

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

INFORME ANUAL
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA
ITCA-FEPADE
2012
VOLUMEN 1



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

INFORME ANUAL
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA
ITCA-FEPADE
2012
VOLUMEN 1



AUTORIDADES

Rectora

Licda. Elsy Escolar Santo Domingo

Vicerrector Académico

Ing. José Armando Oliva Muñoz

Vicerrectora Técnica Administrativa

Inga. Frineé Violeta Castillo

EQUIPO EDITORIAL

Lic. Ernesto Girón

Ing. Mario Wilfredo Montes

Ing. Jorge Agustín Alfaro

Licda. María Rosa de Benitez

Licda. Vilma Cornejo de Ayala

COMPILACIÓN Y REVISIÓN

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

Ing. Mario Wilfredo Montes

Ing. David Emmanuel Agreda

Lic. Ernesto José Andrade

Sra. Edith Cardoza

607.3

I46 Informe Anual Programa de Investigación Aplicada ITCA-FEPADE 2012/
Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE. – Santa Tecla, El Sal-
vador: ITCA-EDITORES, 2012.

Volumen 1 - 486 páginas: il. ; 28 cm.

ISSN: 2305-2112

1. Investigaciones 2. Energía Eólica 3. Energía Solar 4. Hospitales - Auto-
matización 5. Piscicultura 6. Calidad del agua

I. Escuela Especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE

El documento: **Informe Anual Programa de Investigación Aplicada, ITCA – FEPADE 2012** es una publicación anual de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE. Este documento ha sido concebido para difundirlo entre la comunidad académica y el sector empresarial, como un aporte de ITCA - FEPADE al desarrollo del país. El contenido del documento puede ser reproducido parcial o totalmente, previa autorización la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA – FEPADE o del autor. Para referirse al contenido, debe citar la fuente de información. El contenido de este documento es responsabilidad de los autores.

Sitio web: www.itca.edu.sv

Correo electrónico: biblioteca@itca.edu.sv

Tiraje: 16 ejemplares

PBX: (503) 2132 – 7400

FAX: (503) 2132 – 7423

ISSN: 2305-2112

Año 2012

CONTENIDO

		PÁGINA
1	DESARROLLO DE SISTEMA AUTÓNOMO INNOVADOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA	7
2	DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA WEB PARA EL DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE ORIENTADO A OBJETOS BAJO UN ENFOQUE PEDAGÓGICO	87
3	DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA CENTRO ESCOLAR CON ALBERGUE EN ZONA AFECTADA POR INUNDACIONES EN EL BAJO LEMPA, BAHÍA DE JIQUILISCO, USULUTÁN	143
4	DISEÑO DE PROCESO INNOVADOR PARA LA ELABORACIÓN Y SERVICIO DE ALIMENTOS DEL HOSPITAL NACIONAL SAN RAFAEL DE SANTA TECLA	189
5	ESTUDIO DE LA SEGURIDAD DE LA RED DE DATOS DE LA ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA-FEPADE	229
6	DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS ORGÁNICOS PARA LA GENERACIÓN Y APROVECHAMIENTO DE BIOGÁS	263
7	AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REQUERIMIENTO DE INSUMOS PARA MÓDULOS DE PRODUCCIÓN	313
8	CREACIÓN DE UN FRAMEWORK DE DESARROLLO DE APLICACIONES PARA LA WEB CON LENGUAJE PHP	351
9	DISEÑO INNOVADOR DE LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN DE LA COOPERATIVA EL NILO DE ZACATECOLUCA	387
10	DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL BIBLIOTECARIO PARA LA BIBLIOTECA PÚBLICA DE SANTA ANA	437

INTRODUCCIÓN

El Informe Anual Programa de Investigación Aplicada ITCA-FEPADE, para el año 2012, es una compilación de trabajos académicos elaborados por los diferentes docentes investigadores de las Escuelas Académicas de la Sede Central y de los Centros Regionales.

El objetivo de esta presentación es acercarse a la realidad nacional a través de soluciones a problemas y necesidades a través de la investigación científica del quehacer académico de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.

La recopilación reúne variadas temáticas del quehacer tecnológico de ITCA-FEPADE, así como al publicar y difundir estos trabajos cumple con los objetivos del Ministerio de Educación, el promover la cultura y el saber al pueblo salvadoreño como los fines del Estado.



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE

DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“DESARROLLO DE SISTEMA AUTÓNOMO INNOVADOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA”

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES: SEDE CENTRAL
ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE: ING. JUAN JOSÉ CÁCERES CHIQUILLO
DOCENTES INVESTIGADORES PARTICIPANTES: ING. RIGOBERTO ALFONSO MORALES
ING. RAFAEL ERNESTO CHILLÍN VÁSQUEZ

ÍNDICE

Tabla de contenido	Página
ÍNDICE	9
1. INTRODUCCIÓN.....	10
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	10
DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	10
JUSTIFICACIÓN	10
OBJETIVOS	11
OBJETIVO GENERAL.....	11
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	11
3. ANTECEDENTES	11
4. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN	12
6. RESULTADOS:	33
8. CONCLUSIONES.....	39
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39
10. ANEXOS	41

1. INTRODUCCIÓN

Este proyecto forma parte del Programa Integral de Investigación en Energías Renovables. Se construyó en la Sede Central Santa Tecla un sistema de generación de energía renovable híbrido y en disposición tipo isla, conformado por ocho paneles solares policristalinos y un aerogenerador de eje horizontal. Se determinaron los ángulos mínimos y máximos de inclinación para los paneles fotovoltaicos, tomando como base la latitud de Santa Tecla. La energía generada se acumula en un banco de baterías de ciclo profundo conectadas a dos inversores eléctricos de onda senoidal pura con una potencia de 600 W. Este proyecto proporcionará la base para el estudio de los sistemas fotovoltaicos aislados y de generación eólica. Se continuará con la recolección de datos de generación de energía a fin de estudiar y analizar la producción de energía por unidad de radiación solar y por unidad de viento, así como la eficiencia del sistema y la calidad de la energía producida. El sistema permitirá realizar prácticas para la medición de corrientes separadas para cada módulo: fotovoltaico y eólico.

Como resultado del sistema implementado se ha creado el Laboratorio de Energía Renovable en ITCA-FEPADE, el cual es alimentado totalmente con la energía eléctrica producida y utilizada además para prácticas de estudiantes de automotriz. Servirá para el estudio de las energías renovables a los estudiantes de las carreras de Ingeniería Eléctrica, Electrónica, Mecánica y Mecatrónica.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

El crecimiento y desarrollo de una nación esta vinculado a la capacidad de generación de energía eléctrica del mismo. Es por ello que ante los altos costos de los derivados del petróleo, y la fuerte dependencia de los mismos en nuestro país resulta imprescindible la búsqueda de fuentes alternativas que puedan suplir en alguna medida las demandas energéticas de la población.

2.2. JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de las tecnologías en las áreas de energía renovables avanza aceleradamente, es por ello que El Salvador, y de forma más concreta la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE no puede quedarse atrás. Como institución comprometida con la educación de

calidad y vanguardista, es necesario incursionar, investigar y desarrollar competencias en las áreas de las energías renovables, para luego formar el recurso técnico que serán en un futuro próximo las generaciones que impulsen al país.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Desarrollar un sistema innovador de generación de energía eléctrica a partir de energía eólica y fotovoltaica.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contar con un sistema piloto Eólico y fotovoltaico, para analizar las propiedades y características de diseño y funcionamiento en las condiciones locales.
- Determinar la cantidad de energía eléctrica producida por componente y el porcentaje de eficiencia del sistema instalado.
- Establecer el modelo de generación de energía eléctrica a fin de recomendar su implementación de acuerdo a estudios de potencial eólico desarrollados en el país.
- Generar un modelo de transferencia de tecnología producto de la investigación hacia los estudiantes de las carreras técnicas afines a las energías renovables.

4. ANTECEDENTES

En nuestro país no se han reportado proyectos híbridos de energía fotovoltaica y eólica, sin embargo, de manera aislada se han realizado esfuerzos, sobretudo en el área fotovoltaica. Inclusive a pesar de los altos costos de inversión en estos sistemas, muchos realizan un proyecto de mejora tanto a niveles empresariales como particulares.

En el área eólica las contribuciones más importantes se limitan a estudios como el SWERA, realizado en El Salvador con la colaboración del MARN y UCA.

5. MARCO DE LA INVESTIGACIÓN

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.

Una energía alternativa, o más precisamente una fuente de energía alternativa es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante, o fundamentalmente por su posibilidad de renovación.

Para alcanzar las metas propuestas se decidió implementar un sistema de energía renovable tipo isla, en el cuál además de los paneles fotovoltaicos se instaló un aerogenerador de baja velocidad de viento, con el propósito de aprovechar la energía eólica, como un apoyo para la energía fotovoltaica.

Considerando la disponibilidad de los recursos sol y viento, se realizaron inspecciones en varias zonas de ITCA sede central, en donde se evaluaron las características de sombras y corrientes de viento, como consecuencia de las observaciones se estableció que el mejor lugar para el montaje del sistema híbrido sería la fachada poniente del edificio de taller automotriz.



Fig. 1. Medición de viento en gradas de emergencia de edificio L.

Se decidió que la mejor ubicación para los paneles fotovoltaicos es el techo con declinación hacia el norte, debido a que presenta una inclinación de 12.51° respecto a la horizontal, y los paneles deben ser orientados a 9.6° hacia el norte, y 36.94° hacia el sur (siempre respecto a una línea horizontal). Esto se obtiene del simple análisis que resulta al operar los 13.67° de latitud norte para la ubicación de nuestro sistema y los 23.27° grados de movilidad hacia el norte y otros 23.27° hacia el sur, que presenta el sol, a lo largo del movimiento de traslación de la tierra, los mismos corresponden a la inclinación del eje de rotación del planeta. Los puntos extremos se definen en el tiempo, de tal manera que el sol alcanza su máximo hacia el norte el 21 de junio, que corresponde a 10° respecto a la vertical, así mismo alcanza su máximo de 36° hacia el sur el 21 de diciembre.

El siguiente esquema ayuda a ilustrar mejor este concepto:

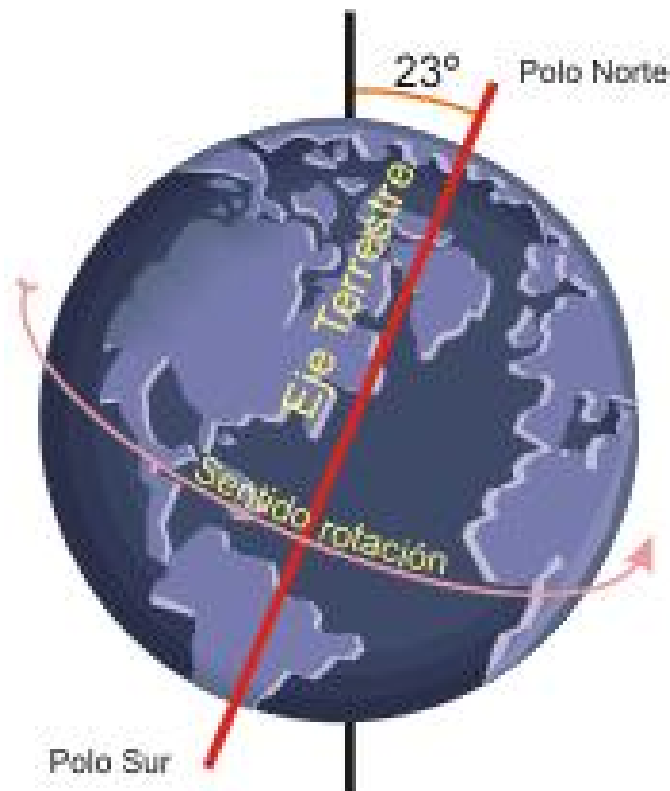


Fig. 2. Inclinación del eje terrestre¹

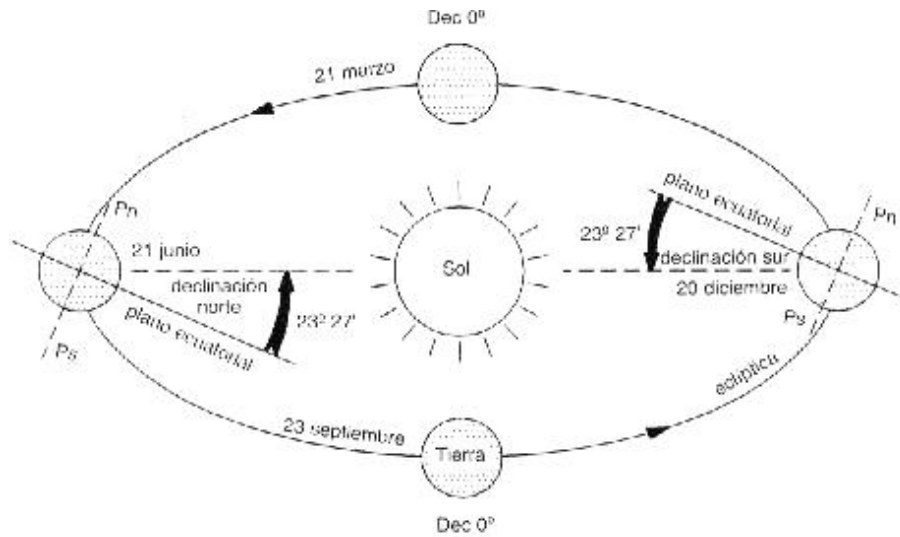


Fig. 3. Inclinación del eje de la Tierra en cuatro puntos de la órbita²

- 1 – Imagen tomada de http://es.wikipedia.org/wiki/Eje_terrestre
- 2 – Figura tomada de <http://astronomia.net/cosmologia/lec117.htm>

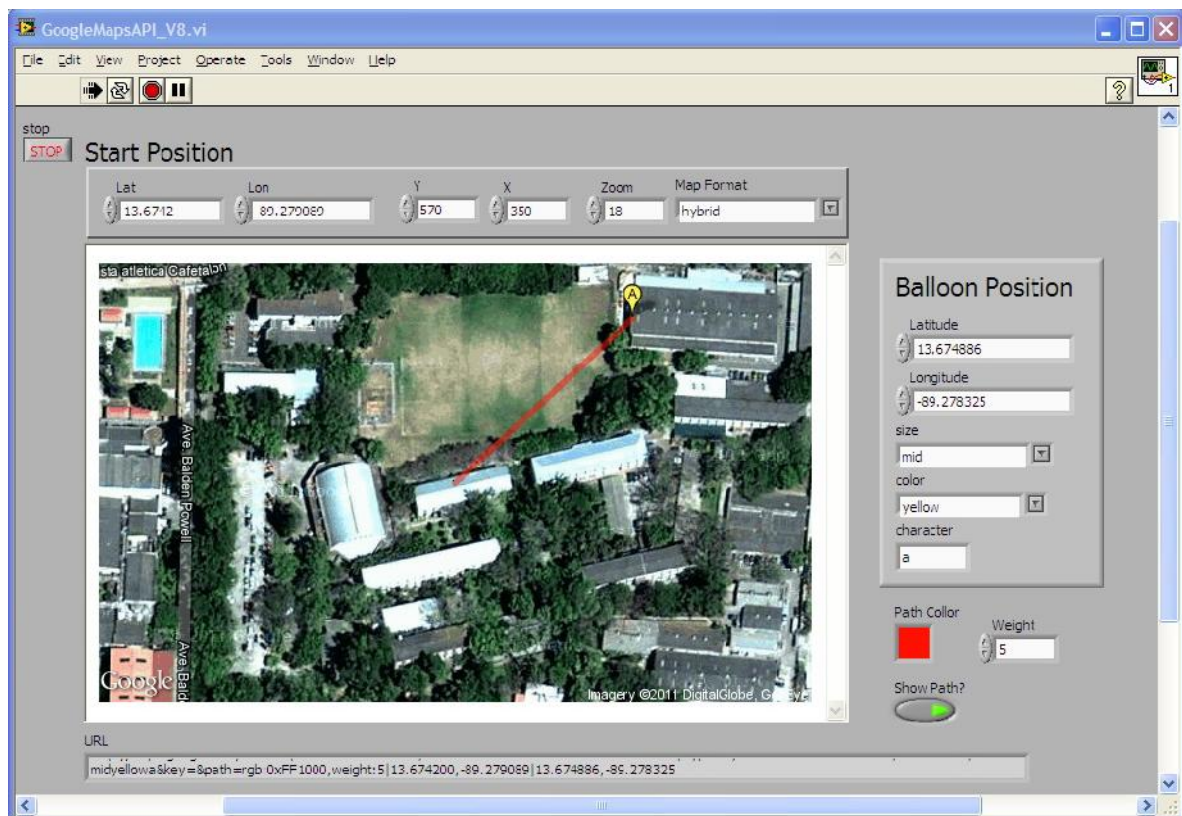


Fig. 4. Ubicación del sistema – marcador A. Pueden observarse los 13.67° de latitud

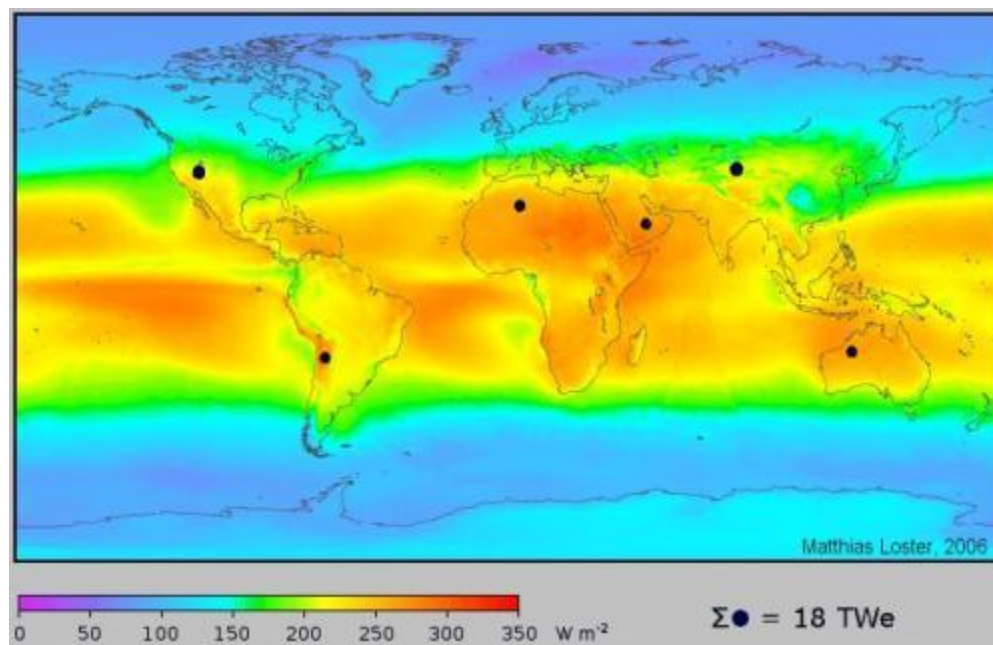


Fig. 5. Mapa mundial de irradiación solar

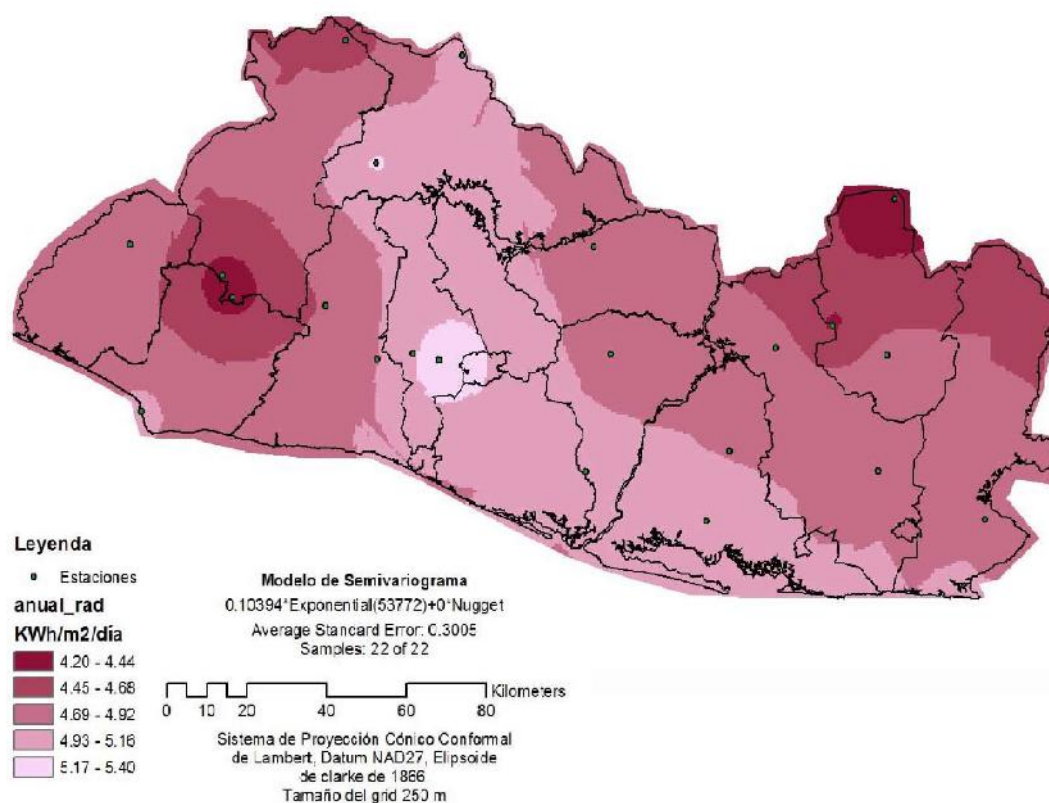


Fig. 6. Mapa de irradiación solar en El Salvador.³

La siguiente figura muestra la irradiación solar horizontal e inclinada (15 grados), la cual ha sido monitoreada desde el edificio de CEL en la ciudad de San Salvador, desde junio del 2009 hasta mayo del 2010. El promedio mensual de la irradiación solar horizontal es alto desde diciembre hasta marzo.

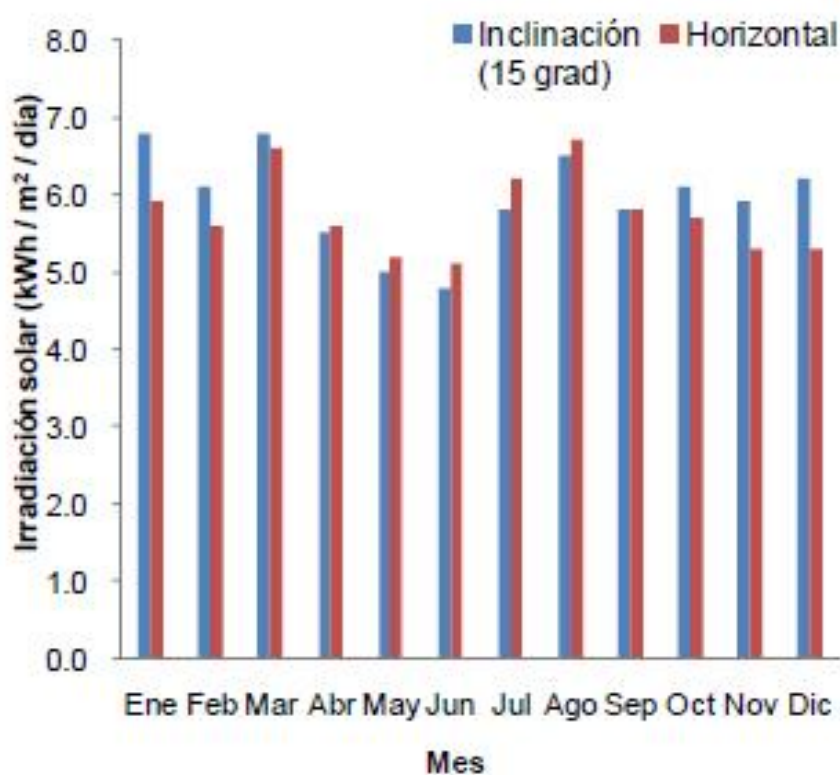


Fig. 7. Irradiación solar mensual en San Salvador⁴

Actualmente existen muchos sistemas fotovoltaicos instalados en El Salvador. En la siguiente tabla (1) se muestra una lista de estos sistemas. La mayoría de ellos son sistemas aislados con banco de baterías, los cuales son utilizados como Sistemas Solares Domésticos (SHS, por sus siglas en inglés). Existe un número limitado de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica.

3 – Imagen tomada del Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en la República de El Salvador. Elaborado por JICA.

Aplicación	Número de Sistemas	Capacidad Instalada (Wp)
Bombas fotovoltaicas	21	9,695
Sistema Solar Doméstico (SHS)	2,950	287,956
Sistema fotovoltaico conectado a la red eléctrica	12	163,940
Alumbrado público	246	15,090
Agua potable	2	280
Comunicación por radiofrecuencia	15	n.a.
Telecomunicaciones	6	n.a.
TOTAL	3,252	476,961

Tabla 1. Sistemas fotovoltaicos en El Salvador.⁴

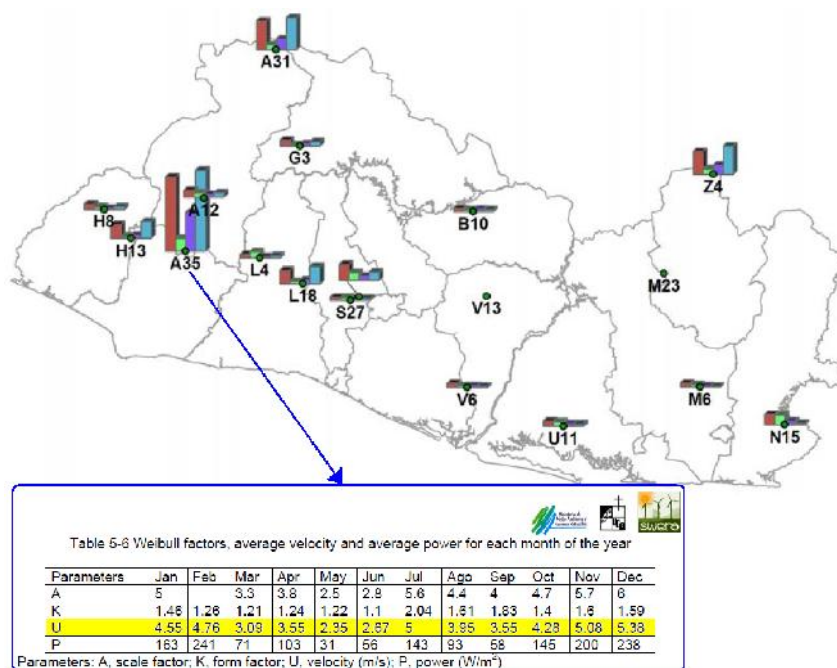


Fig. 8. Mapa de puntos de prueba de potencial eólico, estudio SWERA. (2005)

4 – Imagen tomada del Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en la República de El Salvador. Elaborado por JICA.

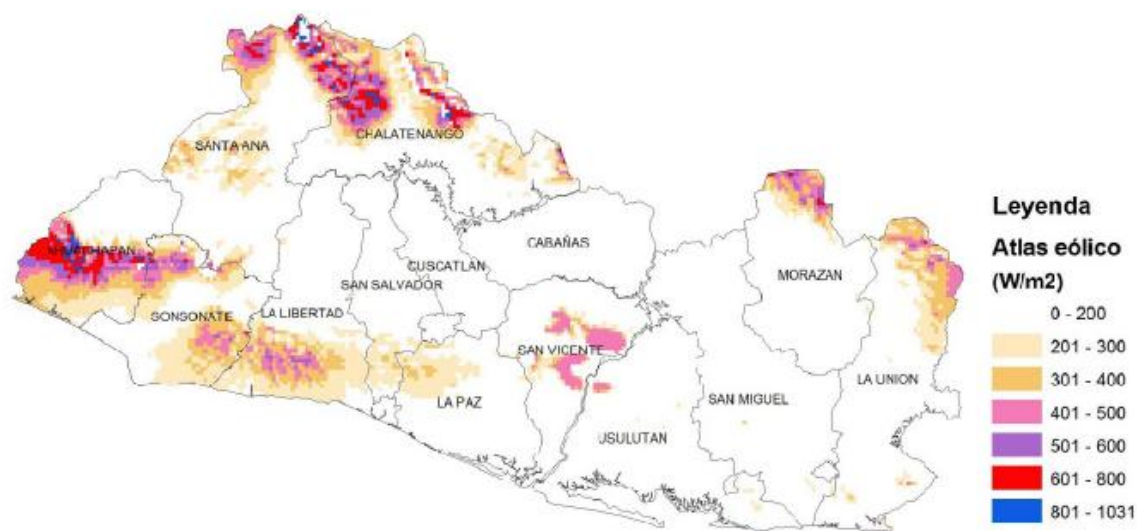


Fig. 9. Mapa del potencial de energía eólica.⁵

El Instituto Meteorológico de Finlandia llevó a cabo las mediciones de viento en El Salvador. De acuerdo al informe del proyecto "Medición de la velocidad del viento en El Salvador 2006-2007 para la evaluación de la energía eólica", fueron instalados sistemas de monitoreo de viento en cuatro sitios diferentes: La Hachadura, Metapán, Monteca y San Isidro. Las ubicaciones de los sitios de monitoreo se muestran en la siguiente tabla (2) que resume la información en el informe del Instituto Meteorológico de Finlandia por el equipo de estudio de JICA.

Nombre de la localidad	Elevación (m)	Latitud	Longitud
La Hachadura	53	N 13° 51' 04.6"	W 90° 05' 05.9"
Metapán	601	N 14° 20' 37.7"	W 89° 28' 48.1"
Monteca	910	N 13° 52' 37.4"	W 87° 51' 07.6"
San Isidro	740	N 13° 47' 10.7"	W 89° 33' 23.1"

Tabla 2. Sitios de monitoreo del viento por el proyecto finlandés.⁵

El monitoreo del viento se llevó a cabo por el proyecto finlandés desde junio del 2006 hasta julio del 2007. La tabla 3 muestra los resultados del monitoreo del informe del Instituto Meteorológico de Finlandia resumido por el equipo de estudio de JICA. Los resultados muestran que la densidad de potencia eólica, entre los cuatro sitios monitoreados, es más grande en Metapán.

Nombre de la localidad	Velocidad promedio del viento (m/s)	Densidad de potencia eólica (W/m^2)	Dirección principal del viento	Parámetros de la distribución Weibull (k, A)
La Hachadura (50m sobre el nivel del suelo)	4.0	161	NE	K: 1.15 A: 4.0
Metapán (50m sobre el nivel del suelo)	4.8	243	N	K: 1.24 A: 5.3
Monteca (60m sobre el nivel del suelo)	4.2	103	NE	K: 1.62 A: 5.7
San Isidro (50m sobre el nivel del suelo)	5.0	170	NE	K: 1.63 A: 5.7

Tabla 3. Resumen del monitoreo del viento⁶

5 – Imagen tomada del Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en la República de El Salvador. Elaborado por JICA.

6 – Imagen tomada del Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en la República de El Salvador. Elaborado por JICA.

Dimensionamiento del sistema.

Los criterios utilizados para esto fueron:

- 100 W en equipo de cómputo con uso de 6 horas al día
- 300 W en luminarias fijas (de techo), con una utilización de 8 horas al día.
- 100 W en luminarias móviles con utilización de 3 horas por día
- 120 W en ventiladores de techo, con un uso de 4 horas por día.

Lo anterior se puede resumir en la tabla 4, de la cuál obtenemos la energía requerida por período de 24 horas, uno de los insumos principales para la tabla 5: “Cálculo de Variables para Sistema Fotovoltaico Autónomo” con la cual se corrobora los elementos utilizados en el dimensionamiento y posterior instalación del sistema fotovoltaico aislado (autónomo).

Descripción	Cantidad	Potencia Unidad [W]	Potencia conjunto [W]	Horas de utilización por día	Energía Diaria por Tipo de Elemento [W-h]
Computadora	1	100	100	2	200
Iluminación T8	6	32	192	3	576
Iluminación LED	6	16	96	4	384
Iluminación Móvil	4	25	100	2	200
Ventilador	2	60	120	2	240
Energía Diaria Requerida [W-h]					1600

Tabla 4. Energía Diaria en el Laboratorio de Energías Renovables.

Se consideró una autonomía de 2 días. Resultando un sistema conformado por:

- 8 Paneles solares de 100 W cada uno, produciendo en conjunto 800 Wp
- 1 Aerogenerador de 400 Wp
- 6 Baterías de 12V y 100 AH
- 2 Inversores de 600 W
- Elementos medidores, de control y de protección

A continuación se presenta la tabla 5 de Cálculo de Variables para Sistema Fotovoltaico Autónomo, en la que se respalda los cálculos obtenidos. Esta tabla es resultado de la capacitación en energía fotovoltaica recibida por expertos del SENA de Colombia (Nov-Dic de 2012).

Cálculo de Variables para Sistema Fotovoltaico Autónomo

	1600	E_T	Es la energía total teórica requerida en un período de 24 horas
	24	V_{NS}	Es la tensión nominal de trabajo de la instalación
$R = (1 - k_B - k_C - k_V) * (1 - k_A * N/P_D)$	0.748125	R	Factor global de rendimiento de la instalación
	0.001	K_A	Coeficiente de autodescarga diaria del acumulador. Entre 0.001 y 0.020
	0.05	K_B	Coeficiente de perdidas por rendimiento en el acumulador entre 0.0 y 0.20
	0.10	K_C	Coeficiente de perdidas en el inversor. Entre 0.0 y 0.4
	0.10	K_V	Coeficiente de pérdidas varias de la instalación. Entre 0.00 y 0.20
	2.00	N	Número de días de autonomía. (Entre 5 y 25)
	0.80	P_D	Profundidad máxima de descarga del acumulador. Entre 0.1 y 0.8

$E = E_T / R$	2138.680	E	Energía que debe recibir el acumulador y que viene de los módulos
$E_G = E / 0.9$	2376.311	E_G	Cantidad diaria de energía que debe producir el generador fotovoltaico
$E_P = 0.9 * HSP$	4.23	E_P	Energía en Wh / día que podemos obtener del generador por cada Wp instalado
	4.7	HSP	Horas sol Pico (El mes más desfavorable)
$P_N = E_G / E_P$	561.7756852	P_N	Potencia Nominal en Wp que se debe instalar en el generador fotovoltaico
$M_S = V_{NS} / V_{NM}$	1.41176	2	M_S Número de módulos fotovoltaicos en serie
	17	V_{NM}	Tensión nominal de trabajo del módulo fotovoltaico elegido (punto de Máx. potencia)
$M_P = P_N / (M_S * P_{NM})$	3.97924	4	M_P Número de ramas de módulos, en paralelo
	100	P_{NM}	Potencia Nominal (en Wp) del módulo fotovoltaico elegido
$M_T = M_S * M_P$	5.61776	8	M_T Cantidad total de módulos
$P_{NI} = M_T * P_{NM}$	561.7756852	P_{NI}	Potencia Nominal (en Wp) que realmente se instalará en el generador fotovoltaico
	TBP1100P	M_{PFV}	Modelo del Panel Fotovoltaico Escogido
$C_U = (E * N) / V_{NS}$	178.2233361	C_U	Capacidad útil del acumulador
$C = (C_U / P_D) / K_T$	237.6311148	C	Capacidad nominal necesaria del acumulador (en AH C_{100}) y corregida por temperatura
$K_T = 1 - (\Delta T / 160)$	0.9375	K_T	Factor de corrección por temperatura de la capacidad del acumulador. $K_T = 1 - (\Delta T / 160)$
$\Delta T = T_{Amb} - T_{Nom}(20^\circ) $	10	ΔT	Delta de temperatura
	30	T_{amb}	Máxima (o mínima) temperatura ambiente (La más lejana a 20°C)

$A_S = V_{NS} / V_{NA}$	2		A_S	Número de acumuladores en serie
	12		V_{NA}	Voltaje nominal de trabajo del acumulador elegido
$A_P = C / C_{NA}$	2.37631	3	A_P	Número de ramas de acumuladores en paralelo
	100		C_{NA}	Capacidad Nominal (en AH C100 20°C) del acumulador o elemento elegido
$A_T = A_S * A_P$	4.75262	6	A_T	Cantidad total de acumuladores necesarios en la instalación
	27MDCA		M_{Bat}	Modelo de Acumuladores elegidos

Tabla 5. Cálculo de Variables para Sistema Fotovoltaico Autónomo.

A continuación se muestra la representación general del sistema y el diagrama esquemático del mismo, seguidos de los planos de construcción de la estructura de montaje del sistema.

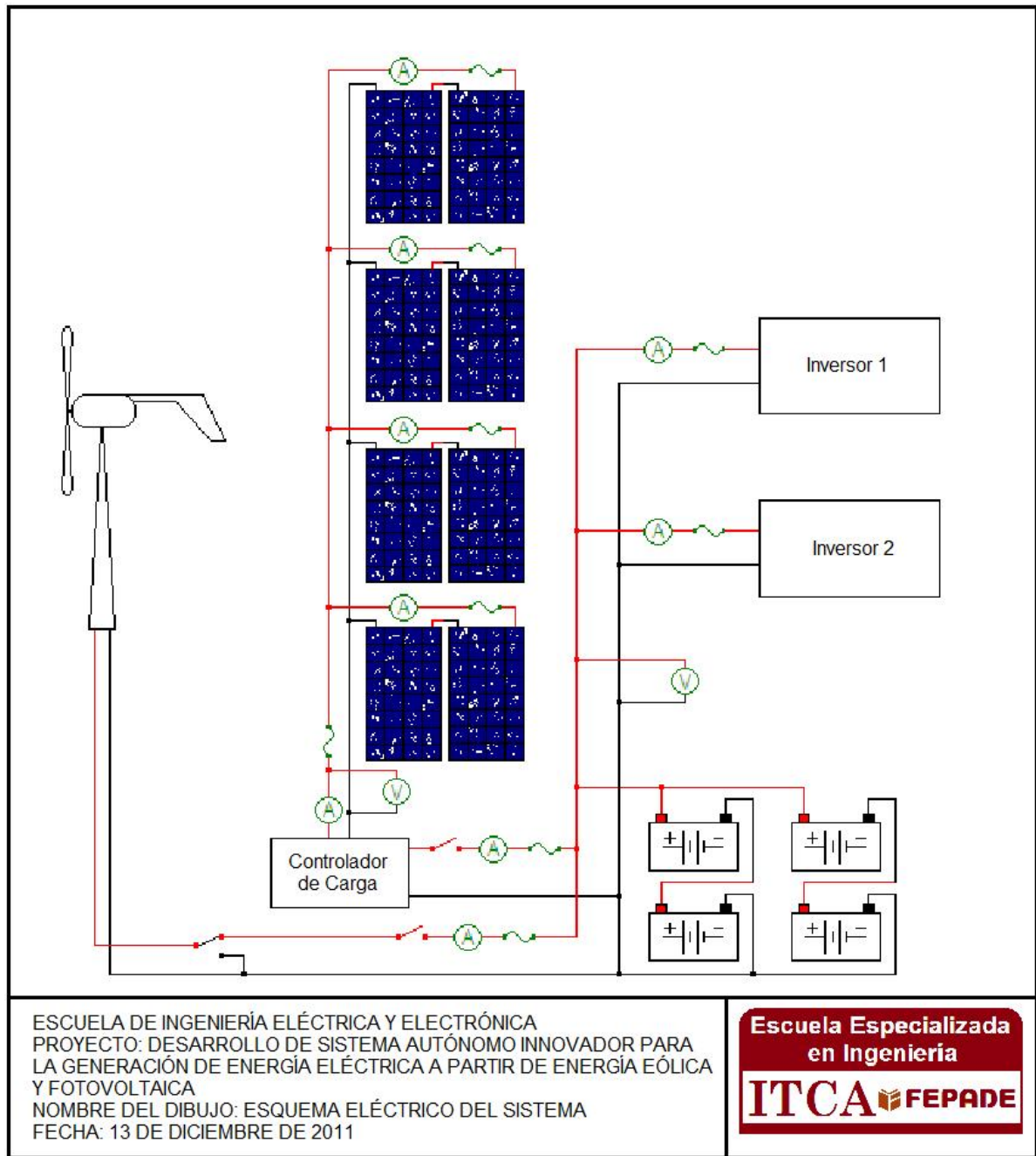


Fig. 10. Esquema general del sistema fotovoltaico eólico tipo isla.

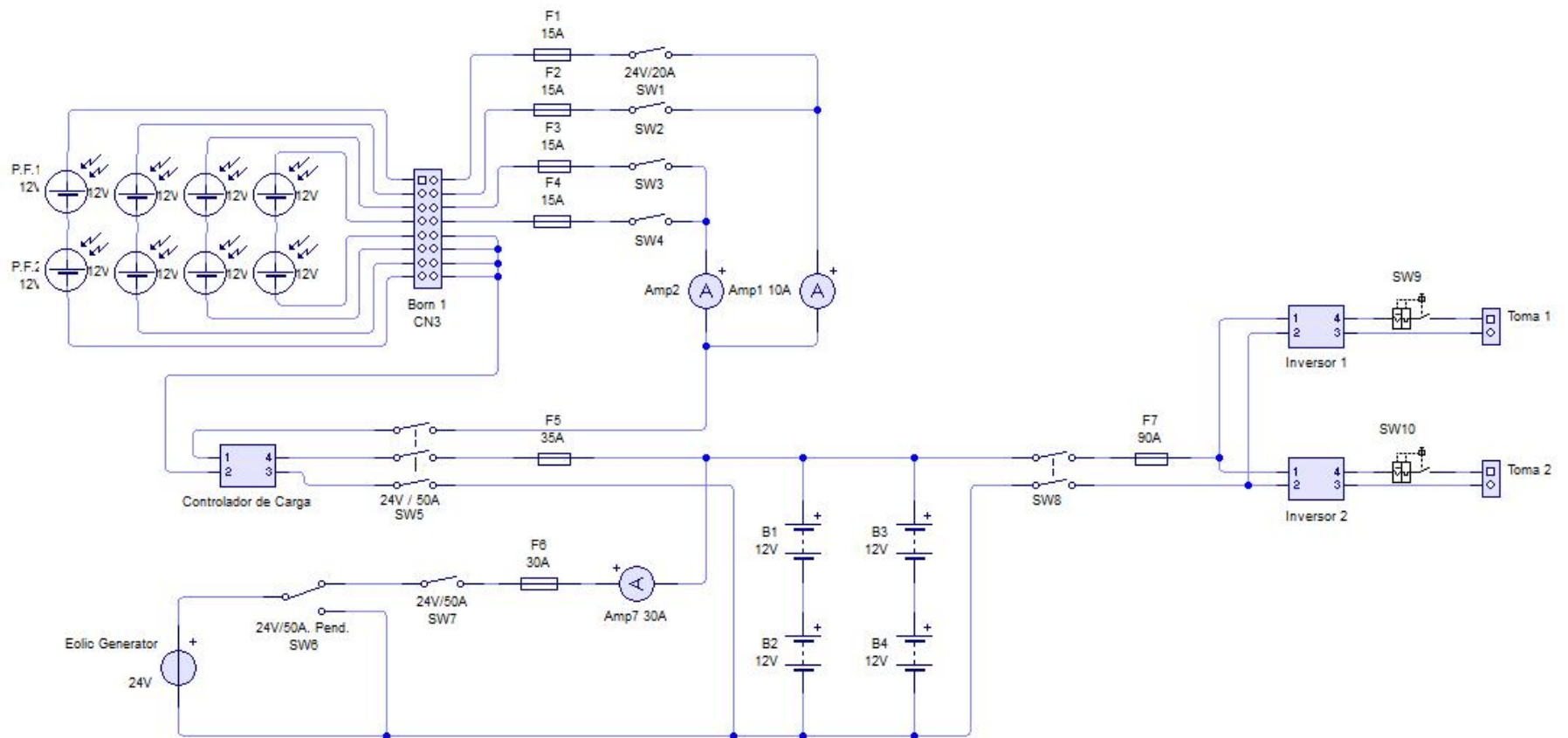


Fig. 11. Diagrama esquemático del sistema fotovoltaico eólico, en disposición tipo isla.

Los componentes del sistema poseen las siguientes descripciones:

Paneles Fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos o colectores solares fotovoltaicos (llamados a veces paneles solares, aunque esta denominación abarca otros dispositivos) están formados por un conjunto de celdas (células fotovoltaicas) que producen electricidad a partir de la luz que incide sobre ellos (electricidad solar). El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas, que son:

- Radiación de 1000 W/m²
- Temperatura de célula de 25°C (no temperatura ambiente).

Las placas fotovoltaicas se dividen en:

- Cristalinas
 - o Monocristalinas: se componen de secciones de un único cristal de silicio (reconocibles por su forma circular u octogonal, donde los 4 lados cortos, si se observa, se aprecia que son curvos, debido a que es una célula circular recortada).
 - o Policristalinas: cuando están formadas por pequeñas partículas cristalizadas.
- Amorfos: cuando el silicio no se ha cristalizado.

Su efectividad es mayor, cuanto mayor son los cristales, pero también su peso, grosor y coste. El rendimiento de las primeras puede alcanzar el 20% mientras que el de las últimas puede no llegar al 10%, sin embargo su coste y peso es muy inferior.

El proyecto en cuestión adopto la tecnología de paneles fotovoltaicos policristalinos.

Aerogenerador

Un aerogenerador es un generador eléctrico movido por una turbina accionada por el viento (turbina eólica). Sus precedentes directos son los molinos de viento que se empleaban para la molienda y obtención de harina. En este caso, la energía eólica, en realidad la energía cinética del aire en movimiento, proporciona energía mecánica a un rotor hélice que, a través de un

sistema de transmisión mecánico, hace girar el rotor de un generador, normalmente un alternador trifásico, que convierte la energía mecánica rotacional en energía eléctrica.

Existen diferentes tipos de aerogeneradores, dependiendo de su potencia, la disposición de su eje de rotación, el tipo de generador, etc.

La energía eólica se está volviendo más popular en la actualidad, al haber demostrado la viabilidad industrial, y nació como búsqueda de una diversificación en el abanico de generación eléctrica ante un crecimiento de la demanda y una situación geopolítica cada vez más complicada en el ámbito de los combustibles tradicionales.

Los **aerogeneradores de eje horizontal** son la tecnología que se ha impuesto, por su eficiencia y confiabilidad y la capacidad de adaptarse a diferentes potencias.

Para este proyecto se utiliza un aerogenerador de eje horizontal, por su potencia se clasifica como una microturbina eólica, ya que su potencia eléctrica de salida es inferior a 1 KW.

Otros elementos utilizados en este proyecto son:

Inversor eléctrico

Un inversor eléctrico es un convertidor que convierte la energía de corriente continua procedente de un generador eólico, panel fotovoltaico o banco de baterías, en corriente alterna. Éstos se subdividen en: inversores aislados e inversores conectados a la red.

El proyecto utiliza 2 inversores de onda senoidal pura con una potencia de 600 W cada uno.

Controlador de Carga

Es un dispositivo que regula el nivel de energía proveniente de un sistema alternativo, como paneles fotovoltaicos o un aerogenerador y lo canaliza hacia un banco de baterías, de tal modo que evita la sobrecarga del mismo, proporcionando una curva de carga adecuada, que permite maximizar la vida útil de las baterías. El utilizado en el proyecto tiene una capacidad máxima de 40 A.

Banco de Baterías

Es el sistema en el cual se almacena la energía alternativa para su posterior uso. Un parámetro fundamental de todo banco de baterías es su dimensionamiento, pues de esto

depende la cantidad de baterías que lo conformarán y por lo tanto su costo. Para determinar la dimensión del banco de baterías se toman en cuenta parámetros como la estimación (o medición) de cargas que el sistema alimentará, el tiempo de utilización de las cargas en horas de uso por día, y la autonomía del sistema, en otras palabras, la cantidad de tiempo (días) que se desea el sistema pueda operar sin la recarga de baterías proporcionada en este caso por el sol y el viento.

Iluminación Eficiente

Con los sistemas instalados se han realizado las siguientes mediciones:

Parámetro \ Tecnología de Iluminación	LED (6 und)	T8 (6 und)	LED + T8
Iluminancia Media (Em)	300 Lx	390 Lx	480 Lx
Potencia Real (P)	107 W	188 W	295 W
Potencia Aparente (S)	119 VA	188 VA	300 VA
Factor de Potencia (f.p.)	0.89	0.99	0.98
Corriente (I)	1 A	1.6 A	2.56 A

Tabla 6. Mediciones de iluminación en laboratorio de Energías Renovables.

6. PLAN DE ACTIVIDADES

Para concretar este proyecto se desarrollaron las etapas de Diseño de planos eléctricos y constructivos para la instalación del sistema, la fase de cotización y compra de materiales, instalación de la escalera de acceso, construcción de estructura, conexión de los sistemas y la etapa de pruebas. Estas etapas se desarrollaron con el apoyo de estudiantes de las carreras de Técnico en Ingeniería Eléctrica, Técnico en Ingeniería Electrónica Industrial y Técnico en Ingeniería Mecánica.

A continuación se muestran las imágenes del montaje del proyecto:



Fig. 12. Instalación de soportes en canasta de trabajo



Fig. 13. Canasta de Trabajo



Fig. 14. Estudiantes en andamio de instalación



Fig. 15. Estudiantes subiendo los paneles Fotovoltaicos



Fig. 16. Estudiantes instalando los paneles fotovoltaicos



Fig. 17. Realizando conexiones



Fig. 18. Panel de control en proceso de instalación



Fig. 19. Instalación de inversores



Fig. 20. Equipo en laboratorio de energías renovables



Fig. 21. Banco de baterías



Fig. 22. Panel de Control



Fig. 23. Inversores instalados



Fig. 24. Sistema de iluminación y ventilación funcionando con energía renovable.



Fig. 25. Lámparas para taller de mecánica automotriz, funcionando con energía renovable.



Fig. 26. Vista de los paneles fotovoltaicos y aerogenerador

7. RESULTADOS:

- El sistema hibrido permitirá la producción de energía eléctrica para la iluminación del laboratorio de sistemas auxiliares, del taller de automotriz.
- La energía eléctrica producida por el sistema fotovoltaico - eólico también suministrará la energía para el funcionamiento de una de computadora y una impresora, en la cual se podrán generar reportes sobre la producción de energía por unidad de radiación solar y por unidad de viento, así como las frecuencias de las mismas.
- También la energía eléctrica almacenada en los acumuladores, se utilizará para la iluminación en las prácticas de jornada nocturna en el taller de automotriz, a través de extensiones con luminarias eficientes.
- Este proyecto proporcionara la base para el estudio de los sistemas fotovoltaicos aislados, será de enorme valor para los estudiantes de las carreras afines al estudio de las energías renovables.
- Así mismo el diseño del sistema les permitirá a los estudiantes realizar practicas para la medición de corrientes separadas para cada modulo fotovoltaico.
- El sistema permitirá el estudio, medición y análisis de la generación de energía eólica; de tal forma que los estudiantes de las Escuelas de Ingeniería Eléctrica y Electrónica y Escuela de Ingeniería Mecánica e Industrial, puedan correlacionar los datos recolectados por la estación meteorológica.

8. PRESUPUESTO

Ejecutado en 2011

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
1	unidad	Aerogenerador de 600 W, salida a 24 VDC con regulador de carga	900.0000	900.00
2	unidad	Amperímetro (medidor de corriente) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC), escala 0 a 10 Amperios.	24.2000	48.40
8	unidad	Ancas expansivas de 1/2" completas	1.9911	15.93
6	unidad	Angulo de 1" x 3/16"	13.2743	79.65
4	unidad	Baterías de 100 AH a 12 V (Ciclo profundo)	117.5000	470.00
1	unidad	Bobina de acero al carbono de 33 Lbs de .30	39.5200	39.52
1	unidad	Boquilla de contacto de 0.030"	1.3000	1.30
2	unidad	Brocas para concreto de 1/2 x 6"	1.3274	2.65
2	unidad	Brocas para concreto de 7/8" tamaño normal	2.6548	5.31
85	metros	Cable alma de acero de 8 mm	1.7699	150.44
4	metros	Cable AWG 4, color negro	2.7700	11.08
4	metros	Cable AWG 4, color rojo	2.6500	10.60
25	metros	Cable THHN calibre 10, color azul	0.6800	17.00
25	metros	Cable THHN calibre 10, color blanco	0.6800	17.00
100	metros	Cable THHN calibre 10, color negro	0.6800	68.00
25	metros	Cable THHN calibre 10, color rojo	0.6800	17.00
25	metros	Cable THHN calibre 10, color verde	0.6800	17.00
30	metros	Cable THHN calibre 8, color negro	1.0500	31.50
30	metros	Cable THHN calibre 8, color rojo	1.0500	31.50
30	metros	Cable THHN calibre 8, color verde	1.0500	31.50
1	unidad	Caja para 2 térmicos	6.0000	6.00
1	unidad	Computadora portátil con puerto serial	457.0000	457.00
1	unidad	Controlador de Carga de baterías 24Vdc / 40 A	151.6200	151.62
1	unidad	Copa Alúmica N°10	2.0000	2.00
1	galón	pintura amarilla acrílica (Brillante)	24.7787	24.78
1	galón	pintura gris anticorrosiva	16.3716	16.37
1	1/4 galón	pintura negra acrílica (Brillante)	8.8495	8.85
2	galón	Theener	6.6371	13.27

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
10	Libras	Wipper	0.9734	9.73
5	unidad	Discos p/hierro de 9 x 1/8 para corte	1.7699	8.85
5	unidad	Discos p/hierro de 9 x 1/8 para esmerilar	3.0973	15.49
4	unidad	Ganchos de 4"para tensar cable	2.2123	8.85
8	unidad	Grilletes de 8mm	2.2123	17.70
8	unidad	Guarda cabos de 8mm	0.8849	7.08
3	unidad	Interruptor para montaje en panel, tipo maneta de 2 posiciones, SPDT, un polo doble tiro, 24V / 50Amp	25.5000	76.50
4	unidad	Interruptor para montaje en panel, tipo maneta de 2 posiciones, SPST, un polo un tiro, 24V / 20Amp	10.5000	42.00
2	unidad	Inversor de 600 W, 120 VAC. Entrada 24VDC. Onda senoidal pura	589.0000	1178.00
1	unidad	lamina desplegada para parrilla 2 x 6.4 MR 4 x 8	69.0265	69.03
3	Pliegos	Lija 150 para hierro	0.6194	1.86
8	unidad	Panel Fotovoltaico de 100 W / 12 V	442.0000	3536.00
14	unidad	Pernos completos (tuerca Arandela plana y de presión) de 1/2"*7" de HSS	1.3274	18.58
1	unidad	Platina de 2" x 3/16" de hierro dulce	17.6991	17.70
6	unidad	Platina de 3/4" x 1/8" de diámetro de hierro dulce	3.9823	23.89
1	unidad	Platina de 4" x 1/4 " de hierro dulce	39.8230	39.82
6	unidad	Cepos de 2"	1.3274	7.96
8	unidad	Cepos de 8mm	0.8849	7.08
25	unidad	Sierras para hierro diente ordinaria	0.6194	15.49
1	unidad	Tarjeta adquisitor de datos NI-USB MyDAQ	360.0000	360.00
2	unidad	Térmicos 10 Amperios 1 polo	8.0000	16.00
4	unidad	Terminal de cobre para Batería	1.5980	6.39
4	unidad	Tomacorriente hembra doble con placa	0.7000	2.80
1	unidad	Tubo cuadrado estructural de 4" x 2" chapa 14	38.0530	38.05
8	unidad	Tubo conduit galvanizado EMT de 1"	5.4470	43.58
3	Unidad	Tubo estructural de 2" de diámetro de hierro dulce	18.5840	55.75
1	Unidad	Tubo estructural de 3" de diámetro de hierro dulce	29.2035	29.20
6	Unidad	Tubo o caño negro estructural de 1" de diámetro de hierro dulce	10.6194	63.72
3	Unidad	Tubo o caño negro estructural de 1½ " de diámetro de	15.9292	47.79

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
		hierro dulce		
7	Unidad	Unión LV para tubería EMT de 1"	3.0000	21.00
4	Unidad	Unión recta para tubería EMT de 1"	0.5500	2.20

TOTAL 2011 \$ 8,433.36

Ejecutado en 2012

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
1	Unidad	Amperímetro (medidor de corriente) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC) escala 0 a 30 Amperios.	33.00	33.00
3	Unidad	Amperímetro (medidor de corriente) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC) escala 0 a 40 Amperios.	33.00	99.00
1	Unidad	Amperímetro (medidor de corriente) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC) escala 0 a 50 Amperios.	33.00	33.00
2	Unidad	Voltímetro (medidor de Voltaje) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC) escala 0 a 50 Voltios.	33.00	66.00
1	Unidad	Pararrayos para descargas atmosféricas. (Punta Franklin 5/8" x 2')	20.01	20.01
1	Unidad	Base para Punta Franklin de 5/8"	13.32	13.32
25	Metros	Cable THHN calibre 4, color verde o amarillo	3.64	91.00
4	Unidad	Barra Copperweld de 5/8" x 10'	13.20	52.80
20	Metros	Cable THHN calibre 6, color verde o amarillo	2.53	50.60
1	Caja	Cartuchos de disparo (pólvora) para soldadura exotérmica. #65 Thermoweld. (20 unidades por caja)	88.83	88.83
1	Unidad	Gabinete eléctrico. Tamaño aproximado: 600 x 400 x 250 mm	120.18	120.18

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
1	Unidad	Interruptor para montaje en panel, tipo maneta de 2 posiciones, SPDT, un polo doble tiro, 24V / 50Amp	23.98	23.98
4	Unidad	Porta fusibles de 3 polos para Fusibles tipo cartucho de 10x35mm	18.81	75.24
4	Unidad	Fusible tipo cartucho 10x35mm de 13 ó 15 Amperios	0.63	2.52
1	Unidad	Fusible tipo cartucho 10x35mm de 30 Amperios, tipo Slow-Blow	1.20	1.20
4	Unidad	Fusible tipo cartucho 10x35mm de 30 Amperios	1.20	4.80
1	Unidad	Fusible tipo cartucho 10x35mm de 40 Amperios	0.75	0.75
1	Unidad	Fusible tipo cartucho 10x35mm de 50 Amperios	0.85	0.85
2	Unidad	Amperímetro (medidor de corriente) analógico para montaje en panel 72x72 mm. Para corriente directa (DC), escala 0 a 10 Amperios.	43.00	86.00
2	Unidad	Punto de Red	17.50	35.00
6	Unidad	Lámparas led, tipo tubo T8	55.00	330.00
4	Unidad	Foco ahorrador de 17Watts	2.94	11.75
60	Unidad	Cable dúplex, calibre 14	0.80	48.00
1	Unidad	Disco duro externo (capacidad 500GB) con enclosure y conexión USB	175.00	175.00
1	Unidad	Lámpara piloto para alturas (Beacon)	95.00	95.00
20	unidad	Anclas de expansión de 5/16"	0.52	10.40
45	metros	Cable Calibre 2	4.50	202.50
1	unidad	Aerogenerador de 600 W, salida a 24 VDC con regulador de carga	870.10	870.10
50	metros	Alambre THHN #12, color negro, rojo o azul	0.50	25.00
50	metros	Alambre THHN #12, color blanco	0.50	25.00
50	metros	Alambre THHN #12, color verde	0.50	25.00
10	unidad	Tomacorriente hembra doble, polarizado	0.85	8.50
9	unidad	Canaleta Legrand de 12x20 mm	2.55	22.95
4	unidad	Caja cuadrada 4x4 de PVC	0.63	2.52
4	unidad	Tapadera para caja cuadrada 4x4 de PVC	0.32	1.28
10	unidad	Placa para toma hembra doble	0.22	2.20
8	metros	Tecnoducto de 3/4"	0.77	6.16

Cant.	Unidad de Medida	Descripción	Precio Unitario	Precio total
2	unidad	Cinta aislante 3M - 33+	3.50	7.00
1	Libra	Alambre galvanizado #16	1.05	1.05
100	unidad	Tornillos tipo pared seca de 1" rosca ordinaria	0.02	2.00
15	unidad	Scotch Lock amarillo	0.15	2.25
10	unidad	Scotch Lock rojo	0.30	3.00
100	unidad	Anclas plásticas de 3/16" x 1", color amarillo	0.02	2.00
1	unidad	Térmico (General Electric) 20 Amperios de 1 polo	4.00	4.00
5	unidad	Conector recto de PVC para conduflex	0.50	2.50
2	unidad	Broca de 3/16" para concreto	1.00	2.00
14	unidad	Cajas rectangular superficial (Eagle)	1.50	21.00
60	metros	Cable Eléctrico TSJ 16-2	0.70	42.00
4	unidad	Manguillo para extensión de mecánico 1071	2.95	11.80
4	unidad	Canasta ó Protector (plástico) para foco de extensión para mecánico 1467.	2.05	8.20
4	unidad	Placa sencilla baquelita agujero redondo 2131/KOB87	0.30	1.20

TOTAL 2012 \$2,869.44

Inversión total del proyecto: **\$ 11,302.80**

9. CONCLUSIONES

- El diseño de un sistema fotovoltaico – eólico permitió el estudio de una serie de factores asociados, que son de gran importancia para realizar la selección, dimensionamiento y capacidad de los componentes requeridos por el sistema.
- Se logró determinar los ángulos mínimos y máximos de inclinación, para los paneles fotovoltaicos, tomando como base la latitud del lugar a ubicar el proyecto.
- A partir de las mediciones realizadas con los módulos fotovoltaicos y las mediciones del aerogenerador se observa una mayor producción de energía fotovoltaica comparada con la proporcionada por el sistema eólico.
- La inversión inicial de los sistemas fotovoltaicos es alta como se puede apreciar en el costo de materiales y mano de obra. Esto debido principalmente al costo de los módulos fotovoltaicos.
- El país cuenta, por su situación geográfica, con un alto potencial de energía fotovoltaica que puede ser ampliamente aprovechada.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Masters, Gilbert M.

Renewable and Efficient Electric Power Systems

Editorial John Wiley & Sons Inc.

Estados Unidos, 2004.

[2] Japan International Cooperation Agency (JICA)

Proyecto del Plan Maestro para el Desarrollo de Energías Renovables en la República de El Salvador

El Salvador, 2012.

[3] http://www.ecointegra.cl/sitio/?page_id=18

[4] <http://cleanpress.wordpress.com/2010/05/07/energia-solar-sistemas-fotovoltaicos/>

[5] <http://www.oocities.org/institutoingefor2/cursos/curso03/solar3.html>

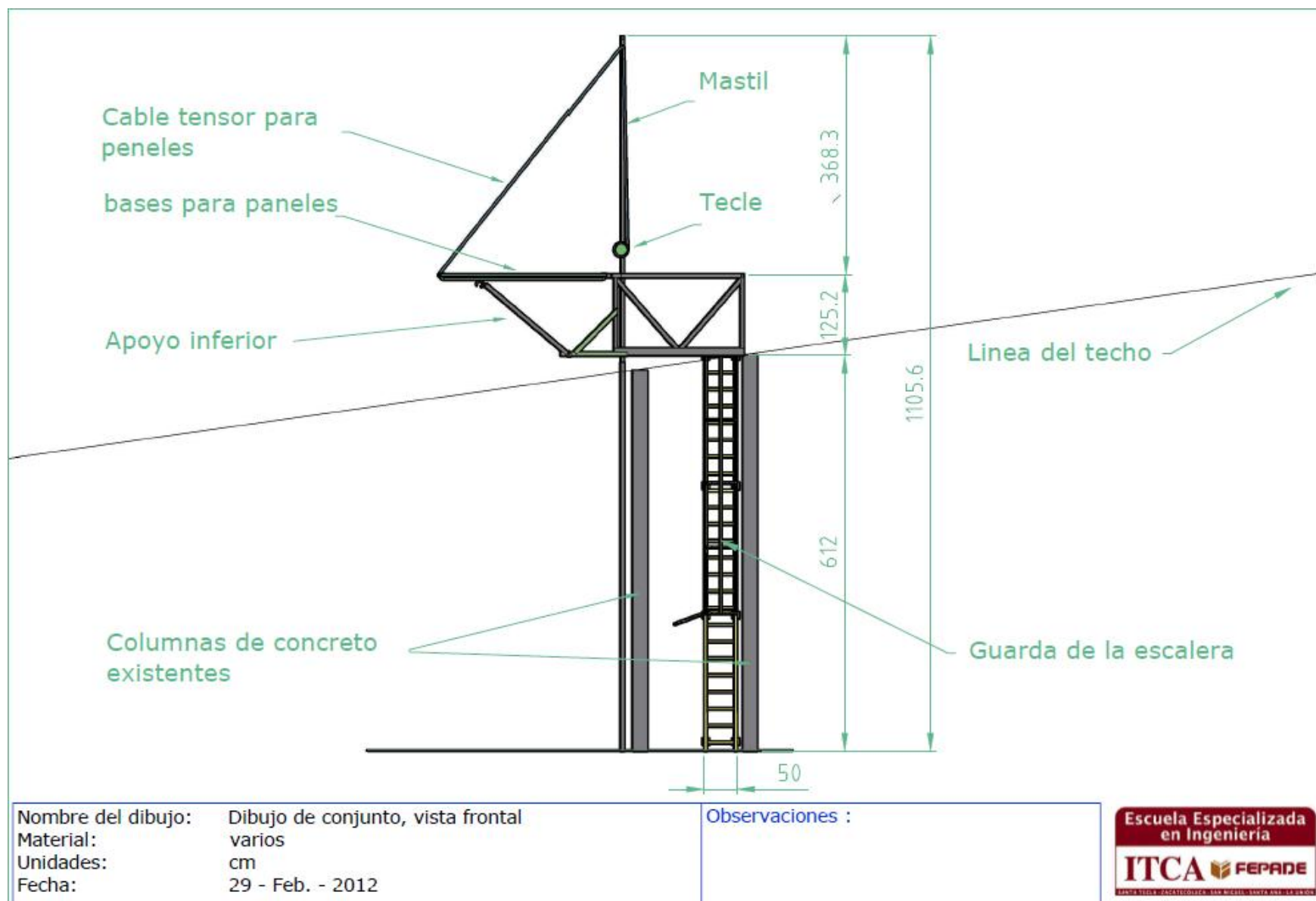
[6] <http://www.arqhys.com/construcciones/ventajas-sistemas-fotovoltaicos.html>

- [7] <http://solucionessolares.blogspot.com/2008/08/sistemas-fotovoltaicos-que-funcionan.html>
- [8] http://tecnomarista.hostzi.com/3ESO/TEMA6_CENTRALES/solar.html
- [9] http://es.wikipedia.org/wiki/Eje_terrestre
- [10] <http://astronomia.net/cosmologia/lec117.htm>

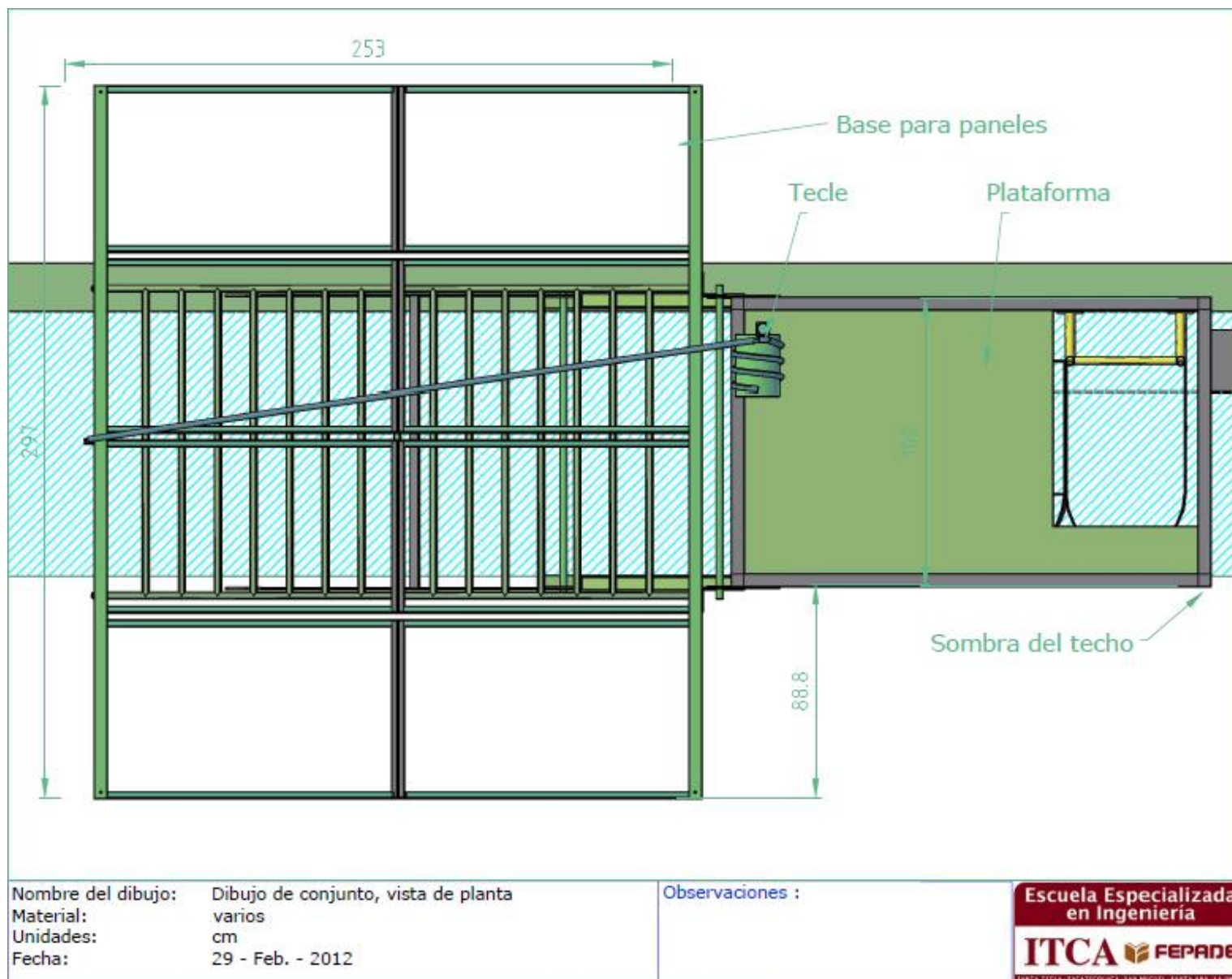
11. ANEXOS

	Pág.
[1] Planos Constructivos	32
[2] Planos Eléctricos	69
[3] Memoria de Cálculo de Dimensionamiento	74

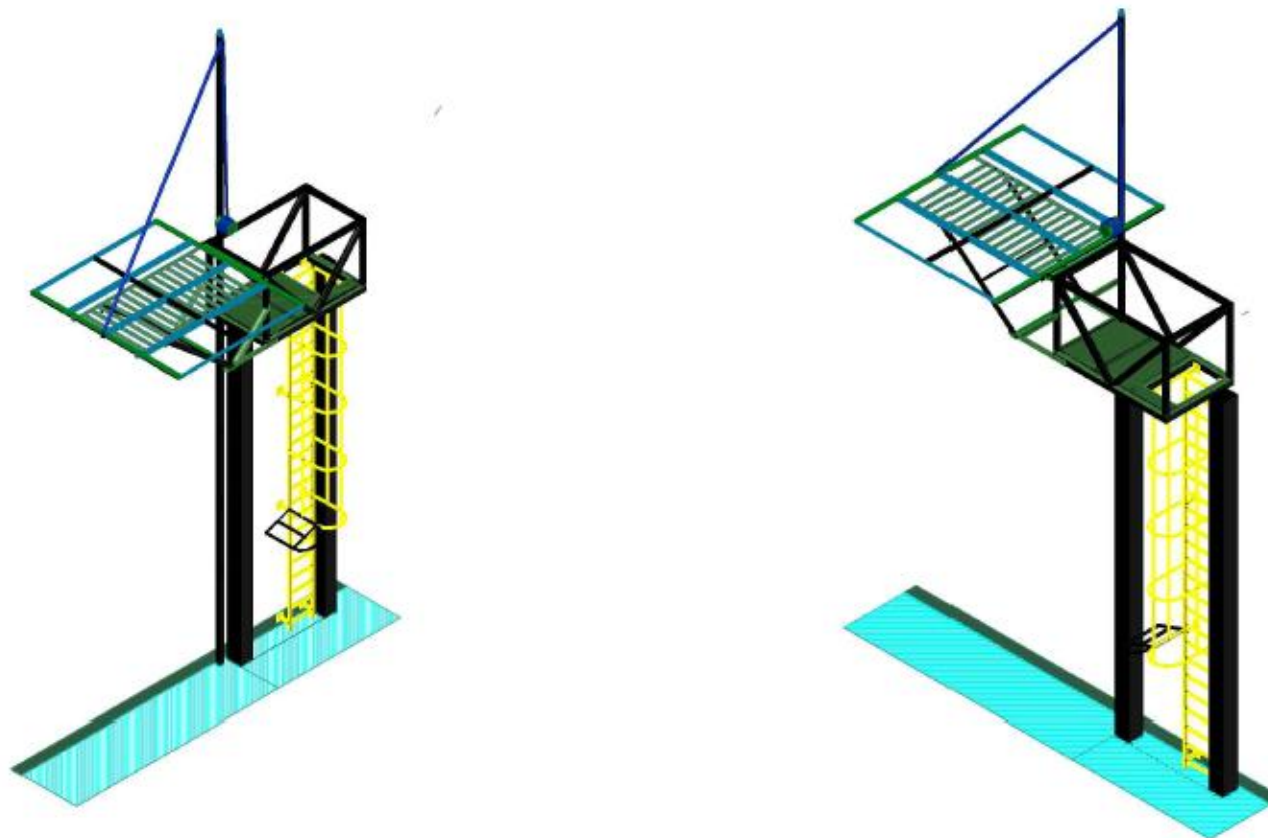
Vista de Conjunto del Sistema



Vista de Planta



Vistas Isométricas

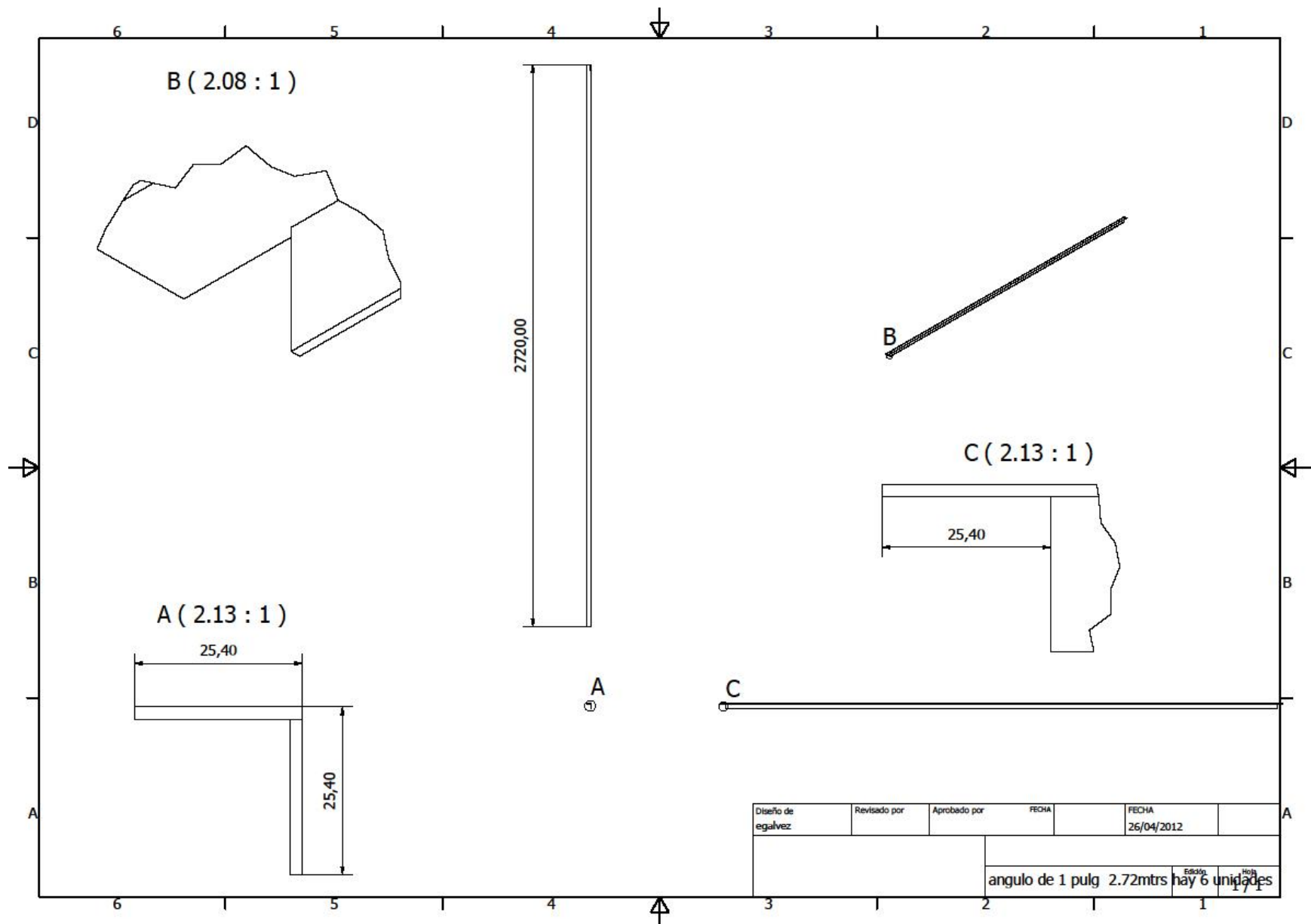


Nombre del dibujo: Dibujo de conjunto, vistas isométricas
 Material: varios
 Unidades: cm
 Fecha: 29 - Feb. - 2012

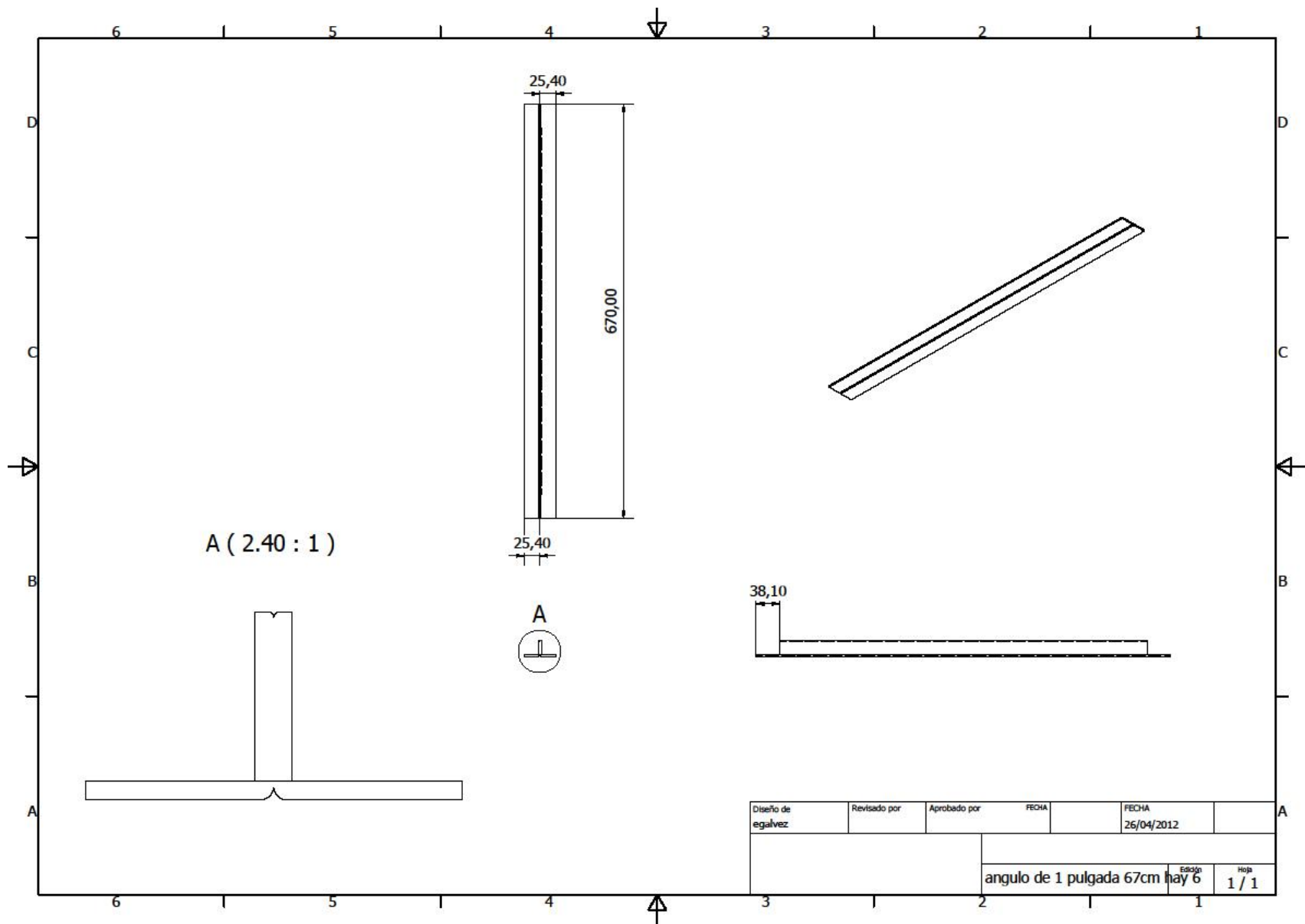
Observaciones :



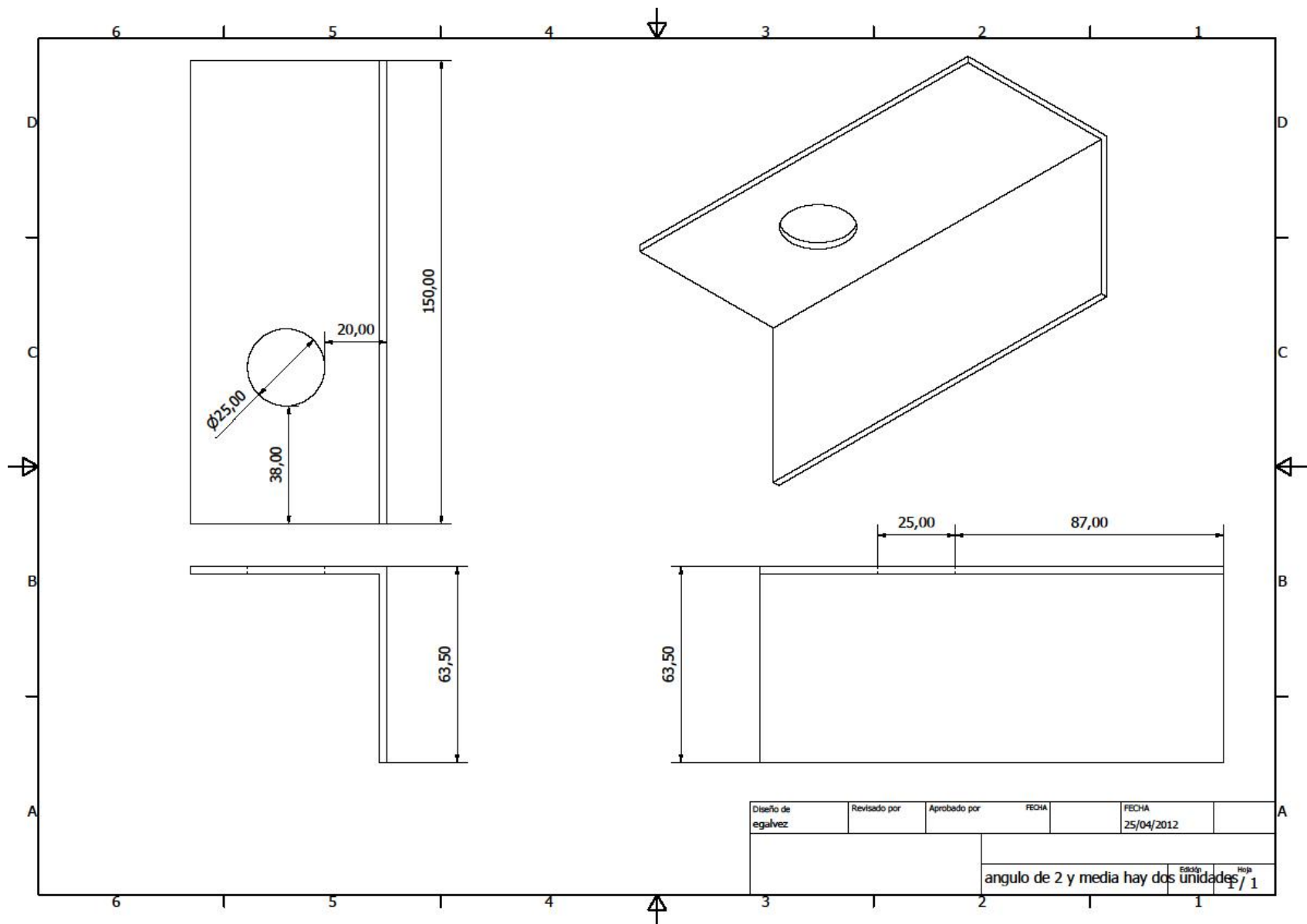
Planos de Piezas: Ángulo de 1" x 2.72 m



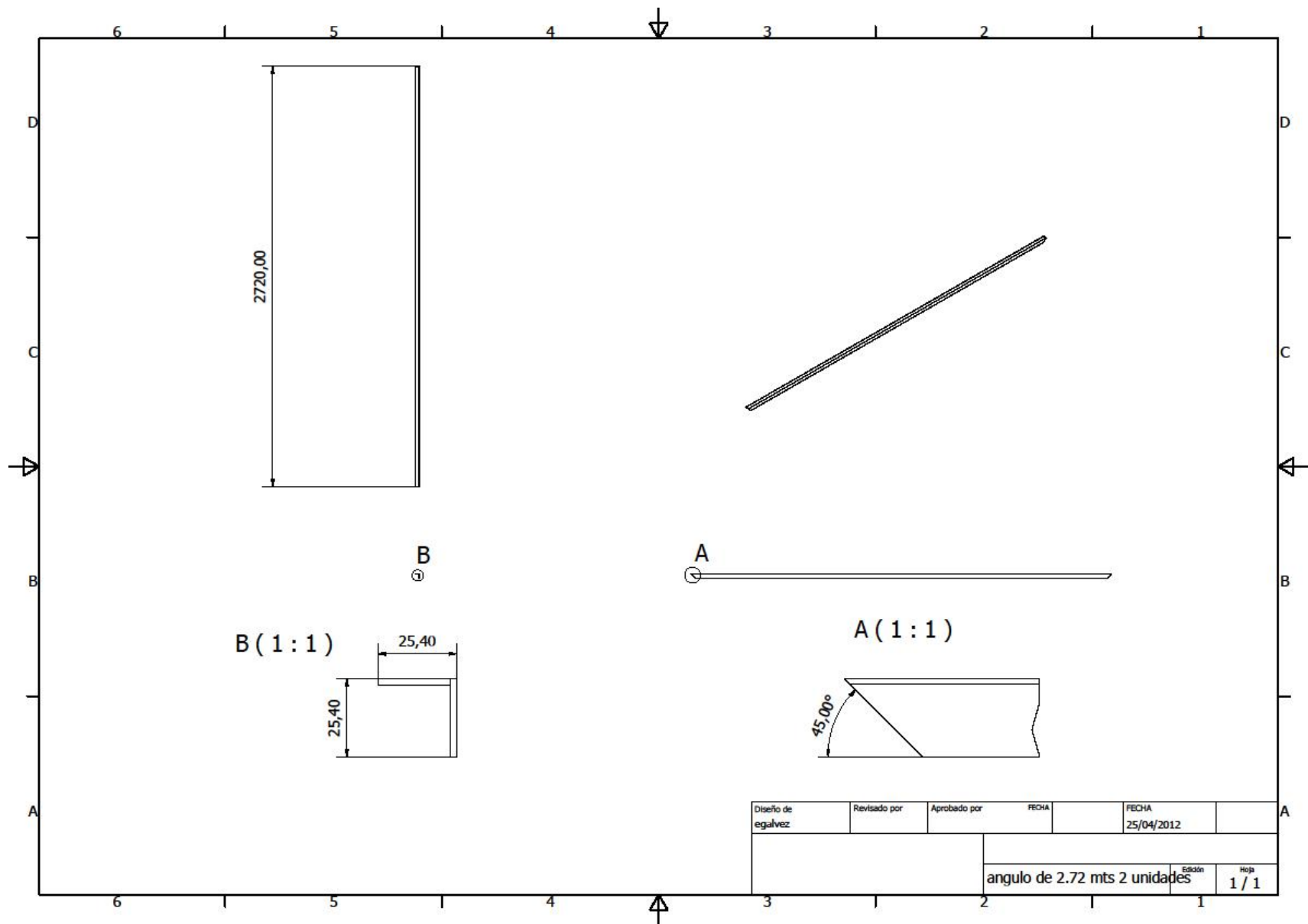
Planos de Piezas:Ángulo de 1" x 0.67 m



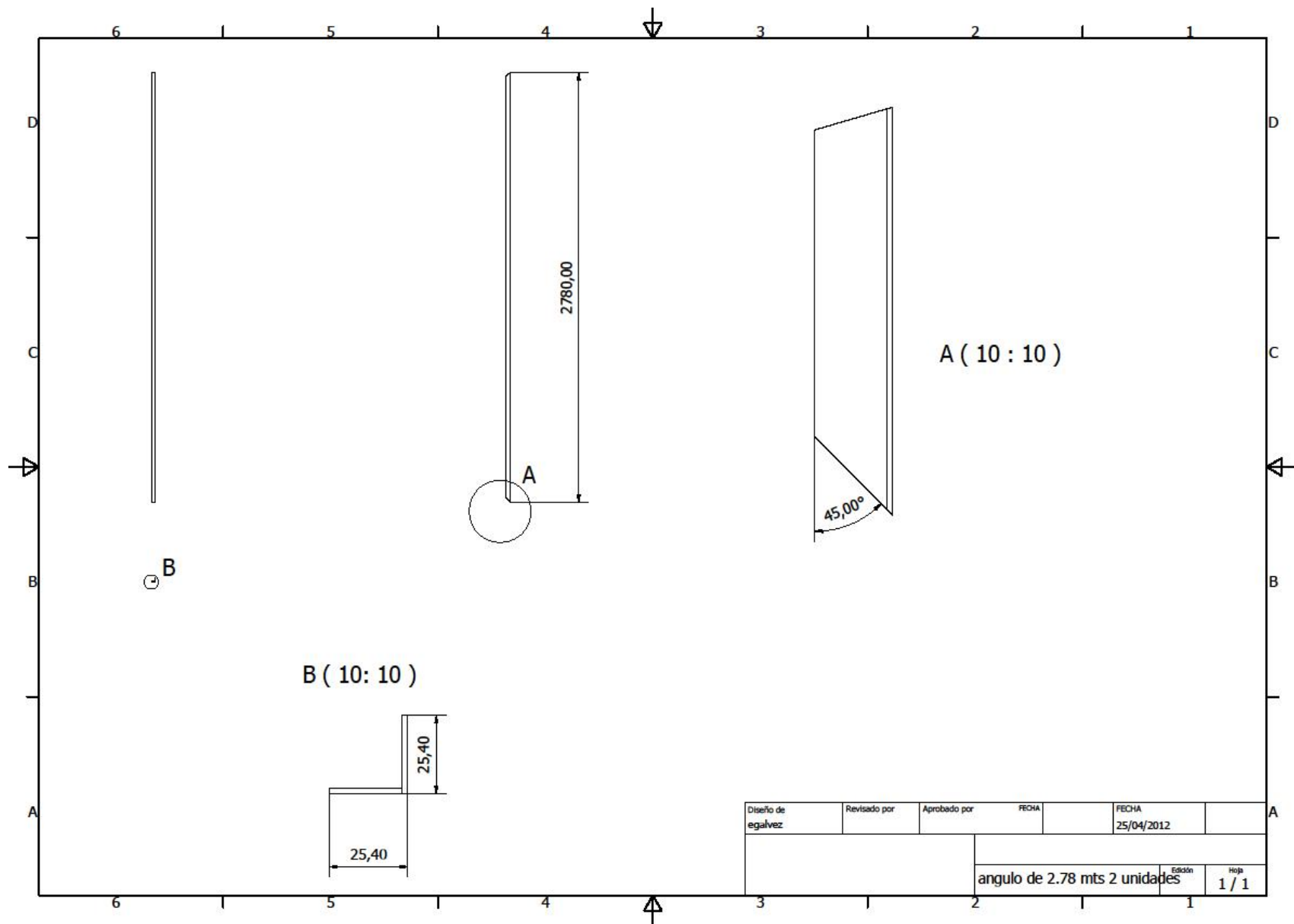
Planos de Piezas:Ángulo de 2 ½"



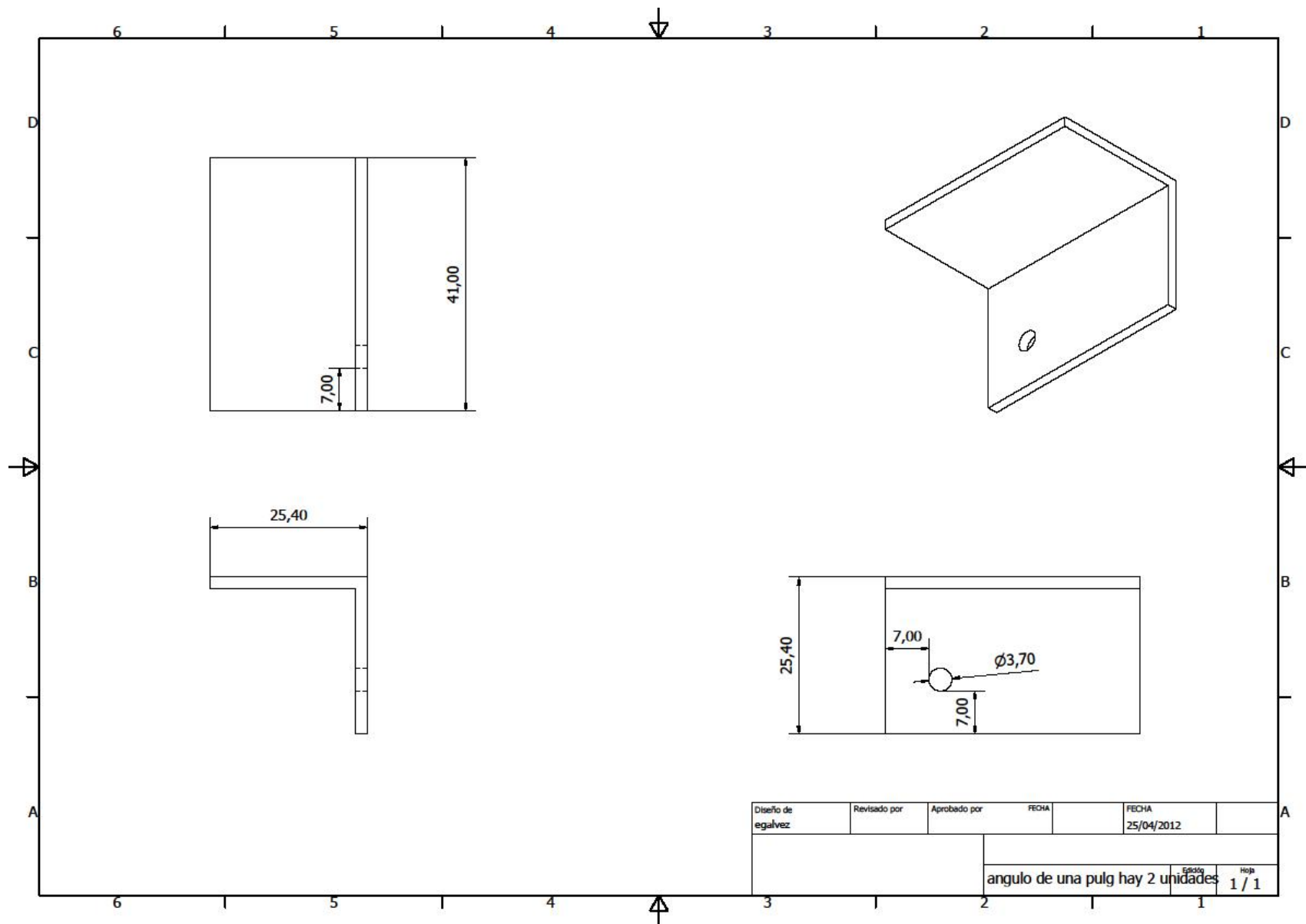
Planos de Piezas:Ángulo 1" x 2.72 m



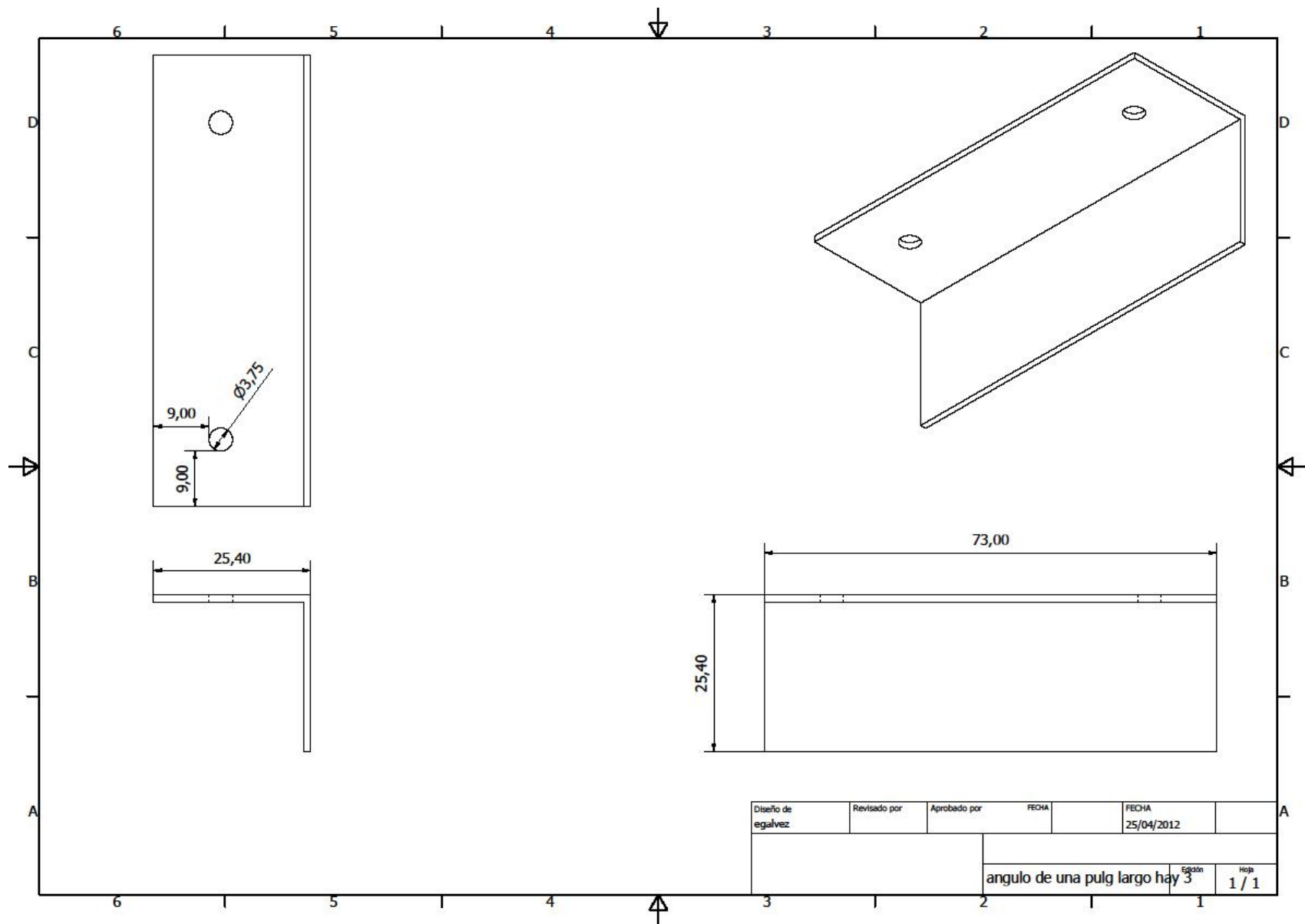
Planos de Piezas:Ángulo de 1" x 2.78 m



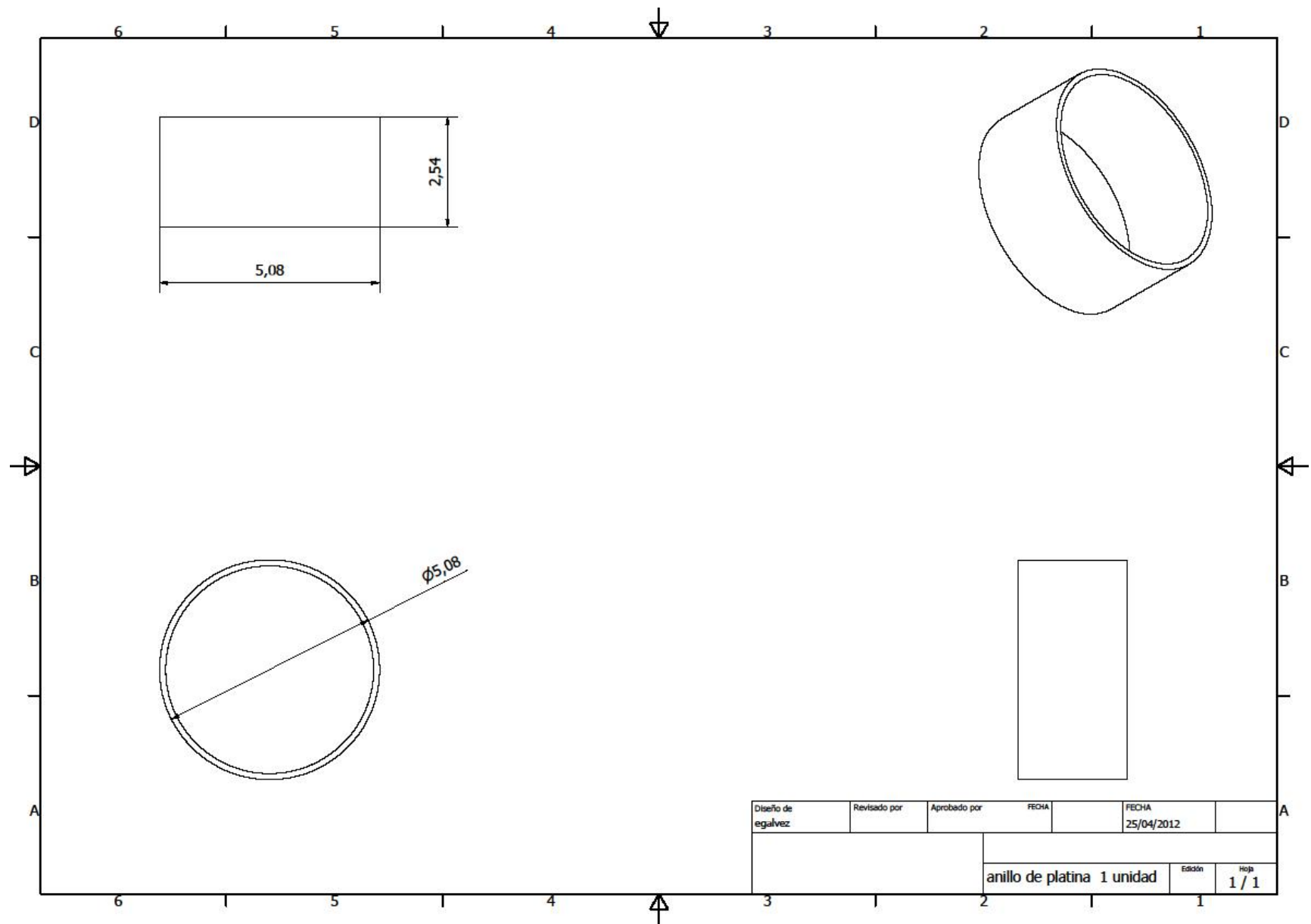
Planos de Piezas:Ángulo de 1"



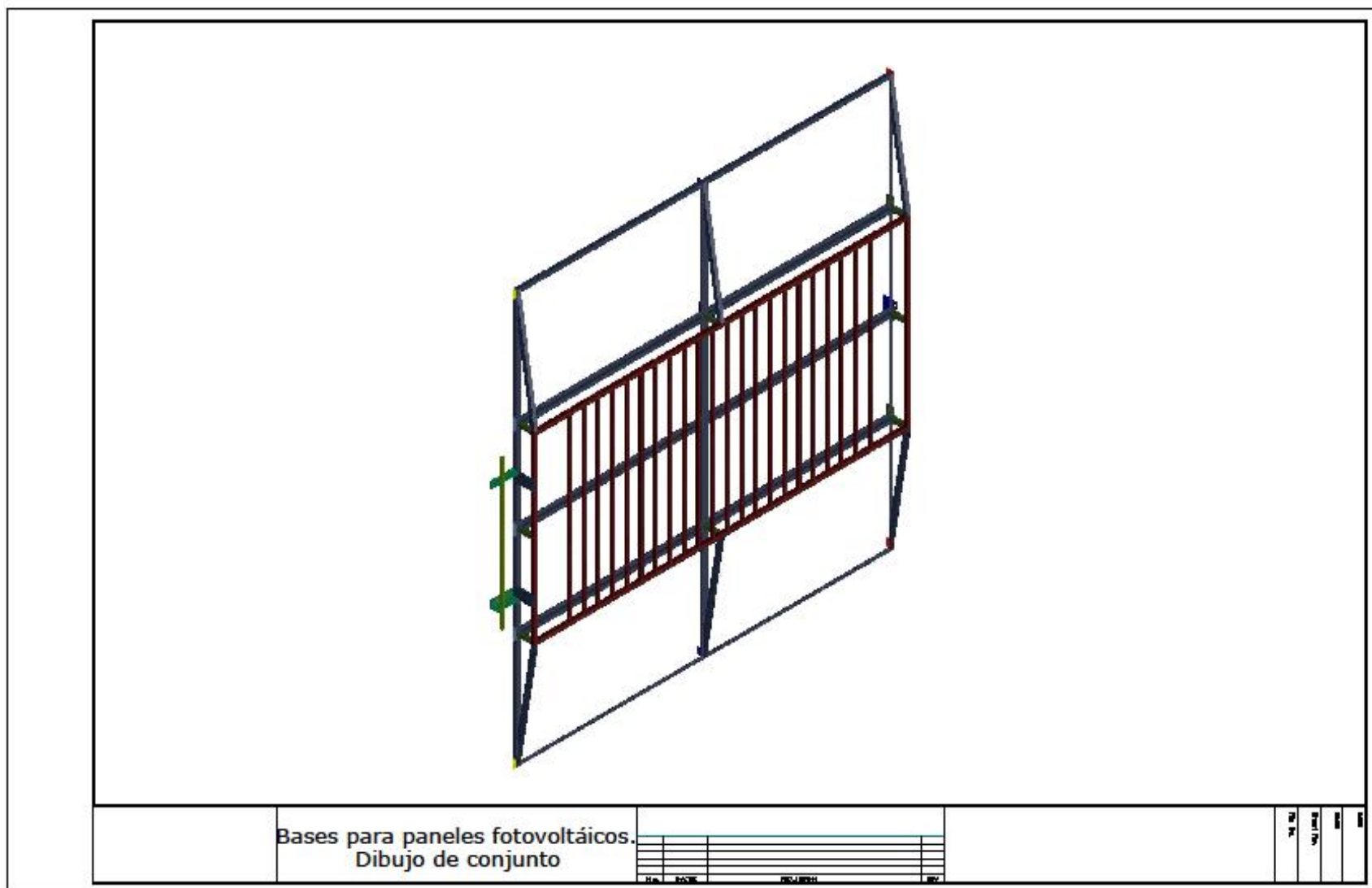
Planos de Piezas:Ángulo de 1"



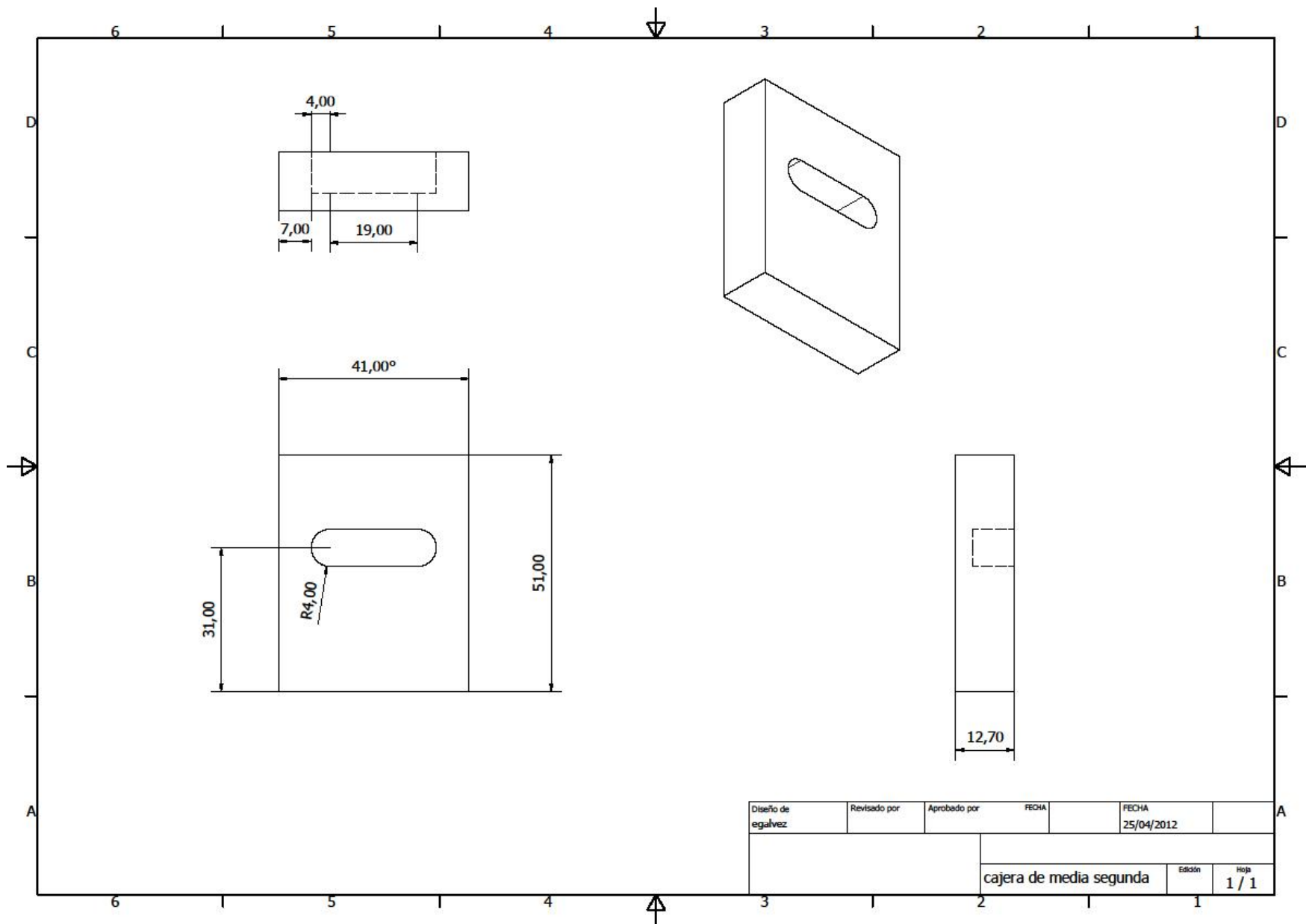
Planos de Piezas:Anillo de Platina



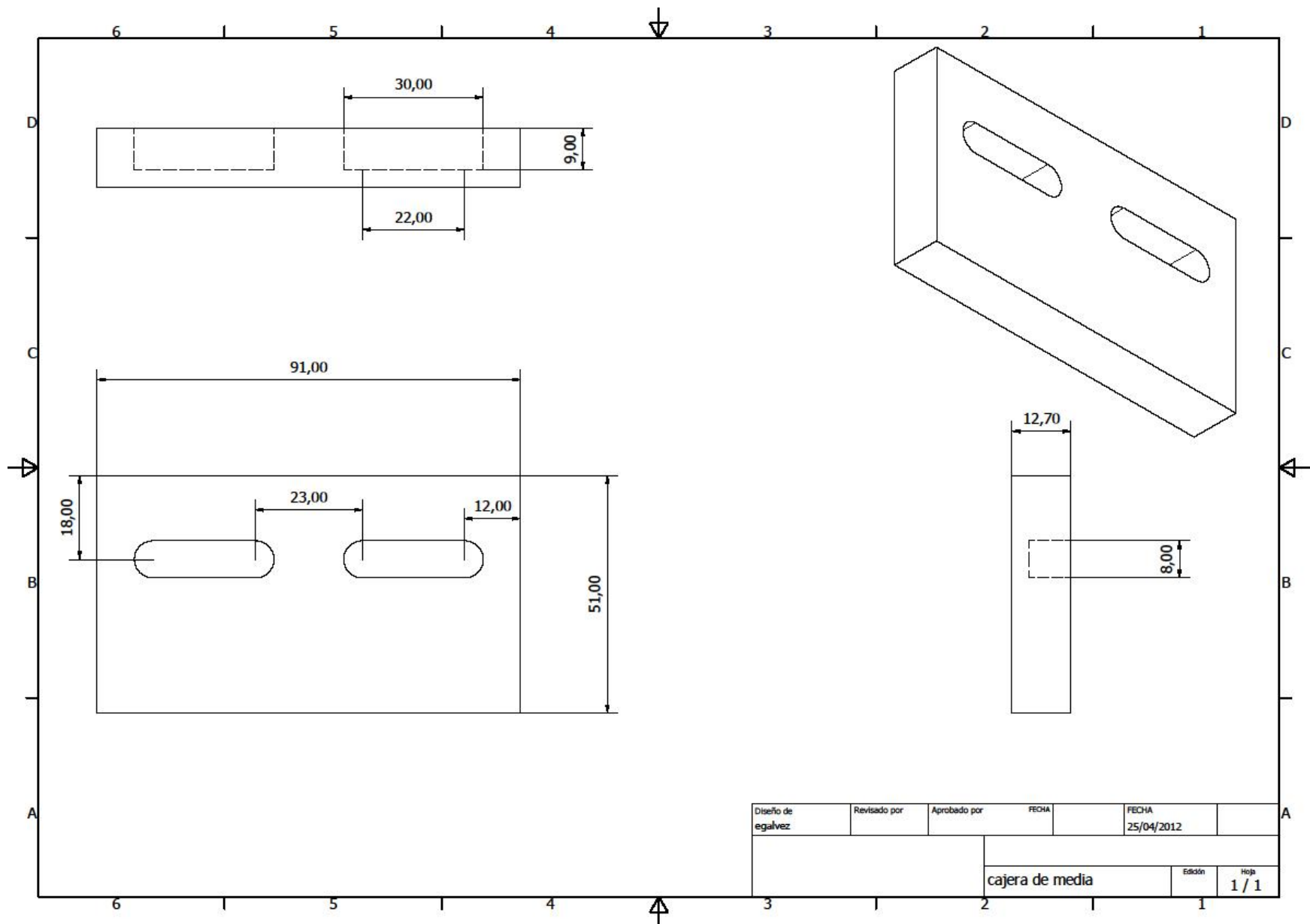
Planos de Piezas: Barra de 1"



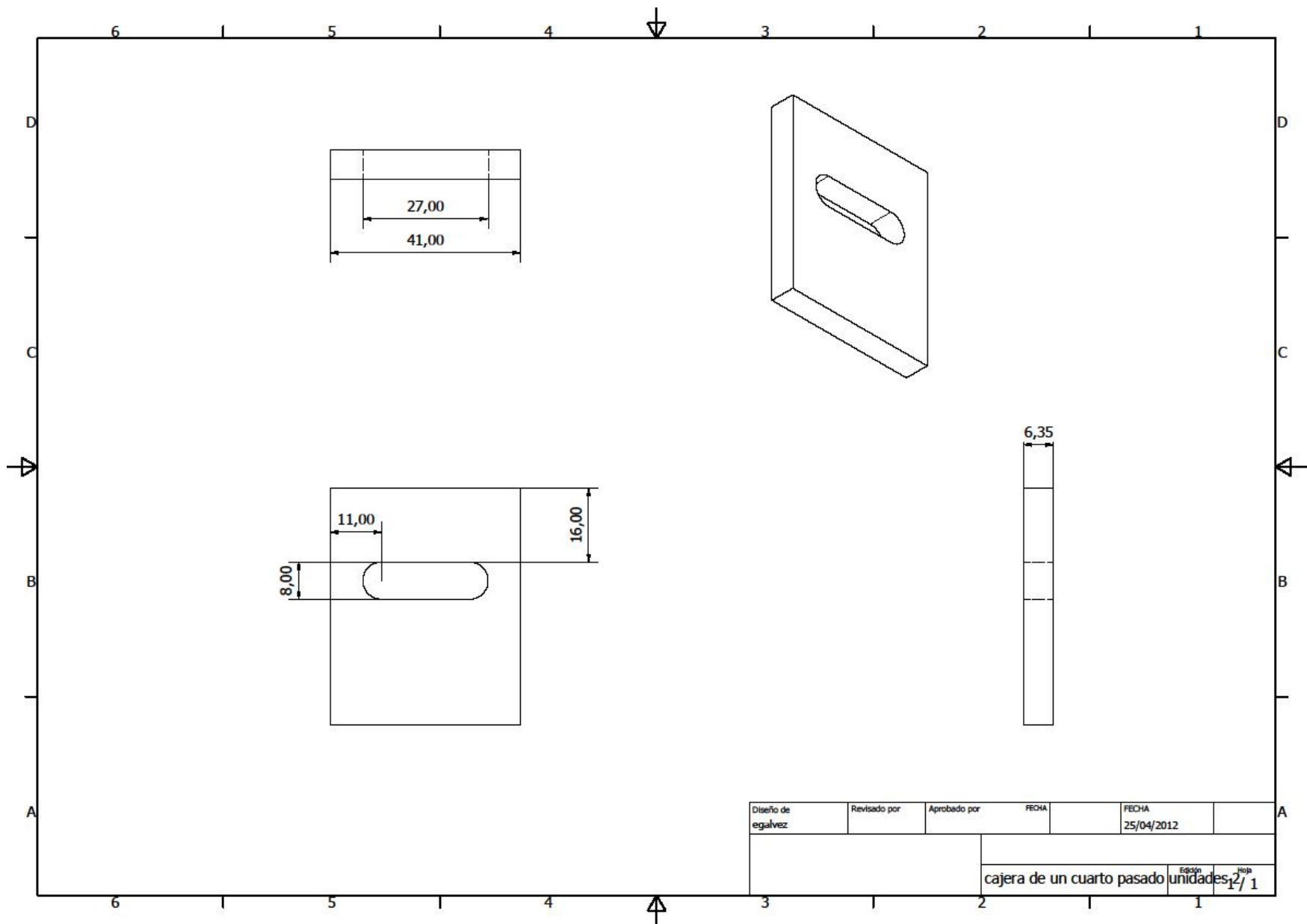
Planos de Piezas:Cajera de Media



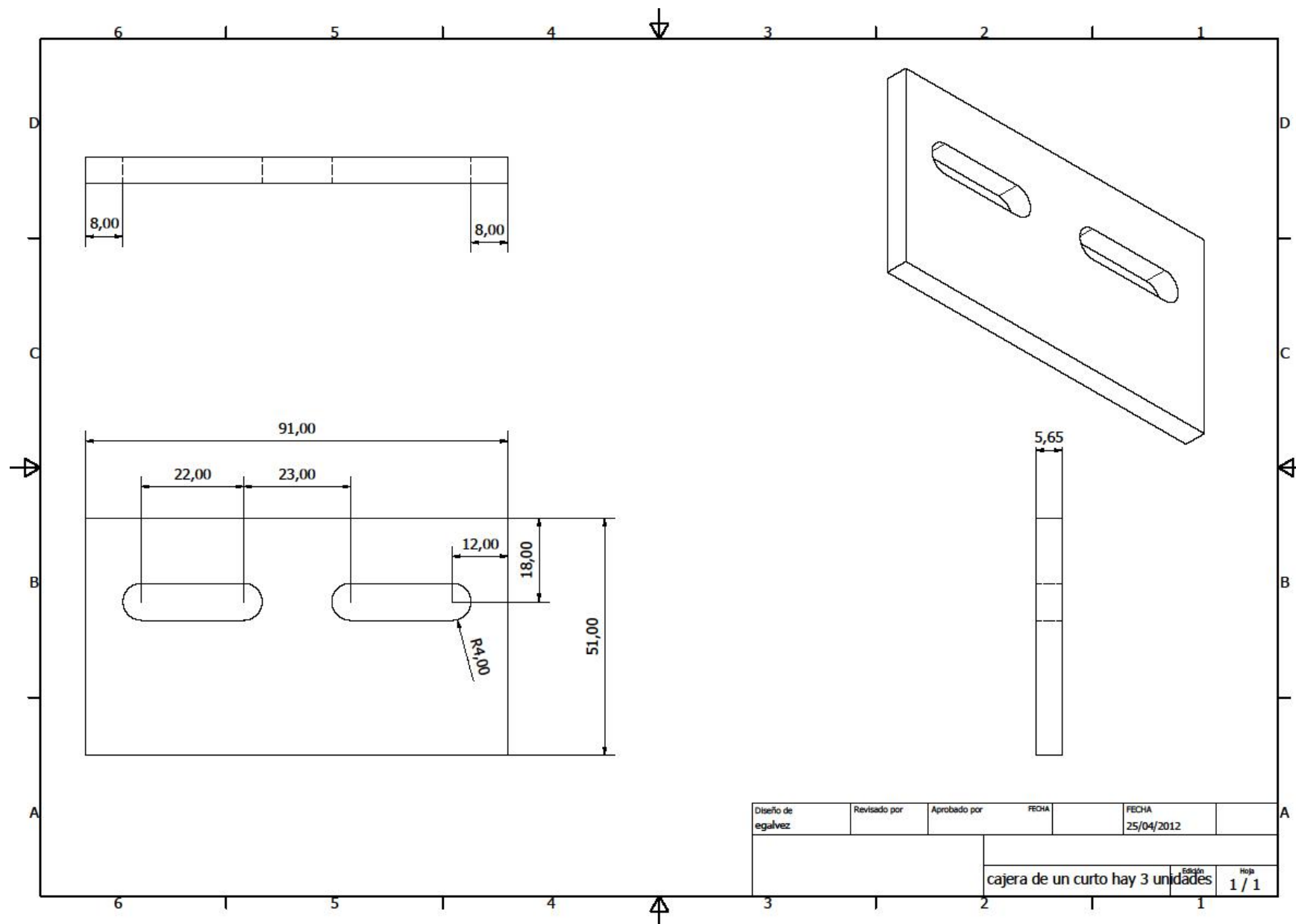
Planos de Piezas:Cajera de Media



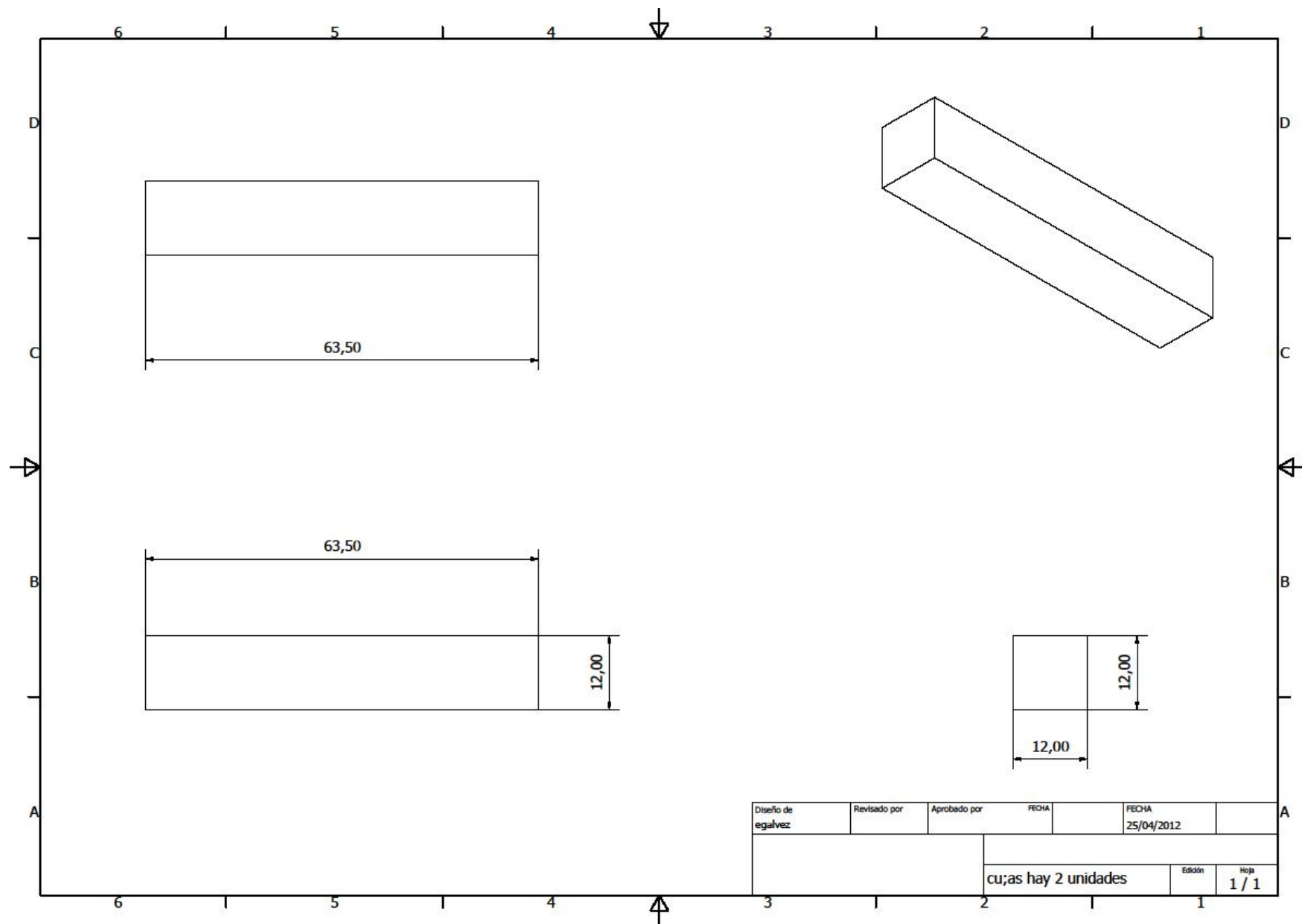
Planos de Piezas: Cajera de un cuarto pasado



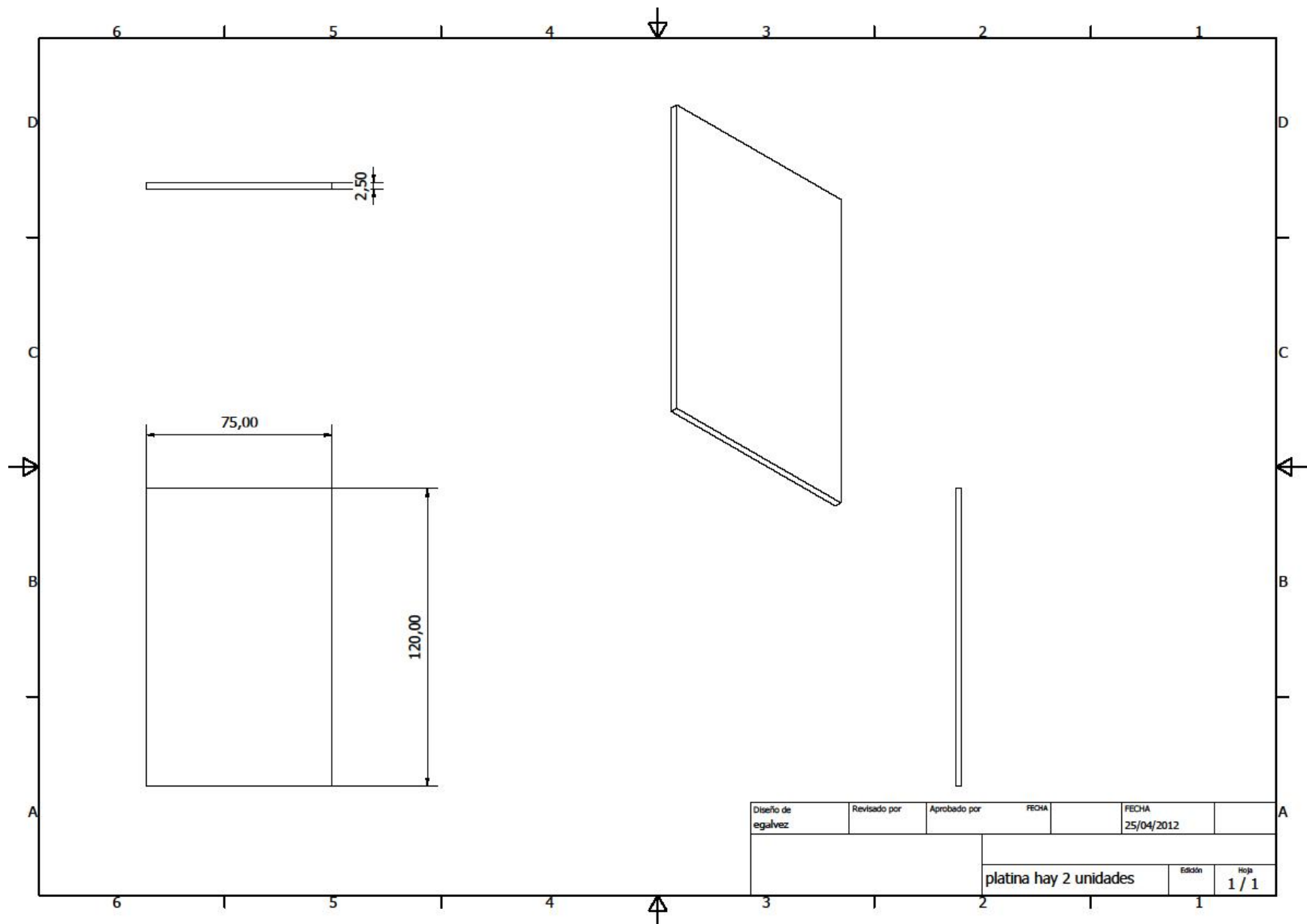
Planos de Piezas:Cajera de un cuarto



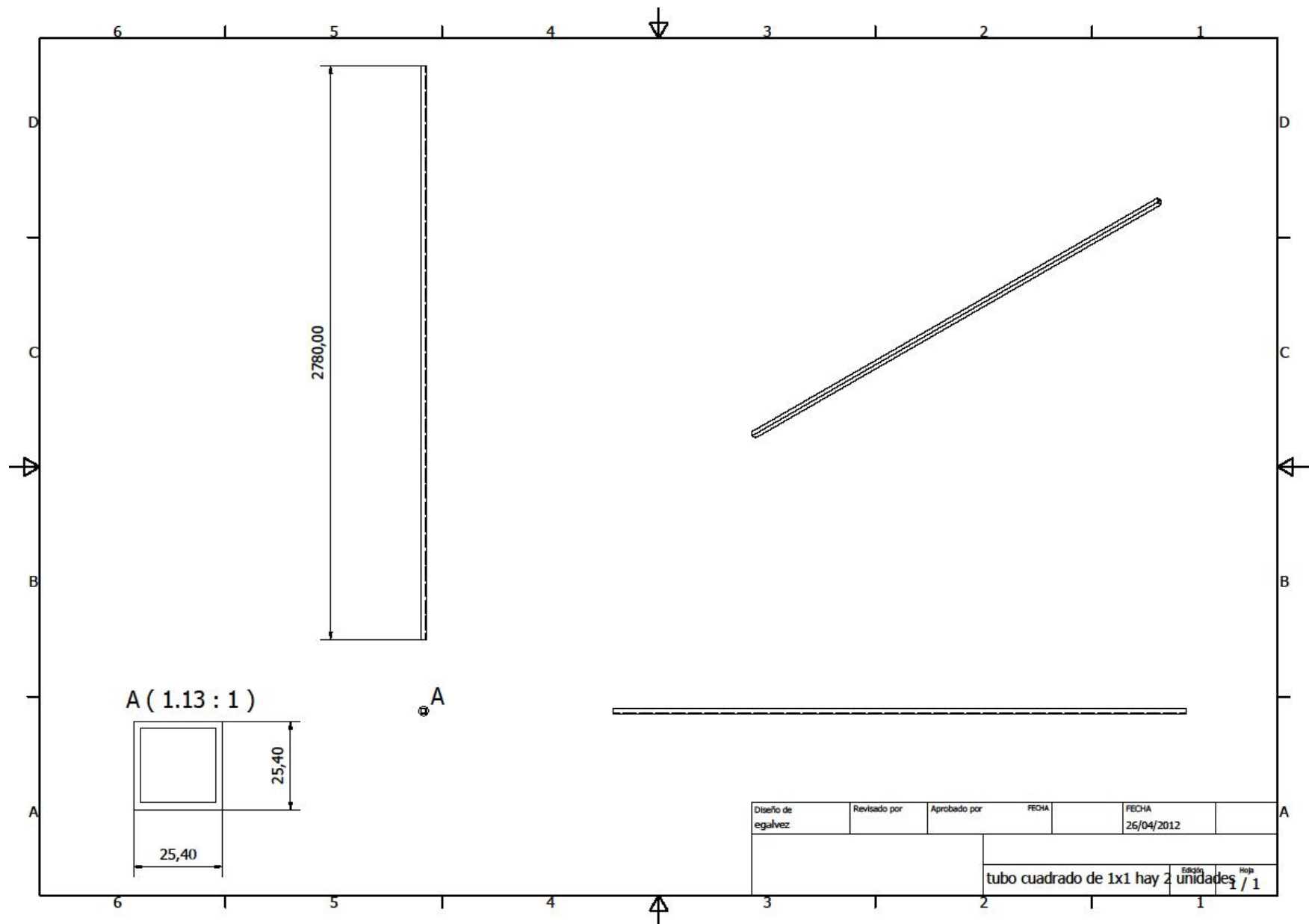
Planos de Piezas:Cuñas



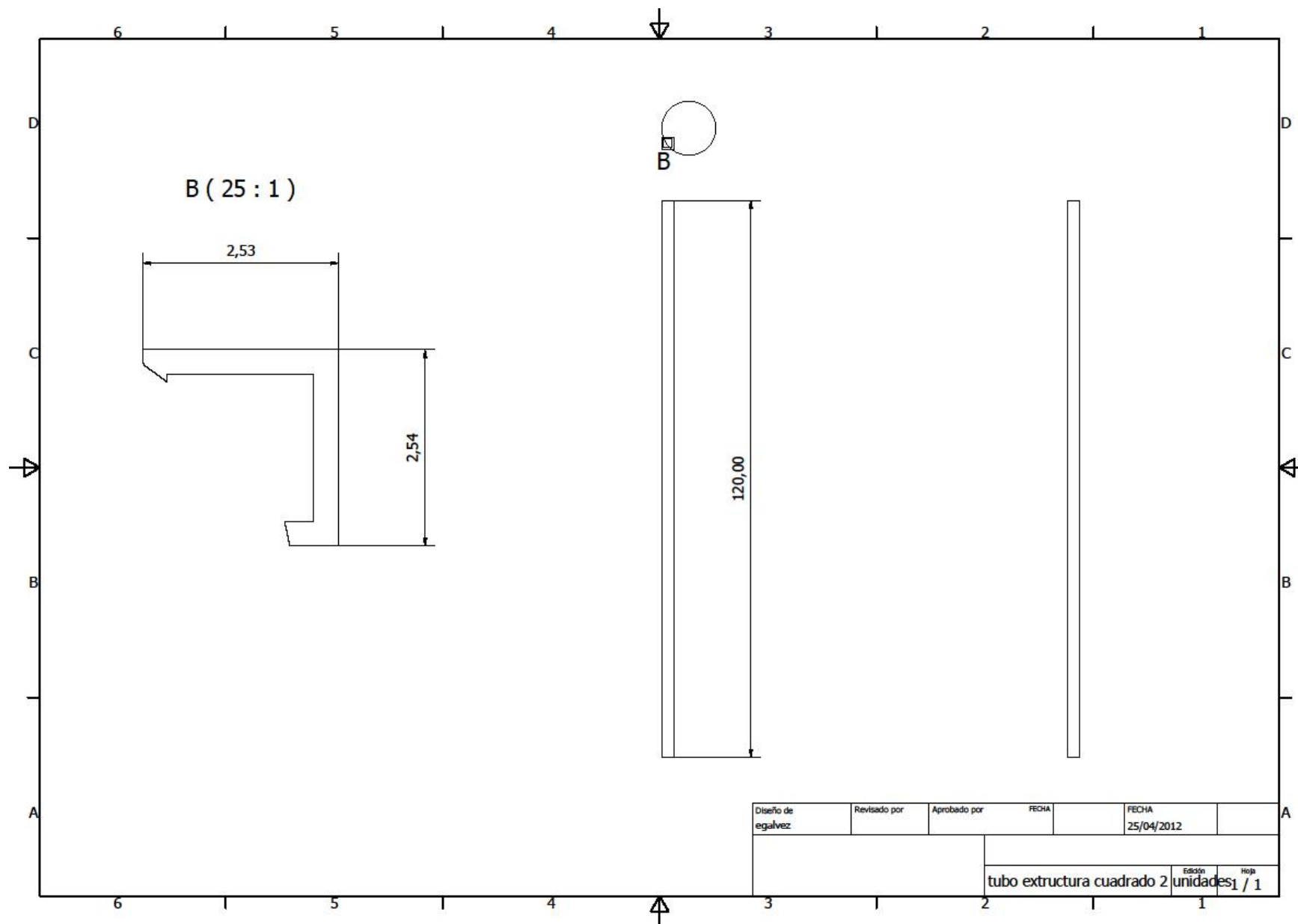
Planos de Piezas:Platina



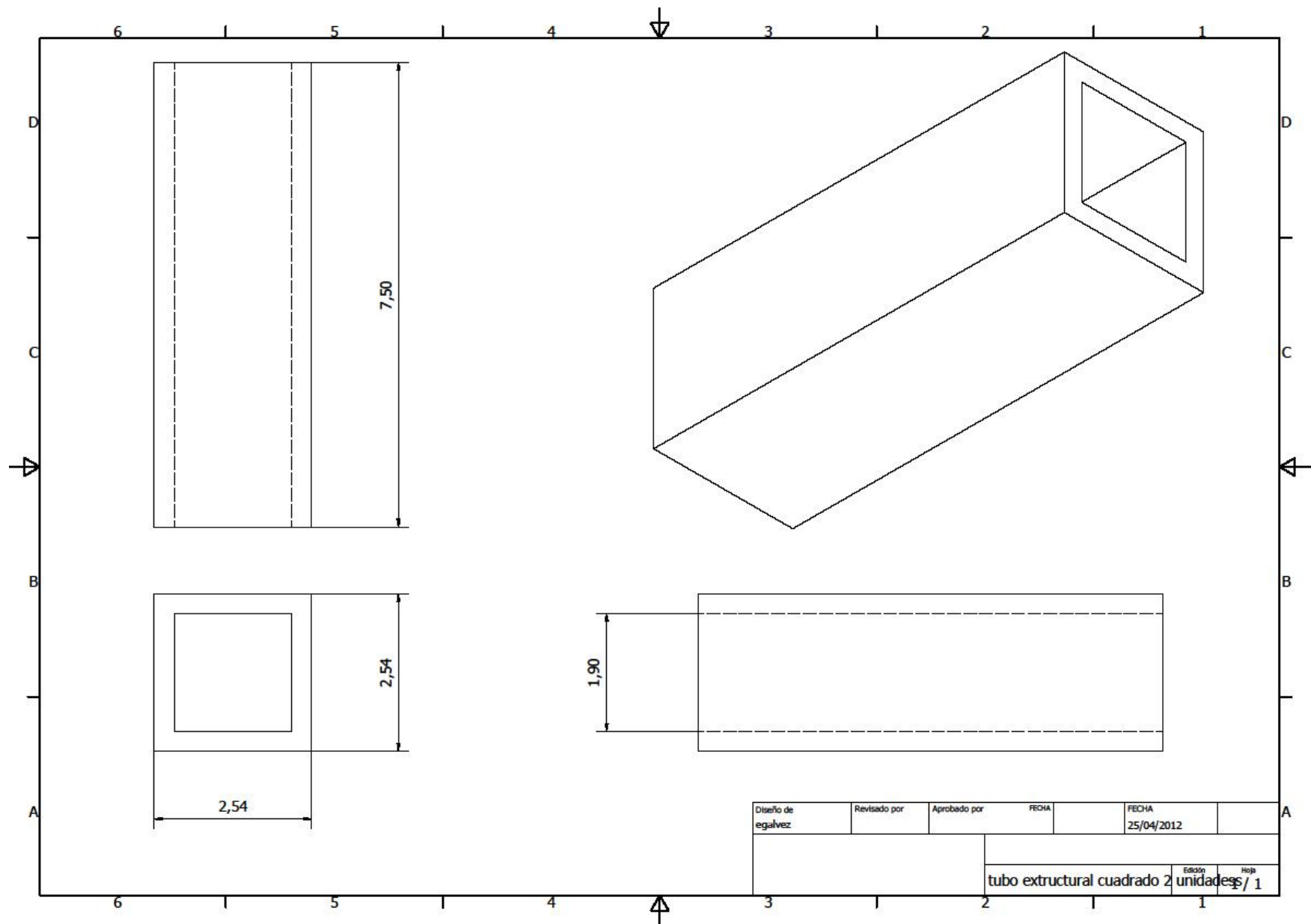
Planos de Piezas: Tubo cuadrado de 1" x 1"



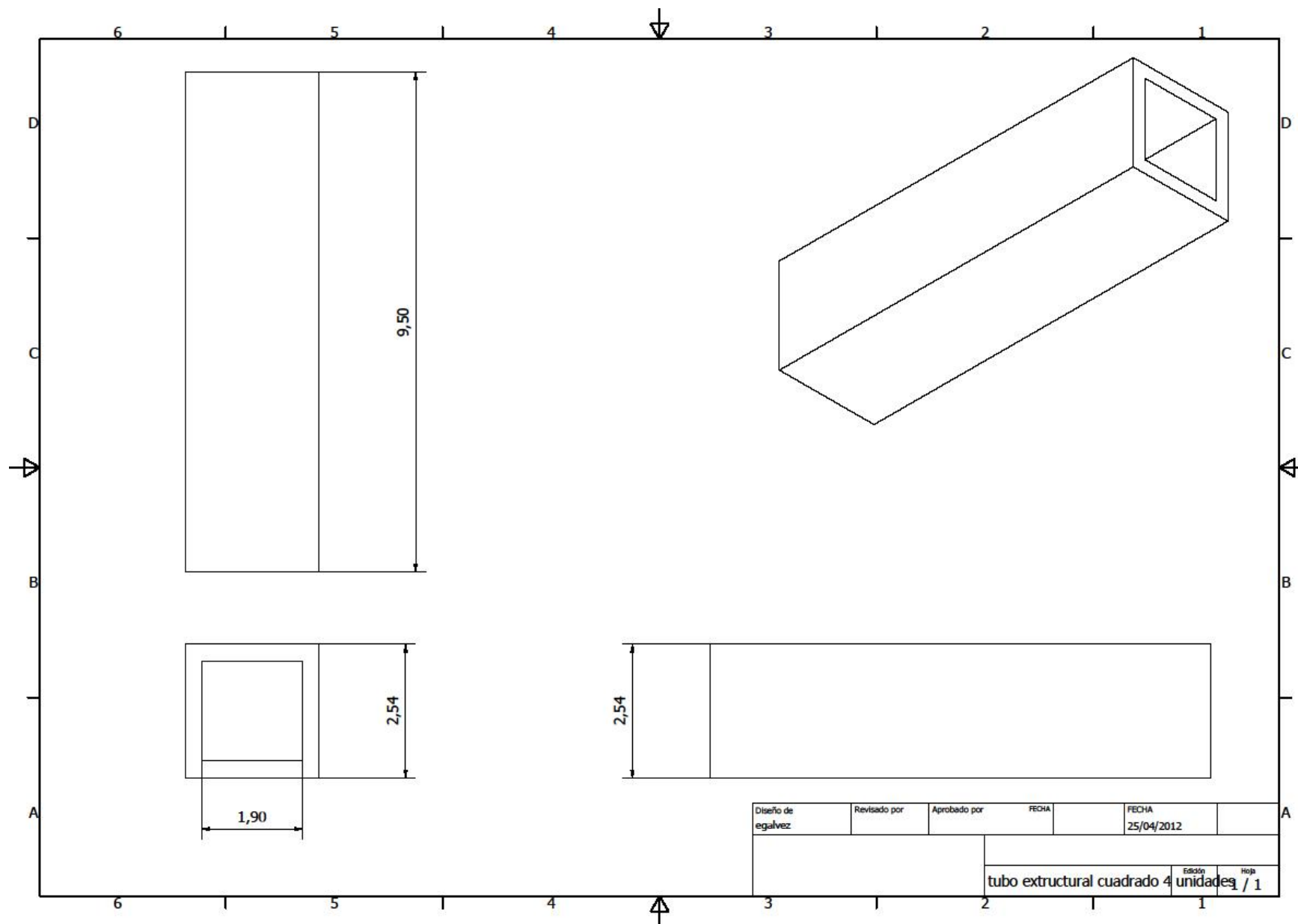
Planos de Piezas:Tubo estructural cuadrado



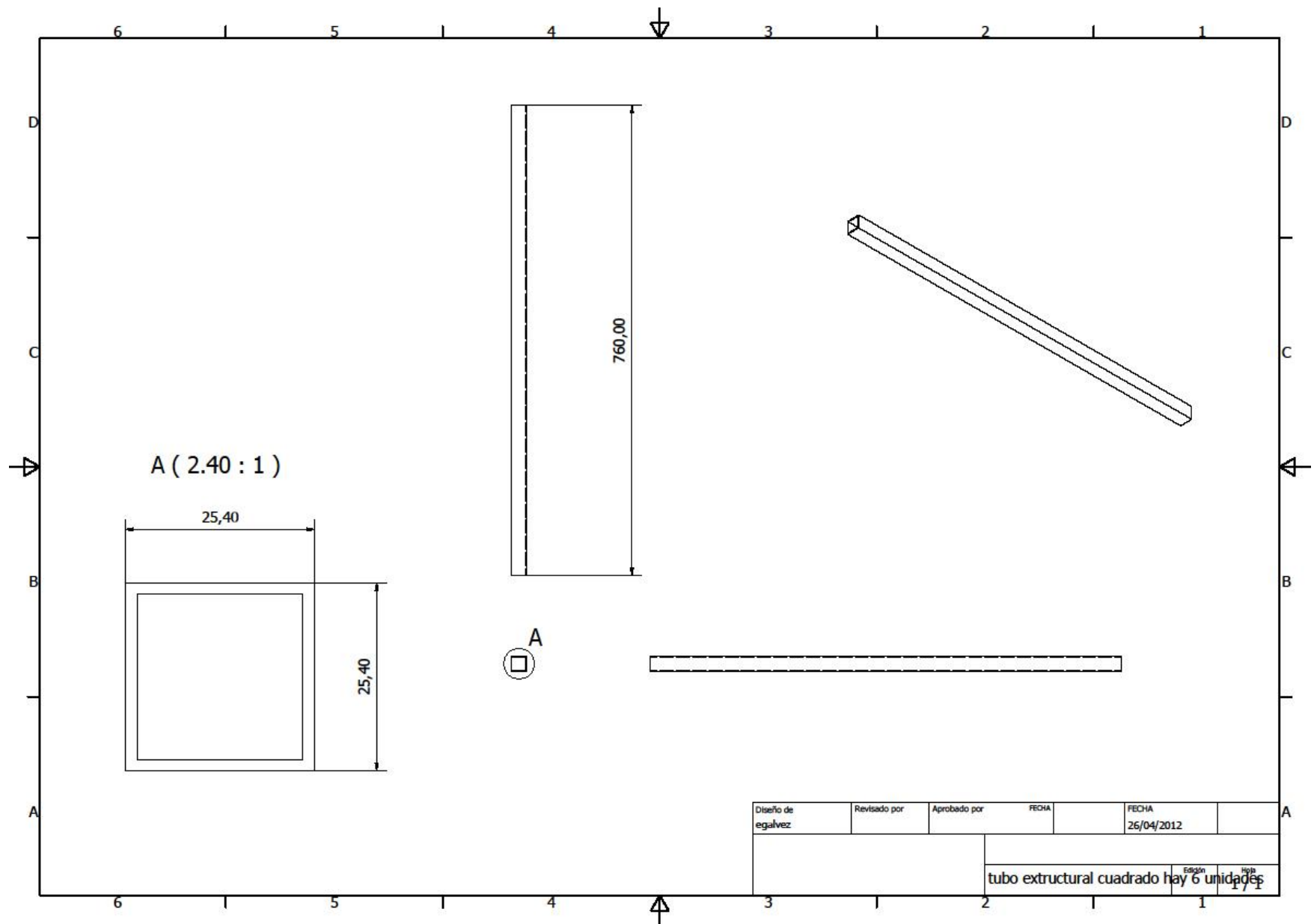
Planos de Piezas:Tubo estructural cuadrado



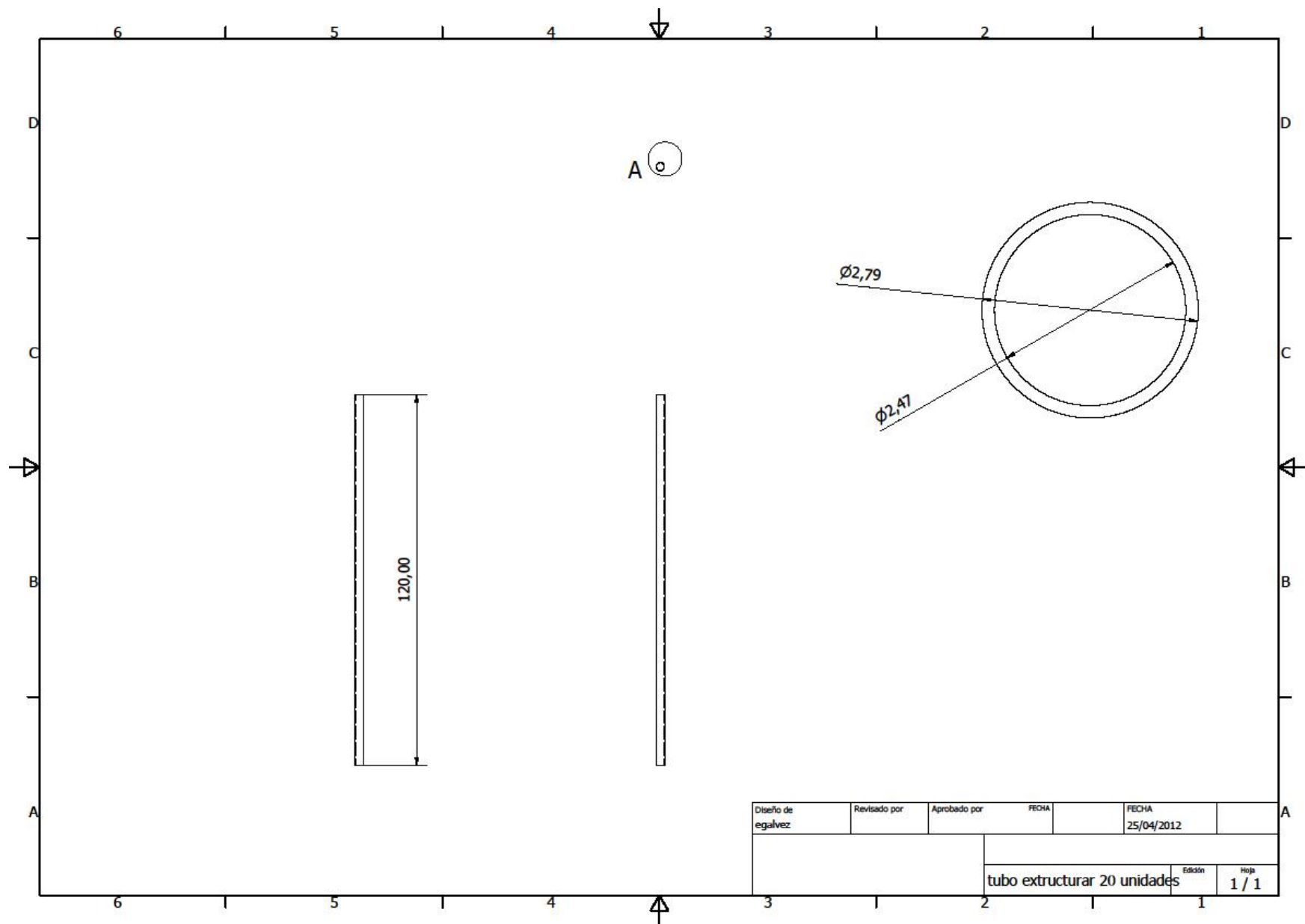
Planos de Piezas:Tubo estructural cuadrado

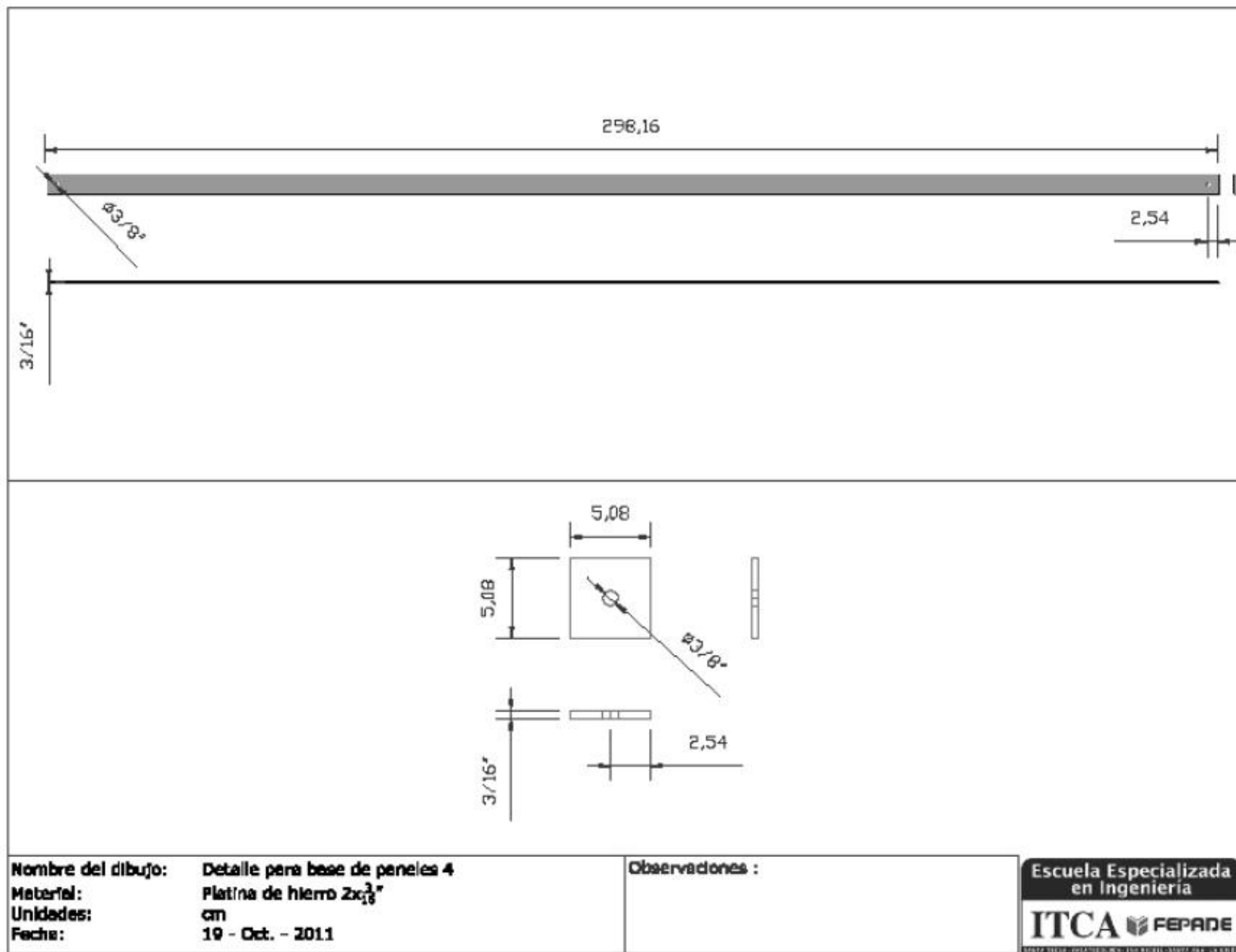


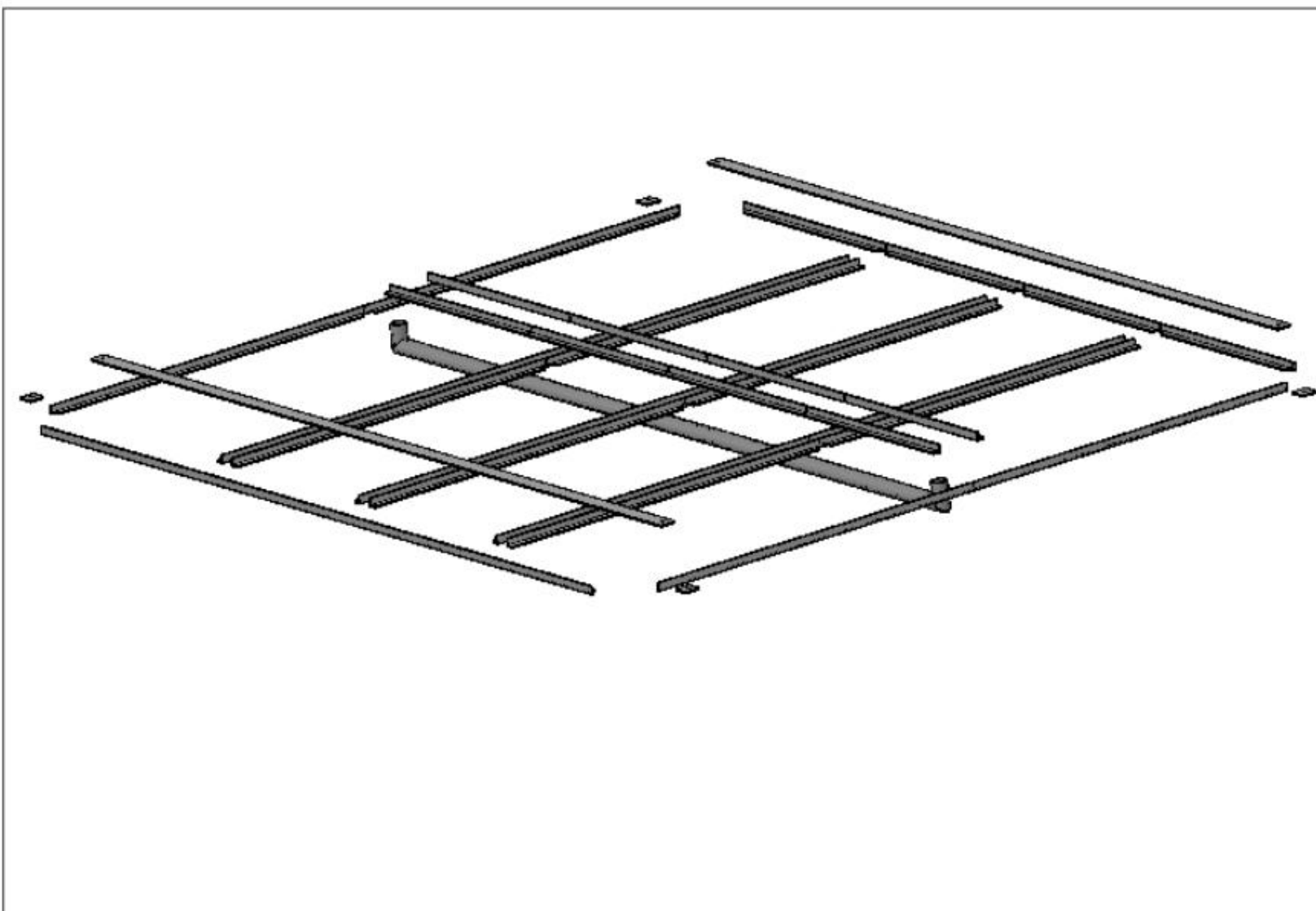
Planos de Piezas:Tubo estructural cuadrado



Planos de Piezas:Tubo estructural





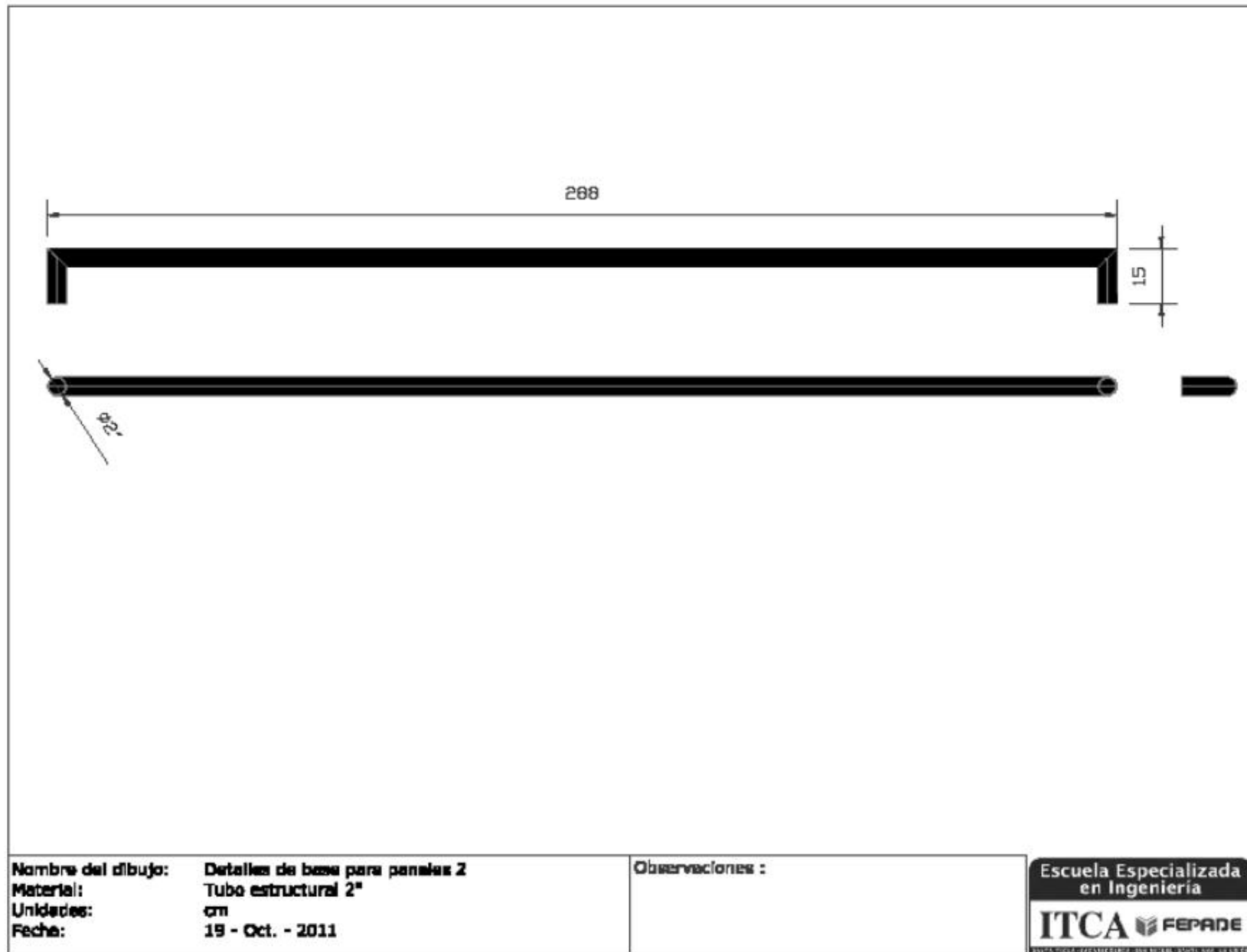


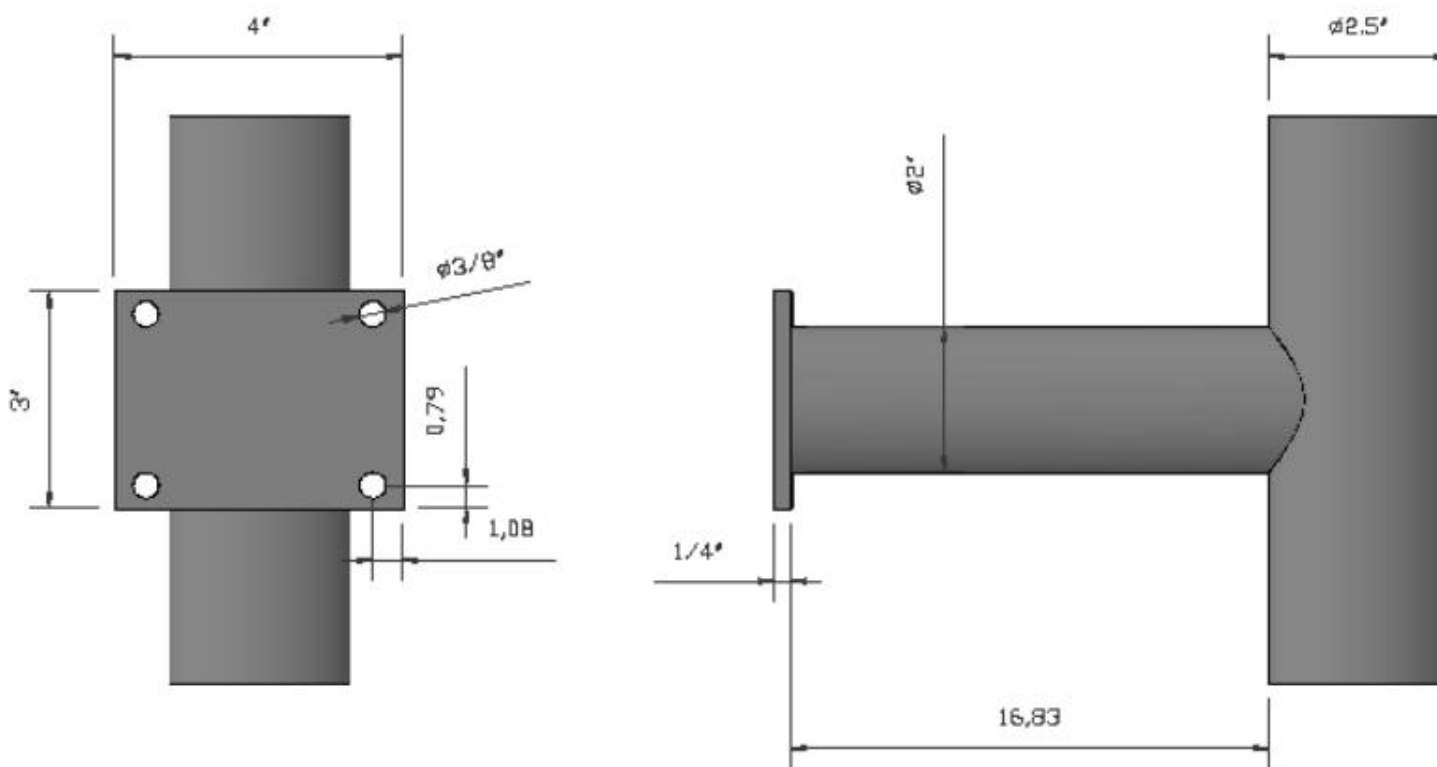
Nombre del dibujo: Detalles de base para paneles 3. Explotado
 Material:
 Unidades: cm
 Fecha: 19 - Oct. - 2011

Observaciones :

Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA FEPADE



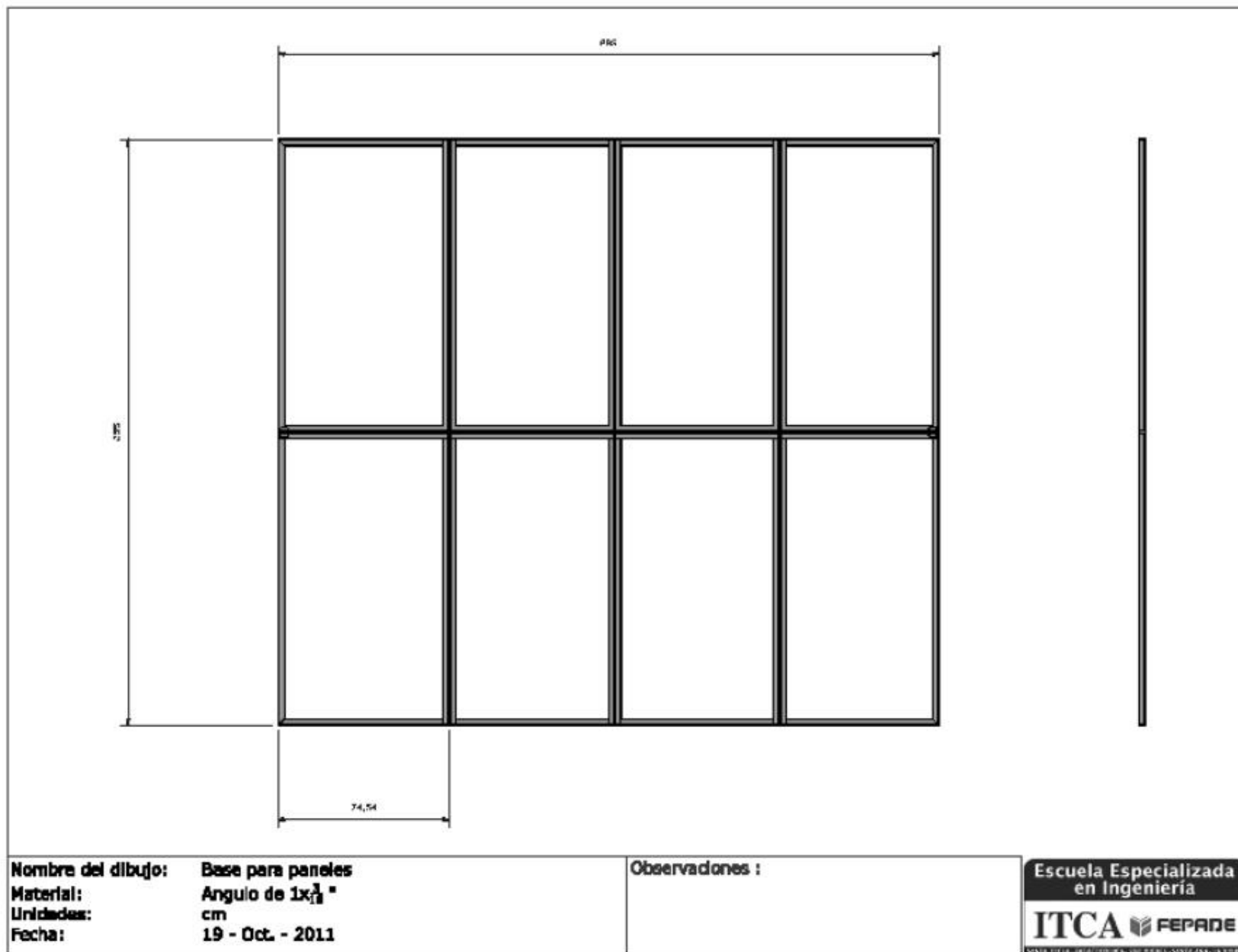


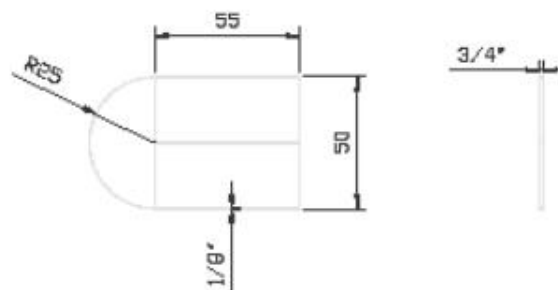
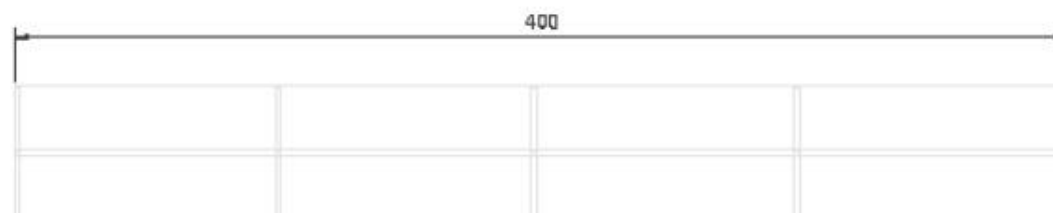
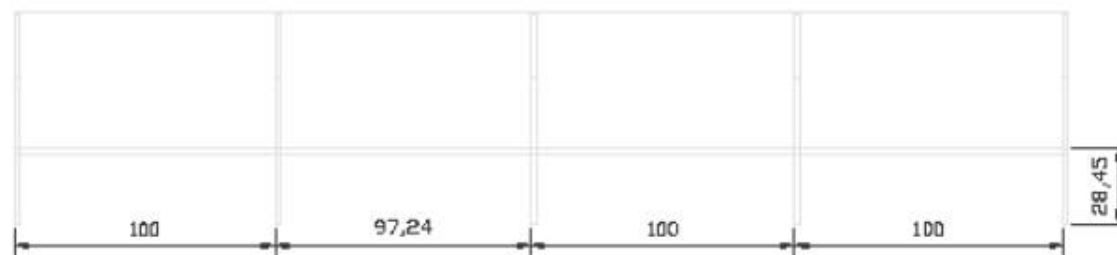
Nombre del dibujo: Detalles de base para peneles 1
 Material: Tubo estructural 2", 2 1/2" y platina 3x 1/4"
 Unidades: cm
 Fecha: 19 - Oct. - 2011

Observaciones :

Escuela Especializada
 en Ingeniería

ITCA FEPADE



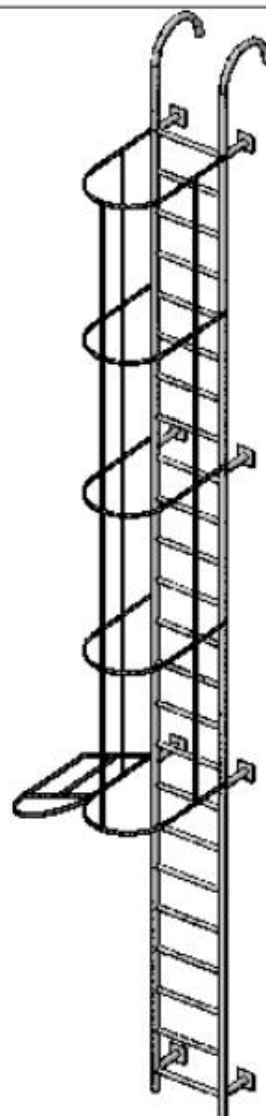


Nombre del dibujo: Guarda para escalera
 Material: Platina de hierro $\frac{3}{4} \times \frac{1}{8}$ "
 Unidades: cm
 Fecha: 19 - Oct. - 2011

Observaciones :

Escuela Especializada
 en Ingeniería

ITCA FEPADE

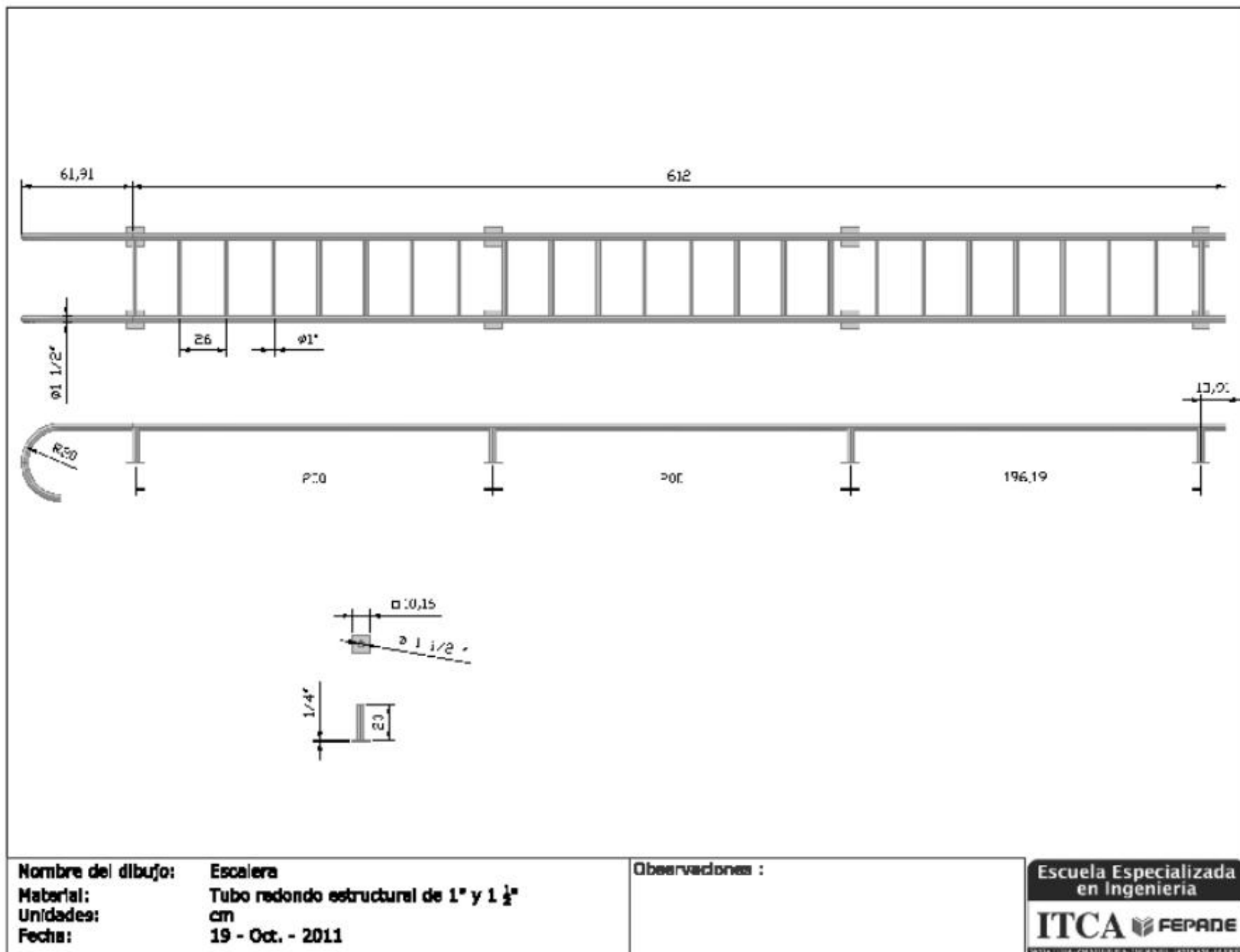


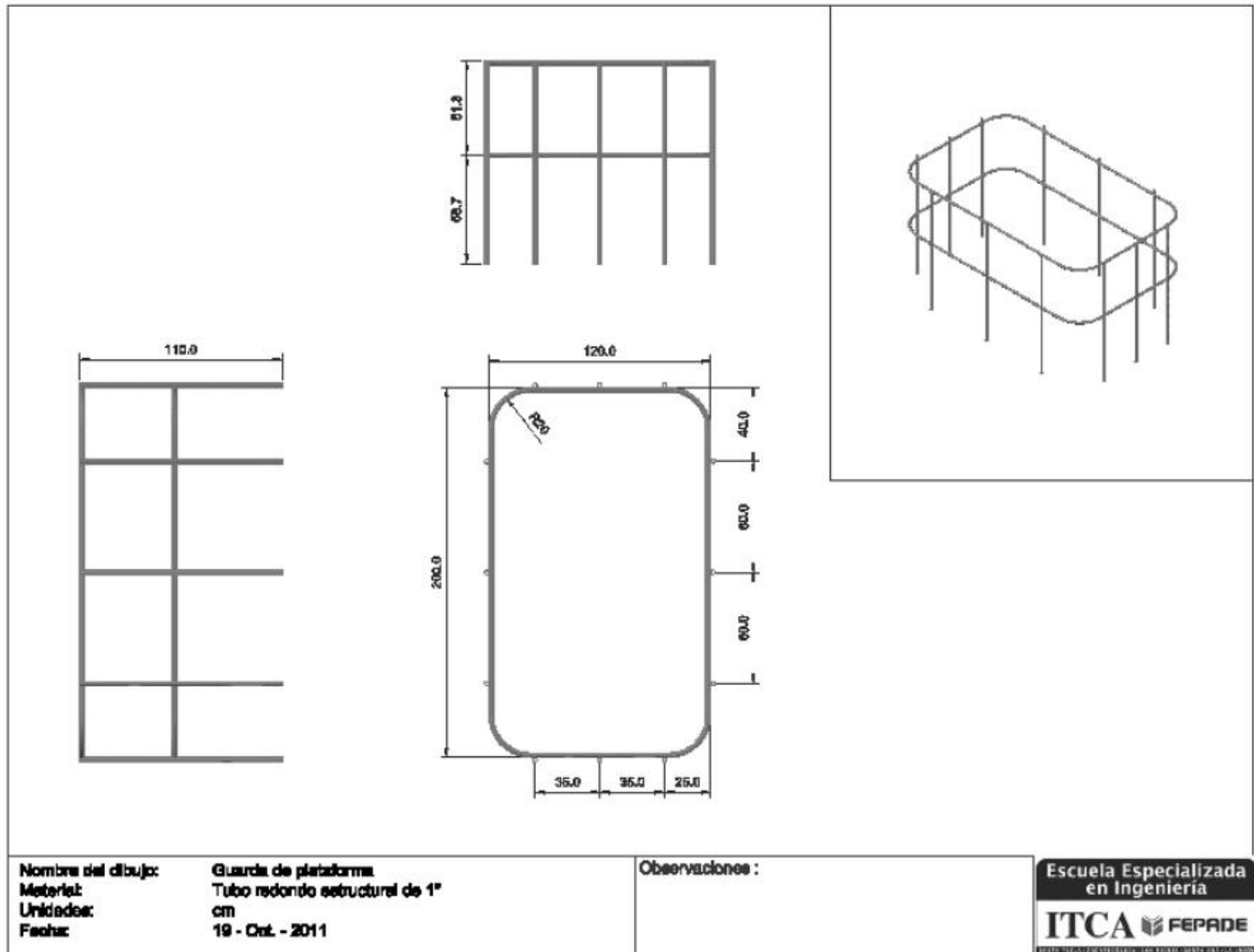
Nombre del dibujo: Escalera. Dibujo de conjunto
Material:
Unidades: cm
Fecha: 19 - Oct. - 2011

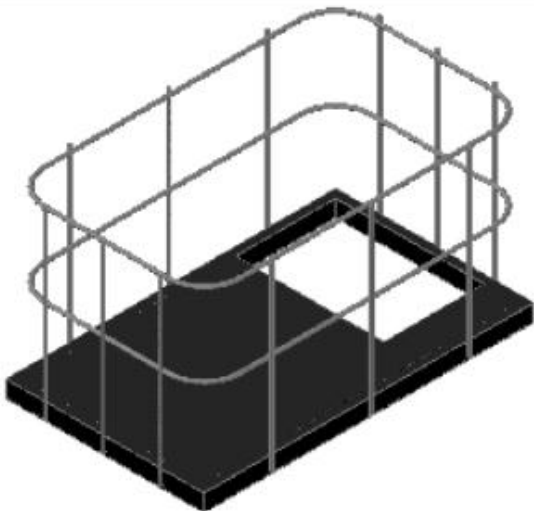
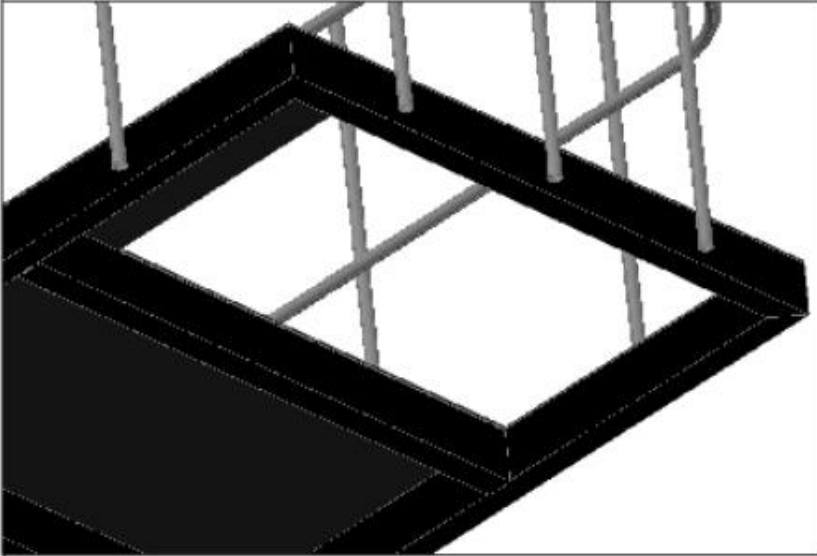
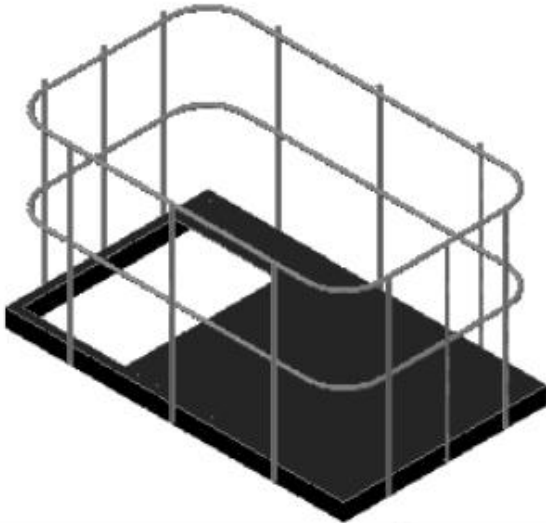
Observaciones :

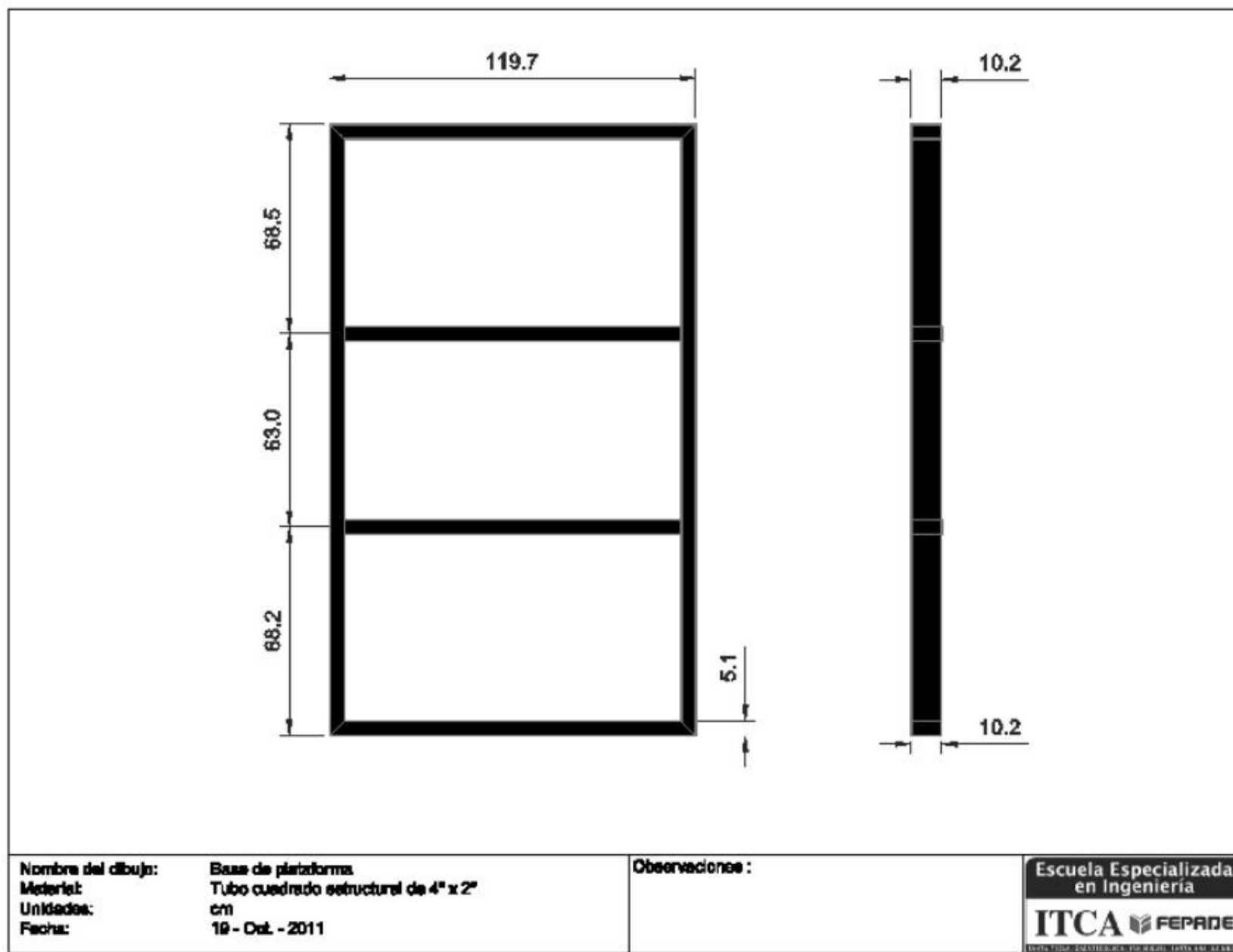
**Escuela Especializada
en Ingeniería**

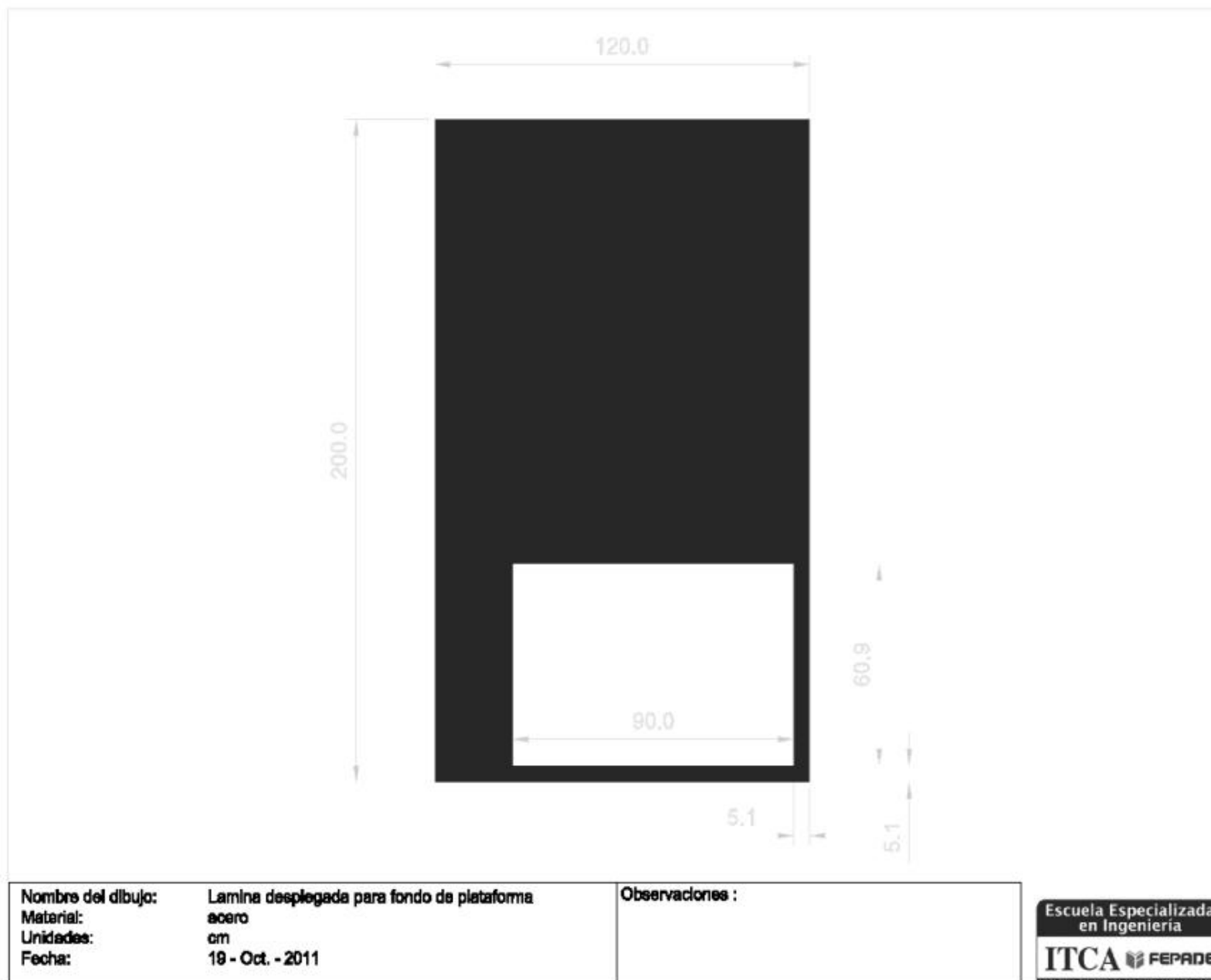
ITCA FEPADE



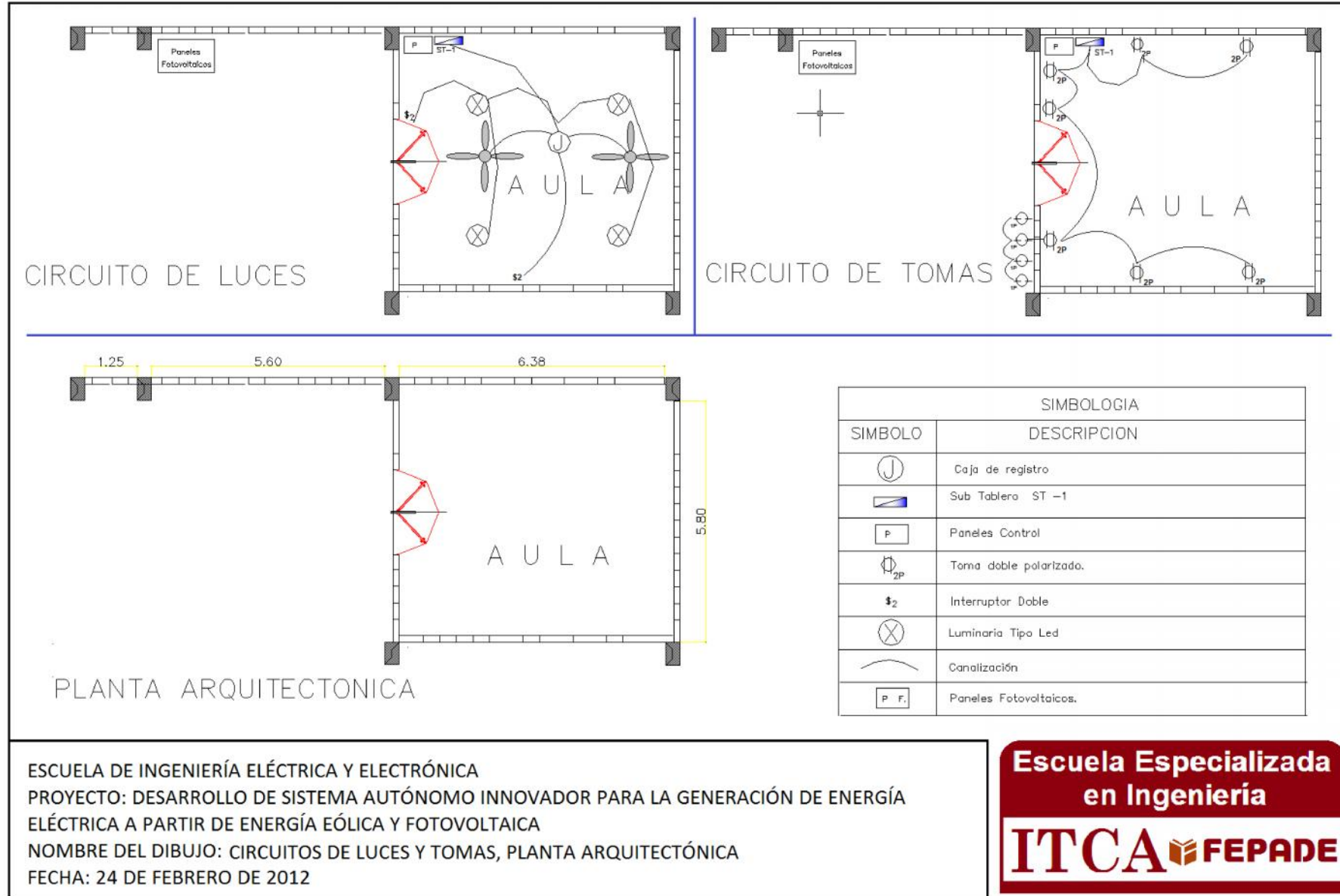


	
	
Nombre del dibujo: Plataformas. Dibujo de conjunto Medidas: Unidades: cm Fecha: 19 - Oct. - 2011	Observaciones : Escuela Especializada en Ingeniería ITCA  FEPADE INSTITUTO TECNOLÓGICO DE CAYMA

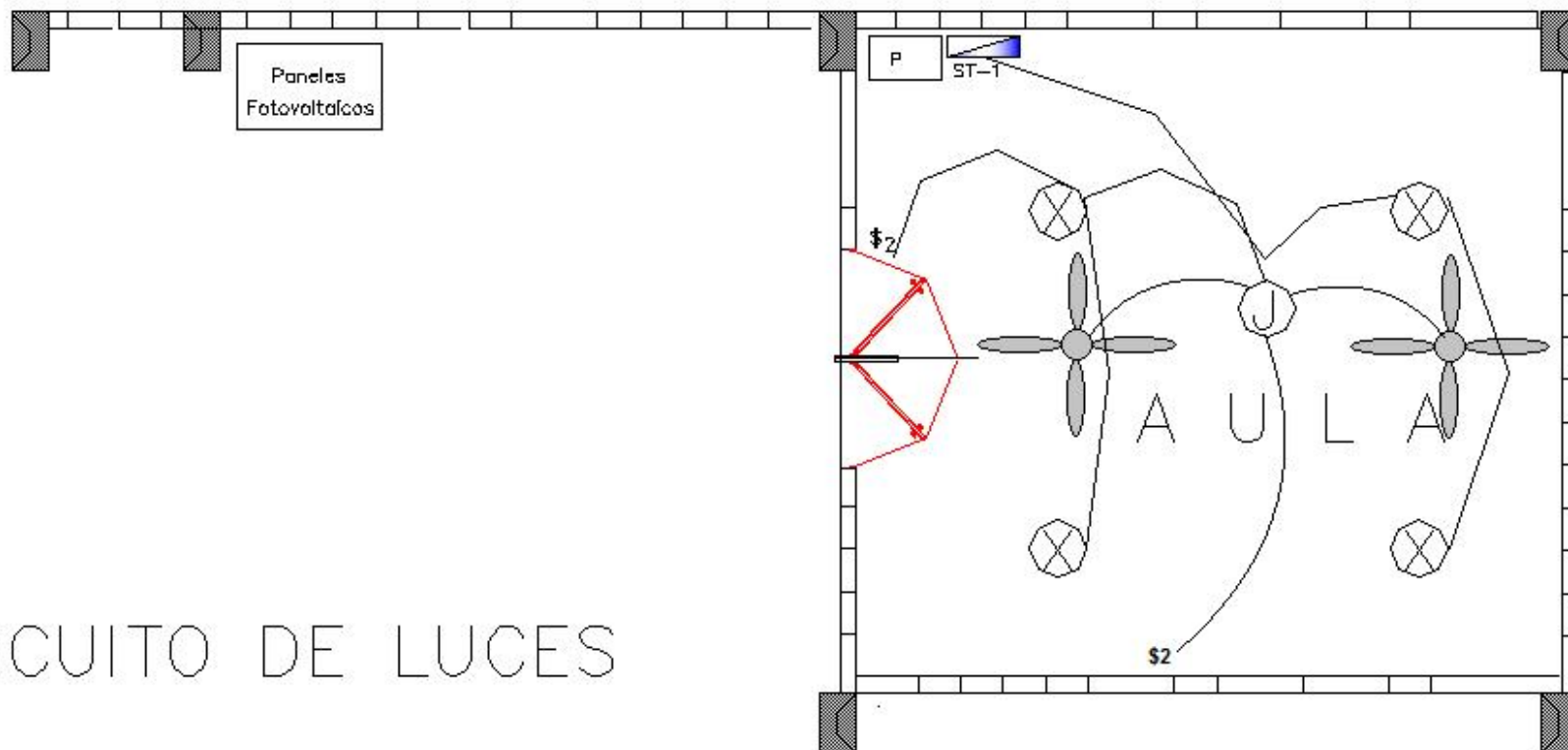




Circuito de Luces, Tomas y Planta Arquitectónica.



CIRCUITO DE LUCES



ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

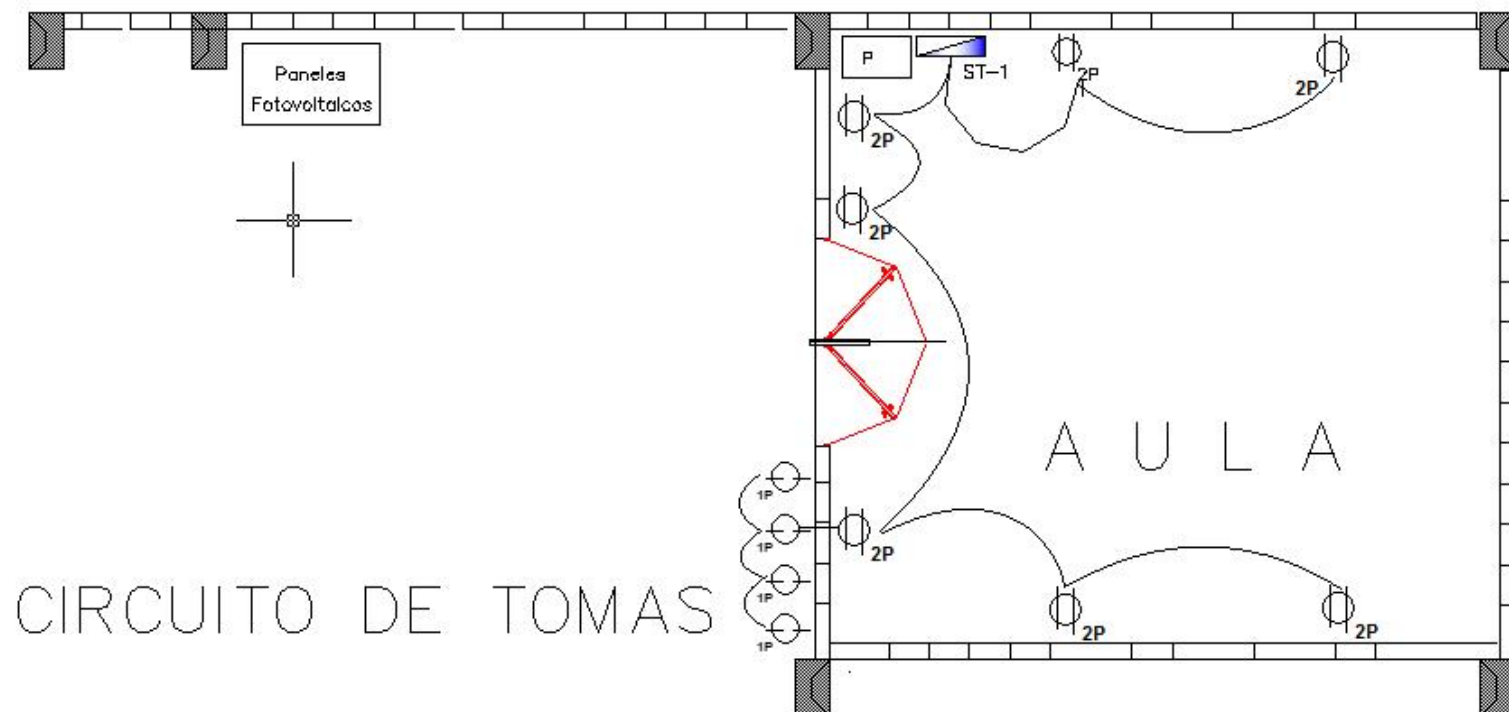
PROYECTO: DESARROLLO DE SISTEMA AUTÓNOMO INNOVADOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA

NOMBRE DEL DIBUJO: CIRCUITO DE LUCES Y VENTILACIÓN

FECHA: 24 DE FEBRERO DE 2012

**Escuela Especializada
en Ingeniería**

ITCA FEPADE



ESCUELA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA

PROYECTO: DESARROLLO DE SISTEMA AUTÓNOMO INNOVADOR PARA LA GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA A PARTIR DE ENERGÍA EÓLICA Y FOTOVOLTAICA

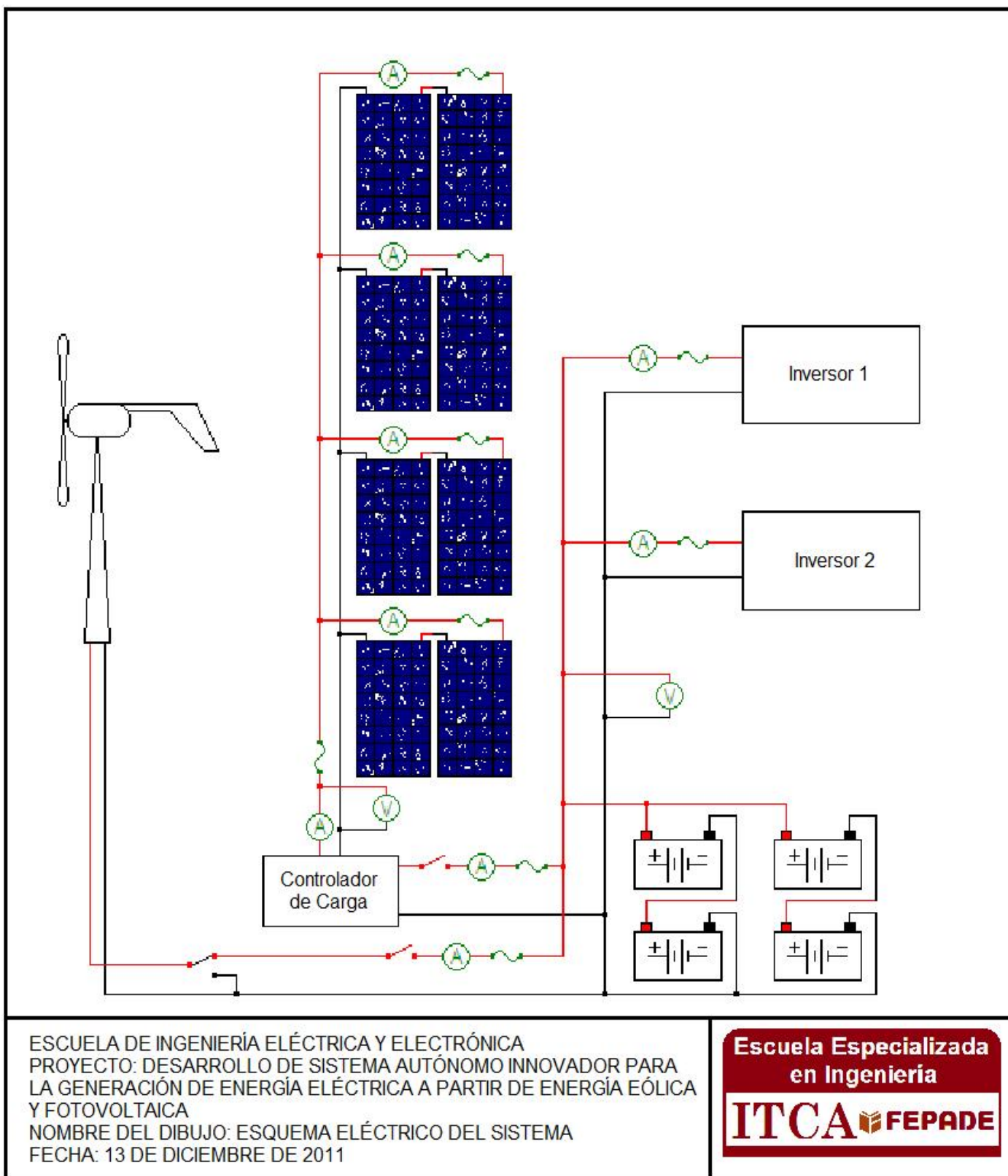
NOMBRE DEL DIBUJO: CIRCUITO DE TOMAS

FECHA: 24 DE FEBRERO DE 2012

**Escuela Especializada
en Ingeniería**

ITCA FEPADE

Esquema Eléctrico del Sistema



MEMORIA DE CÁLCULO DE DIMENSIONAMIENTO DEL SISTEMA

DIMENSIONAMIENTO DE CARGAS

Descripción	Cantidad	Potencia Unidad [Watts]	Potencia conjunto [Watts]	Pico de arranque (1=Si, 0=No)	Potencia con sobredimensionamiento	Potencia cargas no inductivas [Watts]
Computadora	1	100	100	0	0	100
Iluminación T8	6	32	192	0	0	192
Iluminación LED	6	17	102	0	0	102
Iluminación Móvil	4	25	100	0	0	100
Ventilador	2	60	120	1	480	0
SUBTOTAL			614		480	494

TOTAL (P_{AC})	974
-------------------------------	------------

Tabla Anexos 1. Dimensionamiento y sobredimensionamiento de cargas.

ENERGÍA REQUERIDA POR DÍA

Descripción	Cantidad	Potencia Unidad [W]	Potencia conjunto [W]	Horas de utilización por día	Energía Diaria por Tipo de Elemento [W-h]
Computadora	1	100	100	2	200
Iluminación T8	6	32	192	3	576
Iluminación LED	6	16	96	4	384
Iluminación Móvil	4	25	100	2	200
Ventilador	2	60	120	2	240

Energía Diaria Requerida [W-h] **1600**

Tabla Anexos 2. Cantidad de Energía requerida diariamente.

BANCO DE ACUMULADORES

27MDCA	MBat	Modelo de Acumuladores elegidos
170	A	Ancho (mm)
310	L	Longitud (mm)
220	h	Altura (mm)
0.17	A	Ancho (m)
0.31	L	Longitud (m)
0.22	h	Altura (m)
23	W	Peso (Kg)
6	AT	Cantidad de Acumuladores
0.3162	ABANK	Área aproximada del banco (m2)
0.0627	Acelda	Área aproximada de celda + espaciado (m2)
0.250399681	Lcelda	Longitud cuadrática de celda (m) valor ideal
3	Col	Cantidad de Columnas del banco
2	Fil	Cantidad de Filas del banco
0.55	ABank	Ancho del banco de Baterías (m)
0.64	LBANK	Longitud del banco de Baterías (m)
138	WBank	Peso total del banco (Kg)

Tabla Anexos 3. Características del banco de Acumuladores (Baterías).

PANELES FOTOVOLTAICOS

TBP1100P	MPFV	Modelo de Paneles FV elegidos
740	A	Ancho (mm)
1200	L	Longitud (mm)
30	h	Altura (mm)
0.74	A	Ancho (m)
1.2	L	Longitud (m)
0.03	h	Altura (m)
9.3	W	Peso (Kg)
8	AT	Cantidad de Paneles Fotovoltaicos
7.104	AG	Área aproximada de paneles (m2)
0.9272	APFV	Área aproximada por panel + espaciado (m2)
0.962912249	LPFV	Longitud cuadrática de panel (m) valor ideal
4	Col	Cantidad de Columnas del Generador FV
2	Fil	Cantidad de Filas del Generador FV
3.02	ANG	Ancho del generador FV (m)
2.42	LG	Longitud del generador FV (m)
74.4	WG	Peso total del generador FV (Kg)

Tabla Anexos 4. Características del Generador Fotovoltaico.

INVERSOR

	24	V _{Ent-Inv}	Tensión de entrada
$P_{Inv} = 1.25 * P_{AC}$	1217.5	P _{Inv}	Máxima potencia del inversor (125% de la potencia de la carga)
	600	P _{Nom}	Potencia Nominal de salida
	120Vac	V _{Nom}	Tensión nominal de salida
	Seno		Forma de onda de salida
	60	F _{Out}	Frecuencia de salida
	2.02916667		Cantidad de inversores

Tabla Anexos 5. Dimensionamiento de Inversores.

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DESARROLLO DE UNA HERRAMIENTA WEB PARA EL DISEÑO Y
CONSTRUCCIÓN DE SOFTWARE ORIENTADO A OBJETOS BAJO
UN ENFOQUE PEDAGÓGICO”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ING. CARLOS ENRIQUE LEMUS

ING. JHONY MIKEL ESCOBAR

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN.....	90
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	90
2.1.DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	90
2.2.ANTECEDENTES	91
2.3.JUSTIFICACIÓN	92
3. OBJETIVOS	92
3.1.1.OBJETIVO GENERAL	92
3.1.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	92
4. HIPÓTESIS	93
5. MARCO TEÓRICO	93
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	107
7. RESULTADO Y ALCANCES.....	108
8. CONCLUSIONES.....	109
9. RECOMENDACIONES	109
10. GLOSARIO	110
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	111
ANEXOS	112
ANEXO No. 1	112
ANEXO No. 2	123
ANEXO No. 3	136
ANEXO No. 4	140

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento recopila toda la información requerida para el diseño y elaboración de una herramienta CASE que permita dar soporte pedagógico a las materias básicas de la carrera de Técnico de Ingeniería en Sistemas Informáticos, impartida en la Escuela de Computación. Para lo cual se estudiaron alternativas de arquitectura en ambiente de escritorio y web; sin embargo se destacó el ambiente web por el eficiente manejo de recursos y fácil acceso.

El objetivo principal es brindar una herramienta a los estudiantes y docentes para realizar ejercicios y evaluaciones relacionados con el diseño de software desde una plataforma virtual en la que se pueda gestionar actividades relacionadas con el diagrama de clases, los cuales pueden contener estructuras UML básicas como interfaces, clases y sus respectivas relaciones tales como: agregación, asociación y composición. La presente herramienta web permite además almacenar y recuperar los diagramas realizados a través de la combinación de arquitecturas web como Ajax, CSS3, HTML5 y Javascript. Esto permite brindarle al usuario un entorno capaz de trabajar con la misma flexibilidad y dinamismo que una aplicación de escritorio, combinando además ventajas como la fácil centralización y despliegue de una arquitectura web.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Debido a la naturaleza de enseñanza a la que debe someterse un estudiante en una carrera técnica es imprescindible adquirir conocimientos actualizados de forma práctica, por lo cual es necesario apoyarse en herramientas pedagógicas que ayuden desde un inicio a simular los entornos de trabajo. Sin embargo en el área de desarrollo de software resulta muy difícil ya que los paradigmas de desarrollo y lenguajes de programación se mantienen en una constante evolución, encaminados a buscar soluciones cada vez más complejas. Esto demanda que las herramientas pedagógicas tengan que adaptarse mejor a nuevas exigencias e integren todos los elementos necesarios que le permitan comprender al estudiante el dominio de técnicas de desarrollo de software como lo es la programación orientada a objetos.

En la actualidad existen herramientas de software que permiten suplir dicha necesidad de modelado y generación de código; sin embargo resultan herramientas de altos costos en

licencias o inversión en tiempo de capacitación al personal debido al grado de complejidad en su uso; y además dichas herramientas carecen de un enfoque pedagógico.

Por lo cual se pretende desarrollar una herramienta personalizada que atienda los problemas y necesidades de nuestra población estudiantil con toda la potencia y calidad de una herramienta CASE, esto permitirá reducir la curva de aprendizaje en los actuales paradigmas de desarrollo.

2.2. ANTECEDENTES

Desde el año 2003 la Universidad Centro Americana del Salvador (UCA) ha trabajado en proyectos de esta naturaleza, en el año 2011 presentó en CONCAPAN el proyecto Aegoli el cual permite sustituir exitosamente al software DFD implementado en módulos asociados al desarrollo de lógica de programación. Sin embargo se observo que solamente puede utilizarse bajo programación estructurada y no cuenta con soporte para la programación Orientada a Objetos por lo que se iniciaron las gestiones a partir del 2011 en el desarrollo de una herramienta con un enfoque completamente actualizado orientada en la aplicación de áreas competentes a la gestión de calidad y desarrollo de software.

Estado del Arte¹

Las primeras intervenciones de UML se desarrollaron cerca de 1994 cuando Jim Rumbaugh se une con Grady Booch en Rational Software Corporation con la finalidad de unir sus métodos OMT y Booch respectivamente. Esto dio paso a la versión 0.8 del entonces llamado Método Unificado (1995), Incorporando a Ivar Jacobson, luego en 1997 con el apoyo de IBM, Oracle y Rational Software se presentó la versión 1.0 de UML considerándose como un estándar avalada por OMG.

De esta manera surge el Lenguaje Unificado de Modelado y es aceptado como un estándar para modelar software que a la fecha es utilizado por grandes empresas para la producción de software orientado a objetos. En el desarrollo de software este lenguaje de modelado se acopla a un proceso que se aplica durante el ciclo de vida del software, el cual tiene sus orígenes en 1967 basado en el modelo de Ericsson y cuyo pionero fue Ivar Jacobson quien luego en 1987 funda Objectory AB interpretada como “fábrica de Objetos”. En este entonces el lenguaje de descripción y especificación utilizado era SDL (Specification and Description Languages) considerado como el lenguaje estándar para el

¹Datos recolectados de Tesis: Herramientas case para la generación de código C++ a partir de diagramas de clase UML

modelado de objetos. Más tarde 1995, Rational Software Corporation luego perteneciente a IBM, compro Objectory AB para incorporar las primeras versiones de UML en Objectory 4.1. Este fue evolucionado gracias a la intervención de muchas empresas para dar paso en Junio de 1998 a Rational RUP (Proceso Unificado de Rational), este soporta todo el ciclo de vida de un sistema de software; lo cual abrió el camino para que se lanzaran al mercado muchas herramientas CASE que permiten, a partir de este estándar optimizar el proceso de desarrollo del Software; siendo estas la base principal sobre la cual se centra la investigación actual.

2.3. JUSTIFICACIÓN

En la programación tradicional existen una serie de técnicas y herramientas de software que guían al estudiante en su aprendizaje; tales como la creación de algoritmos, creación de diagramas de flujo y elaboración de pseudocódigo. Sin embargo estas no se aplican para el aprendizaje de la programación orientada a objetos, por lo que el presente proyecto brindará una alternativa didáctica que asocie el modelado de la lógica de negocio directamente a su equivalente en código fuente.

El mayor aporte que se podrá ofrecer a la comunidad estudiantil, será la posibilidad de distribuir dicha aplicación de forma gratuita ya que las actuales herramientas de pago requieren una gran inversión en licenciamiento y hardware, lo que en muchos casos impide su aplicación en Instituciones educativas a nivel superior. Beneficiando directamente a nuestra institución ya que se podrá implementar en módulos de carreras técnicas como: Análisis y Diseño de Sistemas, Programación Orientada a Objetos, Selección de Técnicas de Ingeniería del Software y en carreras de Ingeniería.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar una interfaz gráfica para generar diagramas orientado a objetos a partir de un modelado UML.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desarrollar investigación preliminar del funcionamiento de compiladores y lenguajes de bajo nivel
- Construir el código fuente del software en base al diseño elaborado en su fase previa.

- Realizar las pruebas al software con sus respectivas revisiones técnicas formales.
- Documentar el software
- Realizar pruebas al software

4. HIPÓTESIS

A través de la presente investigación se pretende mejorar aspectos de calidad y optimización de procesos, en la técnica aplicada por los estudiantes en el desarrollo de software utilizando el paradigma de la programación orientada a objetos. Además se pretende reducir la curva de aprendizaje actual en la enseñanza de módulos asociados al desarrollo de software.

5. MARCO TEÓRICO

La era de información demanda cada vez mas soluciones agiles y adaptables a problemas cada vez más complejos, representando un reto a los actuales programadores debido a las exorbitantes cantidades de información y requerimientos demandados. La disciplina encargada de brindar el apoyo sustentable en materia de herramientas y métodos que permitan crear software de calidad es la Ingeniería del Software.

La Ingeniería del Software es la ciencia que ayuda a elaborar sistemas con el fin de que sea económico, fiable y funcione eficientemente sobre las maquinas reales [Pressman 93]. A través de la ingeniería del software los analistas pueden desarrollar software bajo métodos estándares que aseguran la competitividad, automatización y calidad del software.

La ingeniería del Software Asistida por Computada (CASE) ha permitido que las grandes empresas solventen las actuales exigencias a través de la optimización de código fuente y ahorro de trabajo, todo esto gracias a la oportunidad de unir algunas de las fases del ciclo de vida del desarrollo del software.

Historia de las Herramientas CASE.

Surgen a principios de los 70's con el procesador de palabras que se usaba en la creación documentos. Los principales usos que se dieron fue en soporte a programas como: traductores, compiladores, ensambladores y procesadores de macros [SEI 99], luego surgieron las herramientas orientadas a diagramas, los primeros fueron: Entidad – Relación, diagramas de Flujo, editores de programas, depuradores, analizadores de código y utilidades de impresión, como los generadores de reportes y documentación.

Entre los años 1980 y 1990 surgieron herramientas CASE que pretendían resolver de forma separada las necesidades de software, de la siguiente manera:

- Herramientas CASE para Desarrollo Orientado a Objetos: Ayudaban a crear código reutilizable en diferentes lenguajes y plataformas.
- Herramienta de Desarrollo Visual: Estas herramientas permiten al desarrollador construir rápidamente interfaces de usuario, reportes y otras características de los sistemas, lo que hace posible que puedan ver los resultados de su trabajo en un instante, El siguiente diagrama muestra de forma resumida la historia de las herramientas CASE a lo largo de los años:

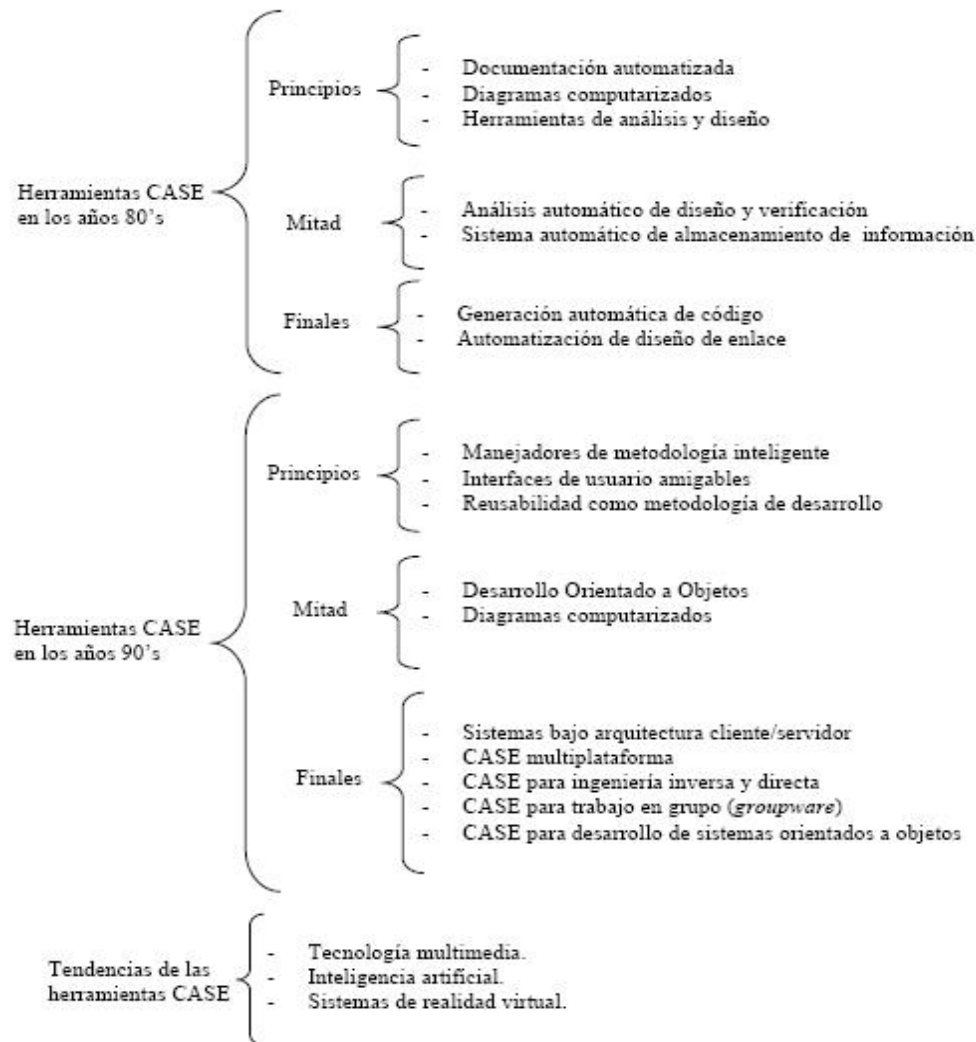


Imagen 1. Componentes de diversas Herramientas CASE.

Aplicación de herramientas CASE.

Las herramientas CASE tienen como objetivo el soporte a las fases del ciclo de vida del desarrollo de software; algunas de ellas se centran en las primeras fases proporcionando ayuda para el dibujo de diagramas y creación de pantallas. Otras se enfocan en las fases de implementación, incluyendo codificación automatizada y generadores de prueba.

Las CASE también permiten el apoyo computacional para el diseño del software lo que permite detección de errores en el modelado y generación de código.

Ventajas de las herramientas CASE.

Las herramientas CASE tienen varias ventajas que les permiten mejorar aspectos puntuales asociados al ciclo de vida del Desarrollo de Software, los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Aspectos	Descripción
Facilidad para la revisión de aplicaciones	El desarrollo de diagramas que modelan un software permite la actualización de nuevos procesos de forma rápida y fiable puesto que no se altera directamente el código fuente.
Ambiente interactivo en el proceso de desarrollo	Las herramientas CASE permiten una interacción directa con la codificación de aplicaciones esto permite obtener una idea mucho más clara del resultado esperado en los diagramas.
Generación de código	La generación de código automático permite acelerar el proceso de desarrollo al optimizar el tedioso proceso de diagramar y luego codificar, además asegura una estructura consistente lo que disminuye la ocurrencia de varios tipos de errores y ayuda en la fase de mantenimiento.
Reducción de Costos	Las empresas se ven en la necesidad de contratar personal adicional para generar vistas de pantallas y reportes con el fin de mostrar la interfaz final del usuario y por lo general en las etapas de mantenimientos es común realizar cambios que al final se transforman en costos de tiempo y dinero.
Incremento en la productividad	En la utilización de herramientas CASE se observa un claro incremento en la productividad ya que permiten administrar los recursos tecnológicos y humanos de forma eficiente.

Tabla 1. Aspectos relevantes de una herramienta CASE.

En la actualidad las herramientas CASE son parte fundamental en grandes empresas que necesitan desarrollar software para suplir de forma rápida y eficiente procesos que generarían altos costos de mantenimiento y actualización del software operativo. Pese a su alto precio aun resultan ser una atractiva alternativa para el desarrollo de software ya que empresas que desarrollan sus operaciones a niveles internacionales no pueden permitir

errores en sus procesos operativos puesto que podría causar pérdidas millonarias en algunos casos.

Desventajas de las herramientas CASE.

Las herramientas CASE también presentan algunos puntos débiles que deberán conocerse y tomarse en cuenta, a continuación se muestran los más relevantes:

Aspectos	Descripción
El costo	Uno de los principales aspectos que no permite la adquisición de este tipo de herramientas es el costo ya que algunas herramientas se encuentran entre \$500 hasta más de \$4000.00 aproximadamente, esto sin tomar en cuenta costos de mantenimiento y entrenamiento. Por lo que las instituciones deberán tener mucho cuidado y considerar si los beneficios son mayores al momento de implementarlas.
Preparación del personal	Para poder obtener el provecho posible es necesario entrenar al personal de forma correcta tanto en el uso de las herramientas como en el lenguaje de modelado y metodología asociada, esto implica costos adicionales tanto en recurso humano como en tiempo.
Métodos estructurados	Las herramientas CASE más utilizadas se aplican a una metodología estructurada lo que limita al desarrollador a incurrir solamente en esta metodología, desaprovechando los beneficios que conllevan las metodologías actualizadas.
Función limitada	Aunque la idea de una herramienta CASE es apoyar muchas fases del Ciclo de Vida del Desarrollo de Sistemas por lo general estas tienden a centrarse en una fase en específico lo que implica en ocasiones implementar más de una CASE.

Tabla 2. Desventajas de una Herramienta CASE.

El uso de herramientas CASE en muchos casos no resultaron ser una alternativa fiable y efectiva debía a que en muchas empresas los costos de mantenimiento y adquisición representaban un gasto mucho más alto de los beneficios que estas pueden aportar.

Componentes

Las herramientas CASE se encuentran conformadas por una serie de elementos que las hace funcionar, estos se presentan a continuación:



Figura 1. Representación gráfica de los componentes de una Herramienta CASE.

Depósito de Datos.

Este depósito permite almacenar la información creada y generada a través de las etapas que cubre la herramienta de determinado proceso de desarrollo, entre estos datos están: componentes de análisis y diseño, diagramas de entrada – salida, diagramas de clase, etc. Es también conocido como Diccionario de Recursos de Información.

El depósito de datos coordina, integra y estandariza los diferentes componentes de información, entre sus principales características están: [INEI 99].

- *Tipo de metodología que soporta.*
- *La forma de actualización de los datos.*
- *La reutilización de módulos para otros diseños.*
- *Compatibilidad del depósito de datos.*

Módulo de Diagramas y Modelado.

Consiste en dar soporte para la creación de los diagramas más utilizados según el paradigma de programación, en el caso de la programación estructurada se auxilia de los diagramas de entidad-relación, flujo de datos, etc. Para el caso de los diagramas aplicables en UML se pueden mencionar los diagramas de clase, estado, casos de uso, etc.

Las características que hacen más fácil o más poderosa a una herramienta en cuanto al soporte de diagramas son: [INEI 99]

- *Número máximo de niveles permitidos en un diagrama.*
- *Número máximo de objetos que permite en un diagrama.*
- *Posibilidad de deshacer los cambios hechos a los diagramas.*

Analizador de sintaxis.

Permite verificar la validez y el correcto uso de la información introducida a la herramienta de acuerdo a la metodología o lenguaje soportado por la herramienta. Este componente es vital ya que ayuda al desarrollador a prever errores de sintaxis al momento de crear los diagramas y generar un código completo y preciso.

Lenguaje Unificado de modelado (UML)

En la actualidad la Ingeniería del Software a inclinado su tendencia al desarrollo de Sistemas Orientados a Objetos por la factibilidad y fiabilidad que estos presentan; es por esta razón, que la Ingeniería del Software ha desarrollado diversas metodologías para proporcionar un soporte estándar para analizar y diseñar con más precisión estos sistemas informáticos.

- ¿Qué es el UML?

Es un Lenguaje de modelado grafico y visual utilizado para especificar, visualizar, construir y documentar los componentes de un sistema de software. El UML permite captar la información estática del sistema proporcionada sobre los objetos que intervienen en un determinado proceso y la relación entre ellos, también nos permite captar la información dinámica del sistema que define el comportamiento de los objetos a lo largo de todo el tiempo en el que estos interactúan hasta llegar a sus objetivos.

La ventaja principal del UML [Coleman 97] sobre otras notaciones orientadas a objetos es que elimina las diferencias entre semánticas y notaciones.

- *Las vistas de UML:* Se refieren a la forma en la que se modela una parte del sistema a desarrollar. En la siguiente figura se muestra una clasificación de los diagramas que proporcionan las vistas de UML (vale la pena aclarar que esta es una propuesta y que cada desarrollador puede crear su propia clasificación) [Schmuller 00].
- Diagrama UML que proporcionan una visión estática del sistema.

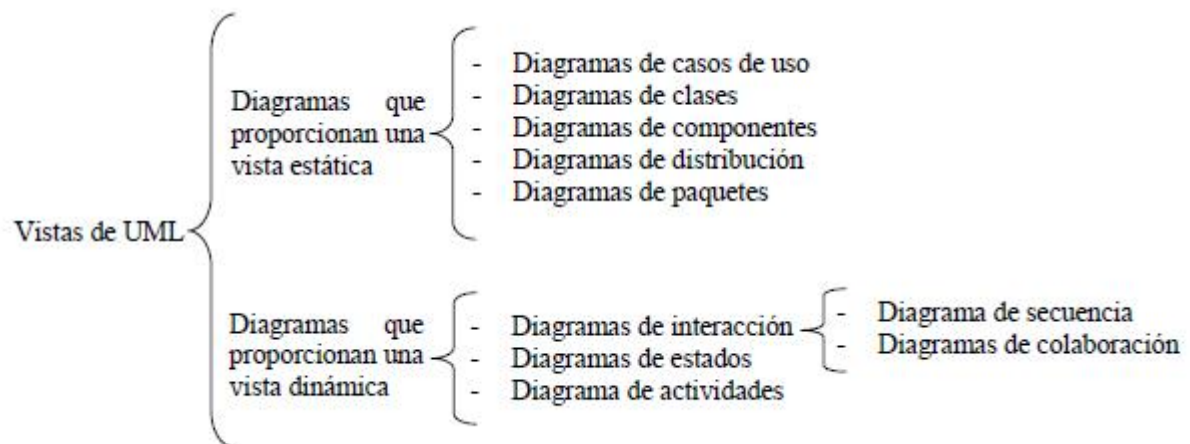


Figura 2. Diagramas que componen el lenguaje UML.

Diagrama de Casos de Uso: Nos permite modelar la forma en cómo los actores interactúan con el sistema. El propósito de esta vista es realizar una descripción lógica de una parte funcional del sistema y no del sistema en su totalidad. Este diagrama consta de elementos estructurales y relacionales.

Los elementos estructurales de los casos de uso representan las partes físicas o conceptuales de un modelo, en la siguiente tabla se muestran los elementos estructurales de un caso de uso [Rumbaugh 00] y [Schmuller 00].

 Actor	Actor: Un actor es un rol que un usuario juega cuando interactúa con el sistema, es un comportamiento específico frente a tal sistema. Un actor no necesariamente representa una persona en particular, sino más bien la labor que realiza ante el sistema. Puede ser un humano, otro sistema de software o algún otro proceso.
 Caso de uso	Casos de Uso: Un caso de uso es una acción o tarea específica que el sistema lleva a cabo tras una petición de un actor o de otro caso de uso. Un caso de uso conduce a un estado observable de interés para un actor.

Tabla 3. Componentes de un diagrama de caso de uso.

Las relaciones conectan a los elementos estructurales para darle sentido al diagrama de casos de uso, estas relaciones se muestran en la tabla siguiente.

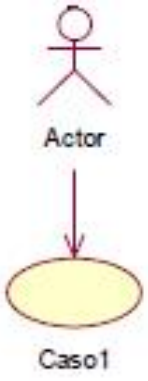
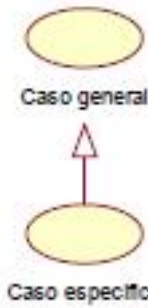
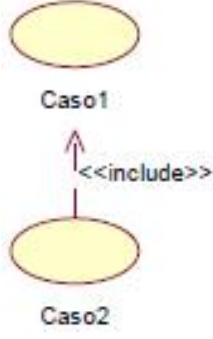
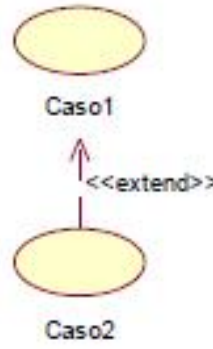
	Asociación: La asociación es la relación más simple del UML, es la relación que se da entre el actor y el caso de uso, o entre dos casos de uso, se denota como una línea dirigida entre ellos.
	Generalización: Este tipo de relación se da entre un caso de uso general y un caso de uso más específico. Donde este ultimo hereda propiedades del primero y agrega sus propias acciones, se denota como una línea continua con una punta de flecha en forma de triangulo sin rellenar.
	Inclusión: Este tipo de relación se da entre casos de uso cuando se tiene una parte de comportamiento que es similar en más de un caso de uso, y no se desea copiar la descripción de tal conducta para cada uno de ellos o bien cuando un caso de uso necesita utilizar otro caso de uso. Se denota con una línea discontinua con una punta de flecha y con la palabra "include"
	Extensión: Esta relación se da también solo en casos de uso cuando se tiene un caso de uso que es similar a otro, pero que hace un poco más, se recomienda utilizarlo cuando se describa una variación de una conducta normal. Se denota con una línea discontinua con una punta de flecha y con la palabra "extend"

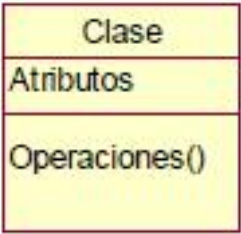
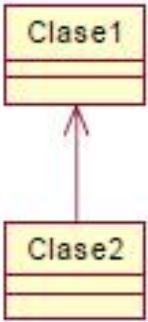
Tabla 4. Relaciones asociadas a los casos de uso.

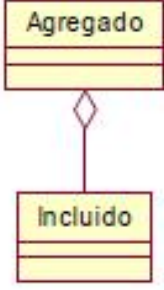
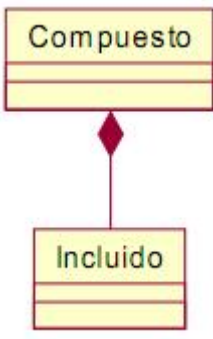
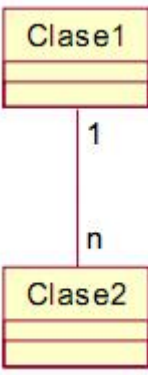
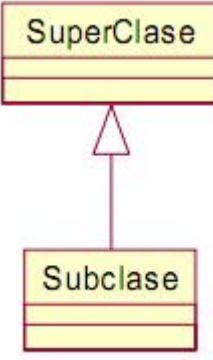
Diagrama de Clases: La vista de los diagramas de clase, visualiza las relaciones entre las clases que se involucran en el sistema. Un diagrama de clases muestra un conjunto de clases,

interfaces, colaboraciones y las relaciones entre estas, mostrando así la estructura estática de un sistema. Los diagramas de clases pueden mostrar.

- Clases.
- Atributos.
- Operaciones.
- Asociaciones.
- Generalizaciones.
- Agregaciones.
- Composiciones.

En la siguiente tabla se describen los elementos que confirman el diagrama de clases.

	Clase: Es la unidad básica que encapsula toda la información que comparten los objetos del mismo tipo. A través de una clase se puede modelar el entorno del sistema. En UML una clase se representa como un rectángulo que posee tres divisiones. <i>Superior:</i> Contiene el nombre de la clase. <i>Intermedio:</i> Contienen los atributos. <i>Inferior:</i> Contiene las operaciones. Atributos: Se utilizan para almacenar información, estos atributos tienen asignados un tipo de visibilidad que define el grado de comunicación con el entorno de acuerdo con la programación orientada a objetos tenemos tres tipos pública (public), protegida (protected), privadas (private). Operaciones: Son la forma en cómo esta interactúa con su entorno, estas también pueden tener uno de los tipos de visibilidad mencionadas en los atributos.
	Asociación: Es la relación entre las instancias de las clases, permite relacionar objetos que colaboran entre sí. La asociación puede ser unidireccional o bidireccional. Cuando es unidireccional significa que solo existe comunicación de la clase de la que parte la flecha hacia la que apunta. En caso que sea bidireccional significa que existe comunicación entre ambas clases.

	Agregación: Es un tipo especial de asociación, con la cual se pueden representar entidades formadas por varios componentes. La agregación es una relación dinámica, en donde el tiempo de vida del objeto incluido es independiente del que lo incluye, en la programación orientada a objetos se dice que ésta es una relación por referencia. Se representa con una flecha con punta de rombo en blanco en el extremo del compuesto o base.
	Composición: Es similar a la agregación, ya que también representa entidades formadas por componentes, solo que esta relación es estática, en donde el tiempo de vida del objeto incluido está condicionado por el tiempo de vida del que lo incluye ya que el objeto base se construye a partir del objeto incluido, en la programación orientada a objetos se dice que es una relación por valor. Se representa con una flecha con punta de rombo relleno en el extremo del compuesto o base.
	Multiplicidad: Cada asociación tiene dos roles o papeles que se encuentran en cada extremo de la línea, cada uno de estos papeles tiene asignada una multiplicidad, la cual indica el número de objetos que pueden participar en la relación, es decir los límites inferior y superior de los objetos que participan, la multiplicidad puede ser. 1..* (1..n) Uno o más * (n) Cero o más M (m es un entero) Número fijo Estos números se colocan sobre la línea de asociación junto a la clase correspondiente.
	Generalización o Herencia: Indica que una subclase hereda las operaciones y atributos especificados por la superclase, por ende, la subclase además de poseer sus propios métodos y atributos, poseerá las operaciones y métodos de la superclase siempre y cuando estos tengan una visibilidad pública o protegida. Se denota como una línea continua con una punta de flecha en forma de triangulo sin rellenar que apunta a la superclase.

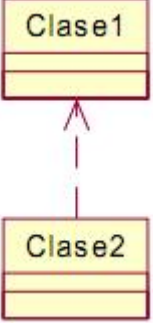
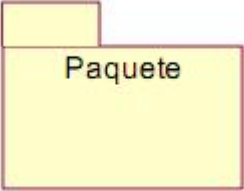
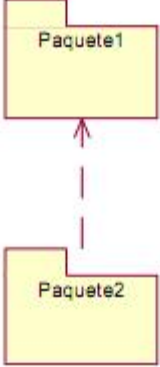
	Dependencia: Es un tipo de relación entre dos elementos, donde el uso más peculiar de este tipo de relación es para denotar una dependencia de uso que tiene una clase con otra, en otras palabras un cambio en una de ellas causaría un cambio en la otra. En la dependencia el objeto utilizado no se almacena dentro del objeto que la crea. Se denota como una línea discontinua con punta de flecha formada por dos líneas.
---	---

Tabla 5. Componentes de un Diagrama de Clases

Diagrama de Paquetes: Cuando se tiene un sistema muy grande, es conveniente separarlo en piezas pequeñas para poder trabajar más fácil con él, son los diagramas de paquetes los que muestran las relaciones y las dependencias entre los diferentes paquetes en que un sistema está dividido. Este diagrama muestra los siguientes componentes según [Figuerola 97], [Raumbbaugh 00] y [Schmuller 00].

	Paquete: Es un mecanismo para organizar un conjunto de elementos. Estos pueden contener otros elementos del modelo como diagramas de clase, diagramas de casos de uso. Comúnmente este paquete representa a un subsistema.
 Interfaz	Interfaz: Es un elemento del modelado que define un conjunto de comportamientos a través de operaciones ofrecidas por un elemento, ya sea una clase, un subsistema u otro componente.
	Dependencia: La dependencia entre paquetes se da si existiera una dependencia entre dos clases en diferentes paquetes.

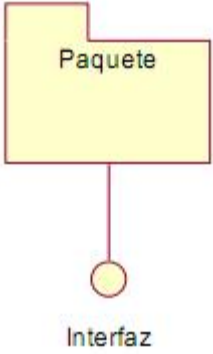
	Realización: Es una relación que se da entre un paquete y una interfaz, lo que indica que el paquete define su comportamiento a través de una o más interfaces.
---	--

Tabla 6. Componentes de un diagrama de paquetes.

Metodología para el desarrollo de Software.

Como ya se ha mencionado, actualmente la tendencia de los sistemas es construir software lo más rápido posible. Por tal motivo los desarrolladores necesitan de metodologías que permitan dar a los usuarios productos de calidad. Para desarrollar software orientado a objetos la metodología más utilizada es “El Proceso Unificado de Desarrollo de Software”, que es una guía de trabajo que se puede adaptar a diferentes tipos de sistemas de software, diferentes campos de acción y diferentes tamaños de proyectos.

El proceso unificado de desarrollo tiene como objetivo proveer una disciplina para la asignación de tareas y responsabilidades dentro de una organización de desarrollo.

Las características que definen el Proceso Unificado de Desarrollo son:

- Esta dirigido por casos de uso: Cada proceso se centra en lo que debe hacer el sistema, comenzando por especificar los requisitos funcionales del sistema y el conjunto de todos los casos de uso forman lo que se conoce como modelo de casos de uso, el cual contiene la descripción de todo el sistema.
- Esta centrado en la arquitectura: Esta metodología describe al sistema en varios puntos de vista. La arquitectura es la forma que tendrá el sistema y sirve como base para comprender como quedará una vez terminado según el análisis hecho de los casos de uso.
- Es interactivo e incremental: Esta metodología nos permite también dividir el proyecto en mini-proyectos, donde a cada uno de estos se le conoce como interacciones, las cuales una vez terminadas significan un incremento en el proyecto.

La Vida del Proceso Unificado del Desarrollo de Software.

Esta metodología está basada en 4 fases que se repiten a lo largo del tiempo de vida del desarrollo del software, cada una de estas fases a su vez, se divide en un conjunto de

interacciones que se repiten a lo largo de una serie de ciclos, donde al término de cada ciclo se obtiene una versión del software listo para ser entregado al cliente. Una interacción puede pasar por 5 flujos de trabajo. En la siguiente figura se muestra los 5 flujos de trabajo que se llevan a cabo durante las 4 fases.

Los 5 flujos de trabajo de la metodología de desarrollo son:

1. **Requisitos:** Es fundamental para definir una estrategia informática que encaje dentro de las metas del proyecto, en este flujo se identifican todas las necesidades que los usuarios esperan satisfacer con un sistema de software.
2. **Análisis:** Describe cómo el sistema será realizado a partir de la funcionalidad prevista y las restricciones impuestas.
3. **Diseño:** En este flujo se define con detalle y precisión lo que se debe programar.
4. **Implantación:** Define cómo se organizan las clases y objetos en componentes, cuáles nodos se utilizarán y la ubicación en ellos de los componentes y la estructura de capas de la aplicación.
5. **Pruebas:** Busca los defectos a lo largo del ciclo de vida.

Las 4 fases de la metodología de desarrollo son:

1. **Inicio:** En esta fase se obtiene la descripción del problema a resolver mediante los casos de uso.
2. **Elaboración:** En esta fase se definen y especifican en detalle los casos de uso encontrados en la fase anterior y con ello se diseña la arquitectura del sistema, también en esta fase debemos planificar las actividades y recursos necesarios para realizar el proyecto.
3. **Construcción:** En esta fase se lleva a cabo la construcción del producto partiendo de la arquitectura creada en la fase anterior y se lleva el trabajo hasta tener el sistema completo (es muy probable que en esta fase el sistema tenga errores).
4. **Transición:** En esta fase se prueba el sistema y un número de usuarios verifican e informan de posibles errores que este pueda tener; se corrigen los errores para poder entregar una versión del producto.

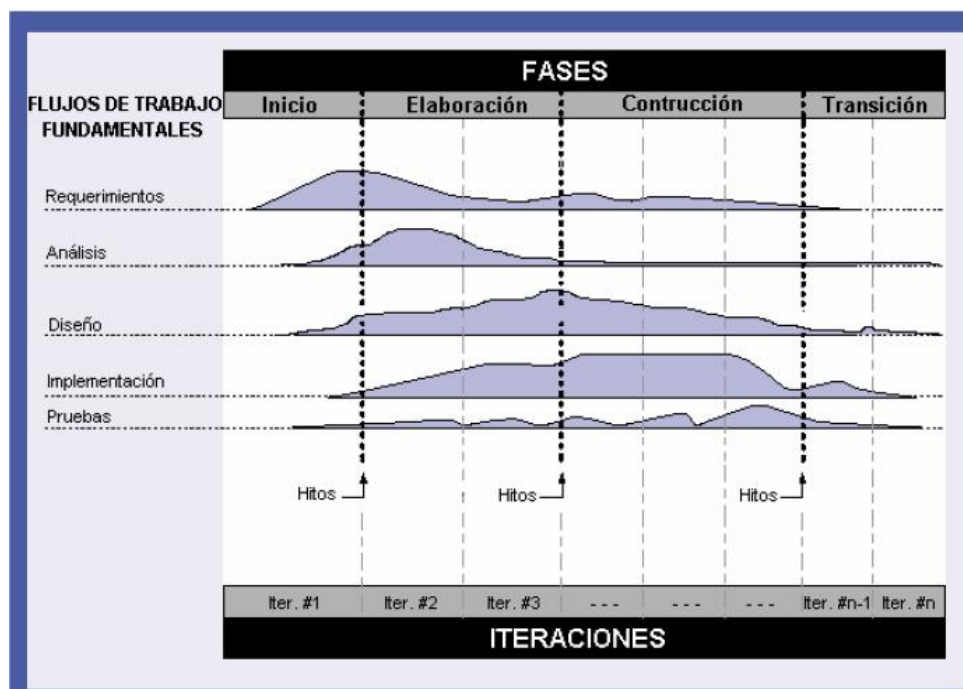


Figura 2. Fases del ciclo de vida del desarrollo de un sistema.

Modelo Vista Controlador

Es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de negocios de un software en tres componentes distintos.

Descripción del Patrón:

Modelo: Esta es la representación específica de la información con la cual el sistema opera.

Vista: Este presenta el modelo en un formato adecuado para interactuar con el usuario. Usualmente se llama Interfaz de Usuario.

Controlador: Este responde a eventos, usualmente acciones del usuario, e invoca peticiones al modelo y a la vista.

Flujo del Modelo Vista Controlador:

1. El usuario interactúa con la interfaz de usuario de alguna forma.
2. El controlador recibe por parte de los objetos de la interfaz de usuario la notificación de la acción solicitada por el usuario, el controlador gestiona el evento que llega frecuentemente a través de un evento.
3. El controlador accede al modelo y ejecuta la lógica del negocio delegando a los objetos tareas para las que fueron creadas usando un patrón de comando que encapsula las acciones y simplifica su extensión.

4. El controlador obtiene resultados y los envía a los objetos de la vista asignándoles la tarea de desplegar en la interfaz de usuario dichos resultados.
En la siguiente grafica se puede apreciar este modelo.

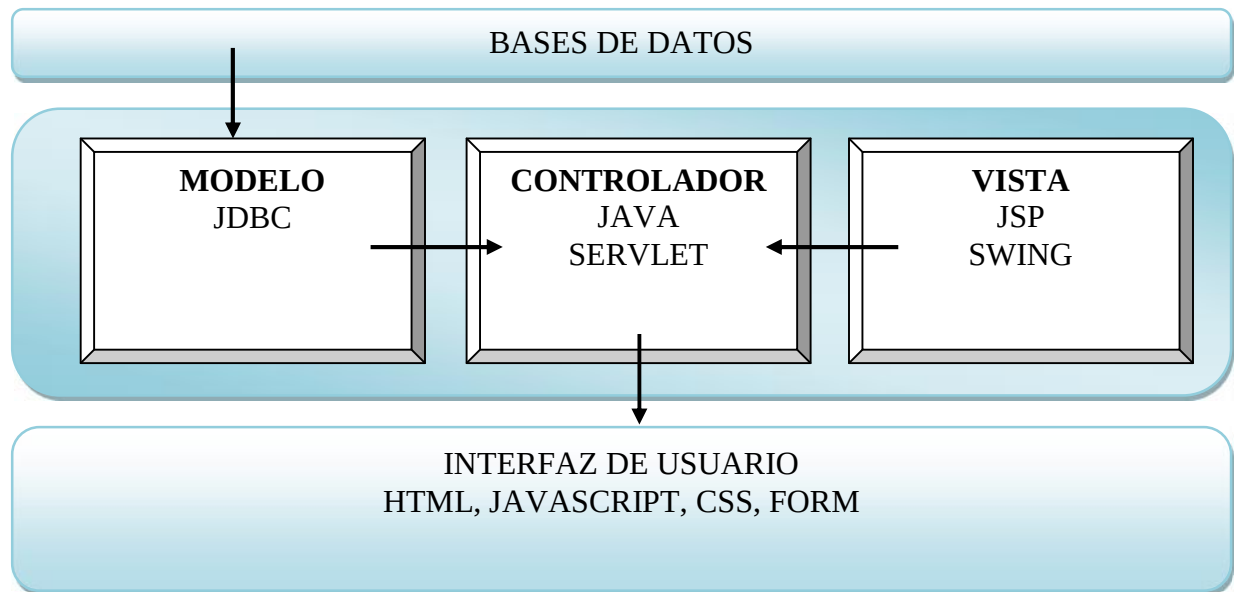


Figura 3. Componentes de una arquitectura Java.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación presenta grandes retos en materia de tecnología ya que es necesario comprender el funcionamiento de los compiladores, analizadores de sintaxis y funcionamiento directo de los diferentes diagramas que conllevan el desarrollo de software aplicando una metodología de trabajo.

Por lo cual se pretende distribuir en diferentes fases que producirán los insumos de forma iterativa para realizar la aplicación de forma exitosa, estas se detallan a continuación:

Fase 1: Investigación Tecnológica

En esta fase se deberá recolectar la información necesaria para la comprensión, diseño y desarrollo de compiladores y herramientas case, analizando además alternativas de lenguajes desarrollo.

Fase 2: Recolección de Datos.

En la recolección de datos se elaborará una serie de instrumentos necesarios para enfatizar y descartar herramientas y controles para el diseño del Sistema tanto para el mercado actual como para suplir necesidades de nuestra comunidad estudiantil, además se tomarán

parámetros actuales de calidad, seguridad y eficiencia de la técnica actual de los estudiantes en materia de programación para posteriormente destacar controles y procesos que permitan mejorarla.

Fase 3: Análisis y Diseño del Sistema.

Con toda la información necesaria acerca de las necesidades tanto del mercado como de la comunidad estudiantil actual de nuestra institución, se procederá a desarrollar el análisis y diseño del sistema. Desarrollando los diagramas necesarios que permitan dar paso a una codificación planeada.

Fase 4: Desarrollo y Prueba del Sistema.

La última fase permitirá obtener el software con sus respectivos manuales de usuario, mantenimiento e Implantación, además se someterá a las pruebas necesarias para asegurar su funcionamiento.

Para la realización de las fases antes descritas se procederá a seleccionar a dos equipos de alumnos que colaborarán con el proyecto, estableciendo previamente reuniones acorde a los horarios de estudio y carga académica.

7. RESULTADO Y ALCANCES

El desarrollo y producción del software se enmarcó en la base principal del desarrollo de software que son los procesos asociados a modelar la lógica de la aplicación, por lo que el software se centra en brindar una alternativa para obtener diagramas enfocados al modelado de clases y sus respectivas relaciones. Por lo que es preciso aclarar que el software no permite cumplir con el ciclo de vida completo de un sistema, puesto que esté está adaptado únicamente para implementar diagramas a partir de UML estático que de soporte a una plataforma pedagógica para suplir necesidades de índole pedagógicas.

Se considera pertinente aclarar además que la herramienta obtenida no pretende manipular diagramas relacionados a base datos ya que se puntualizó en las necesidades detectadas (Anexo 1. Análisis de requerimientos de sistema ITCASE) en la población estudiantil de la Escuela de Computación de ITCA-FEPADE.

Como parte de los entregables del proyecto se detallan a continuación los resultados obtenidos:

- Análisis del requerimiento del software a través de instrumentos de recolección de datos. (Anexo 1)
- Diseño y desarrollo de los componentes del software aplicando los diagramas UML y normas de calidad de software. (Anexo 2)
- Instrumentos para la recolección de datos dirigido a las empresas (Anexo 3)
- Instrumentos para la recolección de datos dirigido a los estudiantes (Anexo 4)

8. CONCLUSIONES

El desarrollo del presente proyecto ha permitido incurrir en un nuevo campo de investigación en materia de desarrollo y gestión de calidad de software, aplicando conceptos de Herramientas CASE de forma innovadora en una arquitectura web, a través de nuevas tecnologías como HTML5, Ajax y JQuery. Permitiendo realizar una herramienta web liviana que puede incorporarse con facilidad en cualquier plataforma virtual o aplicación pedagógica distribuida. Por lo que el proyecto ha permitido sentar las bases para futuras líneas de investigación como lo son los procesos de compilación e interpretación de lenguajes de programación con el objetivo de crear herramientas que reduzcan y optimicen las rutinas de código en la creación de nuevas aplicaciones en el ámbito empresarial y a la vez brinden soporte en el área pedagógica.

9. RECOMENDACIONES

El presente proyecto permite obtener una herramienta actualizada, amigable y fácil de implementar o desplegar en línea, esto permite que el estudiante cuente con los recursos pedagógicos necesarios para desarrollar sus fortalezas en el área de programación, particularmente en este caso enfocada en el análisis de procesos que sirve como base para desarrollar un sistema informático exitoso. Muchos de estos resultados son posibles gracias a tecnología Javascript y HTML 5, que ya está siendo explotada para integrarse en aplicaciones móviles por lo que es recomendable tomar el presente trabajo y sus tecnologías adyacentes para ejecutar nuevos proyectos que a través de diversos frameworks faciliten la ardua tarea de programación.

10. GLOSARIO

Actividad	:	La ejecución de una acción.
Arquitectura	:	Conjunto de decisiones significativas acerca de la organización de un sistema de software, la selección de los elementos estructurales a partir de los cuales se compone el sistema y las interfaces entre ellos, junto con sus comportamientos. La arquitectura del software también se interesa por las restricciones y compromisos de uso, funcionalidad, funcionamiento, flexibilidad al cambio, reutilización, comprensión, economía, tecnología y aspectos estéticos.
CASE	:	Computer Aided Software Engineering – Ingeniería del Software Asistida por Computadora.
Caso de uso	:	Es una descripción de un tipo de secuencias de acciones, incluyendo variaciones, que un sistema lleva a cabo y que conduce a un resultado observable de interés para un actor determinado.
Ciclo	:	Ciclo de vida del software que cubre las cuatro fases del Proceso Unificado de Desarrollo del Software.
Diagrama	:	Representación gráfica de un conjunto de elementos, usualmente representado por un grafo conectado por vértices y arcos.
Fase	:	Periodo de tiempo entre dos hitos principales de un proceso de desarrollo.
Flujo de trabajo	:	Realización de un caso de uso o parte de él.
Instancia	:	Una manifestación concreta de una abstracción; una entidad sobre la que pueden aplicarse un conjunto de operaciones y que tiene un estado que almacena los efectos de las operaciones; un sinónimo de objeto.
Método	:	La implementación de una operación.
Modelo	:	Una abstracción de un sistema cerrado semánticamente.
Modelo de negocios	:	Técnica que provee una metodología para modelar procesos de negocio basada en la utilización del UML.
Requerimiento	:	Condición o capacidad que debe cumplir un sistema.
Rol	:	Comportamiento específico de una entidad que participa en un contexto particular.
UML	:	Unified Modeling Language – Lenguaje Unificado de Modelado.
Vista	:	Proyección de un modelo, que es visto desde una perspectiva dada o un lugar estratégico, y que omite las entidades que no son relevantes para esta perspectiva.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[Pressman 93]

Nombre de la obra : Ingeniería del Software: un enfoque práctico.
Autor : Roger S. Pressman.
Casa editorial : McGraw Hill.
País: : España.
Año edición : 1993

[Schmuller 00]

Nombre de la obra : Aprendiendo UML en 24 horas.
Autor : Joseph Schmuller.
Casa editorial : Pearson.
País: : México.
Año edición : 2000

[Rumbaugh 00]

Nombre de la obra : Lenguaje Unificado de Modelado Manual de Referencia.
Autor : Rumbaugh, I. Jacobson, G. Booch.
Casa editorial : Pearson.
País: : Madrid.
Año edición : 2000

Sitiografía:

[SEI 99]

Nombre del sitio : Computer Aided Software Engineering (CASE) Environments
Enlace : http://www.sei.cmu.edu/legacy/case/case_whatism.html
Fecha visita : 9 de febrero de 2012

[INEI 99]

Nombre del sitio : Herramientas case
Enlace : <http://www.uap.edu.pe/samples/demo/Libro-5103.pdf>
Fecha visita : 9 de febrero de 2012

[Figueroa 97]

Nombre del sitio : Elementos Notacionales de UML
Enlace : <http://www.cs.ualberta.ca/~pfigueroa/soo/uml/>
Fecha visita : 9 de febrero de 2012

12. ANEXOS

ANEXO No. 1

Informe:

Análisis de requerimientos del Sistema ITCASE

Departamento de Ingeniería en Computación

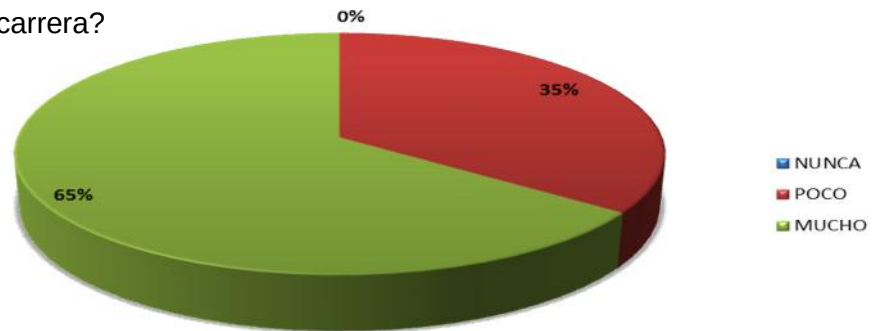
Objetivo: Analizar las alternativas óptimas que permitan generar una herramienta CASE capaz de modelar las necesidades de software a través de diagramas UML bajo un enfoque pedagógico.

Identificación de Requerimientos.

Para poder validar todas las necesidades con las que debe cumplir la presente herramienta, se desarrolló una entrevista a un grupo de 20 profesionales que desempeñan cargos de analistas programadores en diversas entidades gubernamentales y privadas, lo cual permitió recolectar información relacionada a los requerimientos de la herramienta desarrollada.

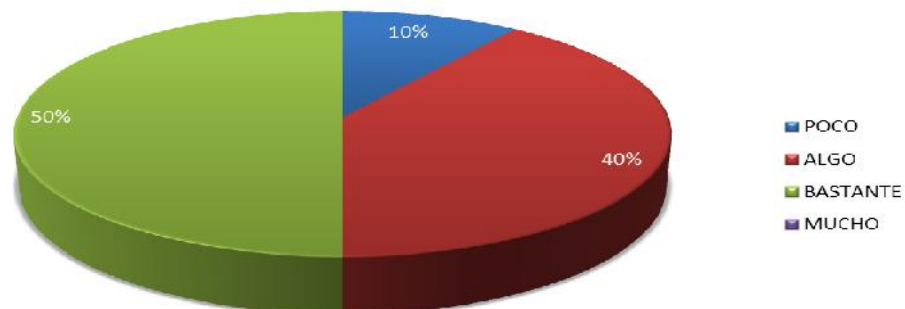
A continuación se presenta la consolidación de datos obtenida a través de las encuestas (ver anexo..):

Pregunta 1: ¿Con que frecuencia utiliza software para el diseño o codificación de sistemas en los módulos asociados a su carrera?



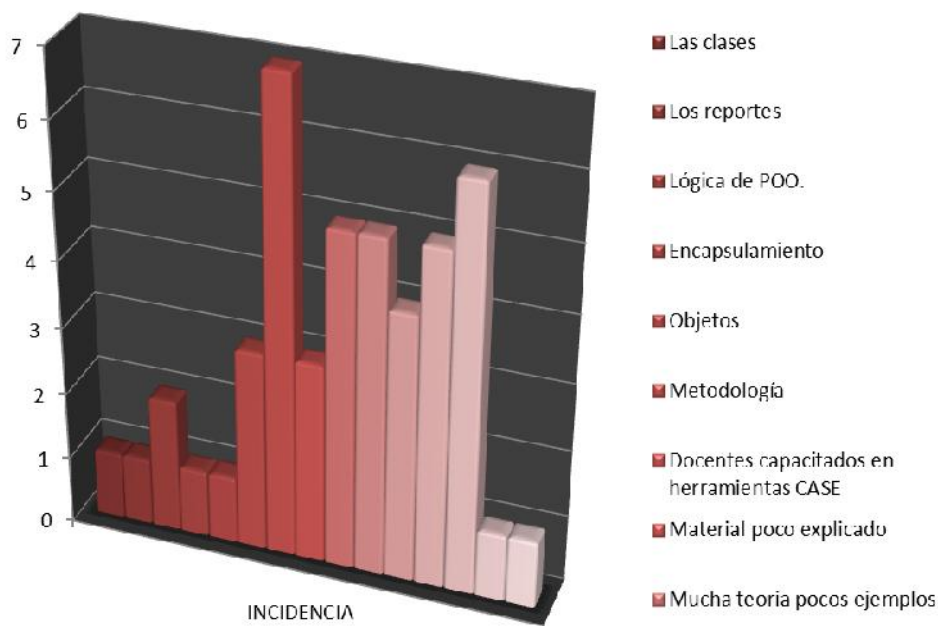
Análisis: Se obtuvo un total de 13 aciertos en la opción que denomina mayor cantidad de veces (mucho) mientras en la opción que denomina la mínima cantidad (poco) se obtuvo una cantidad de 7 puntos. Esto indica que las herramientas de desarrollo de software aún están presentes en las empresas de mayor relevancia en la zona de Santa Tecla.

Pregunta 2: Señale el nivel de dificultad que representa la curva de aprendizaje de los lenguajes de Programación Orientada a Objetos (POO).



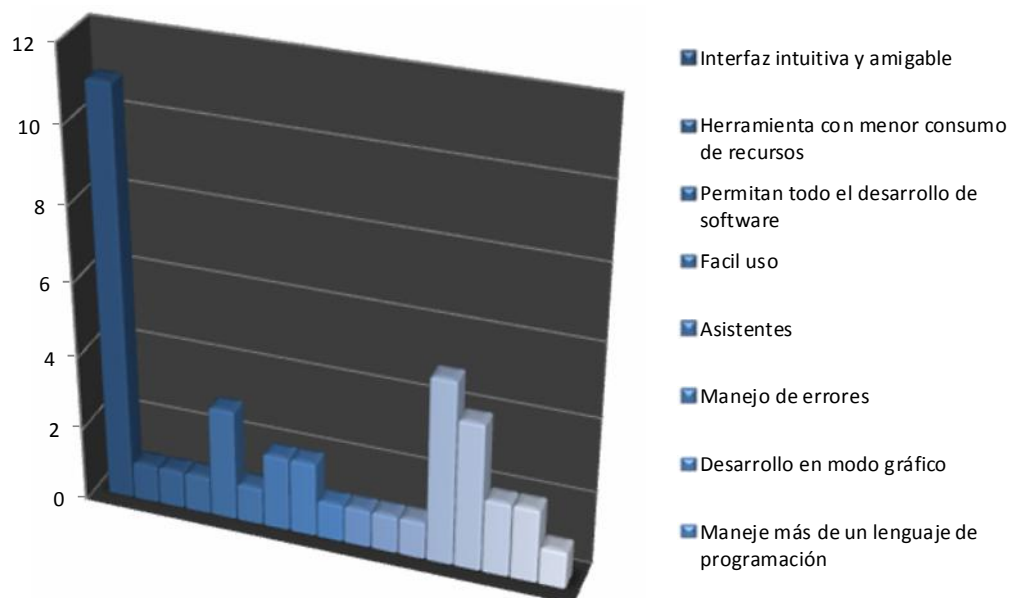
Análisis: El nivel de dificultad en el aprendizaje de lenguajes de Programación Orientada a Objetos (POO) se presentó una puntuación de 10, lo cual representa el 50% de la muestra total; mientras que en las categorías restantes se obtuvieron 8 y 2 puntos respectivamente. Lo que indica claramente que existen dificultades para adaptarse a los lenguajes de programación que implican el dominio de POO.

Pregunta 3: Mencione 3 problemas con mayor relevancia que dificulten el aprendizaje de la POO.



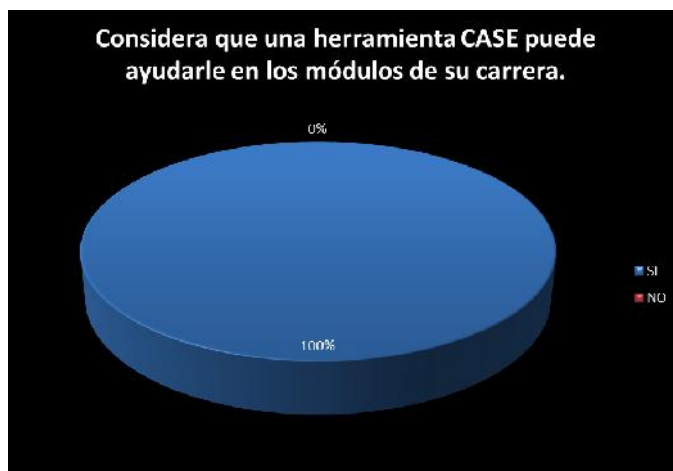
Análisis: Entre los aspectos más destacados en los resultados de esta pregunta son: Docentes Capacitados en herramientas CASE (7 puntos), Más tiempo de clases (6 puntos), Mucha teoría pocos ejemplos (5 puntos) y Pasar de UML a código (5 puntos). Podemos observar que los tres primeros problemas están relacionados directamente en el entorno de aprendizaje dentro del aula. Por lo que con la presente herramienta se busca optimizar el tiempo de clase y enfatizar el desarrollo de ejercicios prácticos.

Pregunta 4: ¿Según su experiencia con software de diseño o codificación, que cualidad debería tener una herramienta CASE para poder apoyar el aprendizaje de la POO?



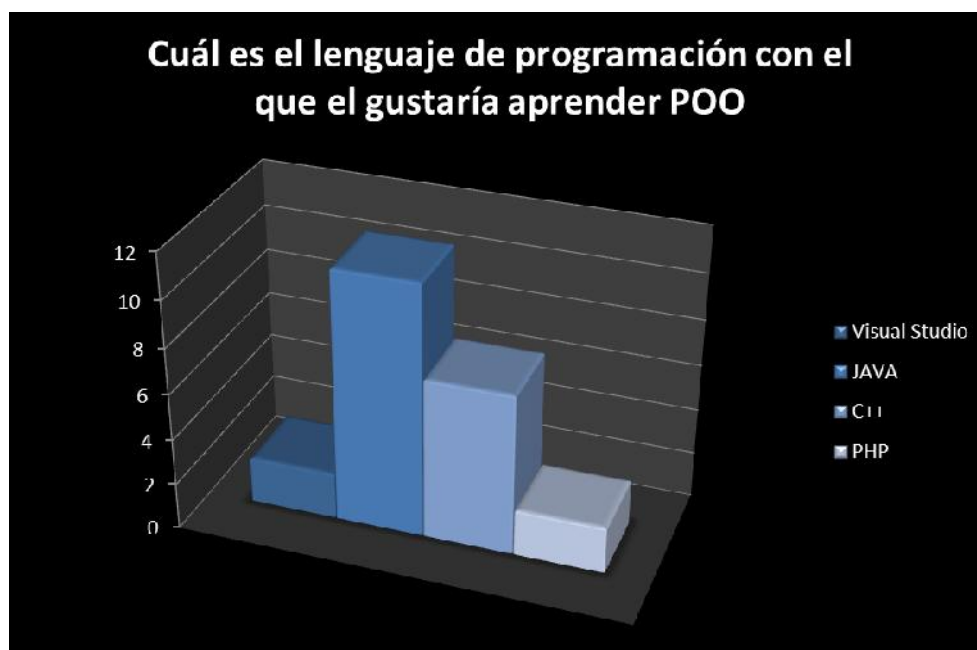
Análisis: Según la tabulación realizada a esta interrogante se destacaron los siguientes aspectos; Interfaz intuitiva y amigable (11 puntos), Manipular Base de Datos (5 puntos), Incorporar código fuente con autocomplementación (4 puntos) y Uso de Asistentes (3 puntos). Esto permitió desarrollar una herramienta orientada a la comodidad y fácil utilización para el usuario.

Pregunta 5: ¿Considera que una herramienta CASE puede ayudarle en los módulos de su carrera?



Análisis: El 100% de una muestra de 20 profesionales, reiteraron la importancia de contar con herramientas CASE que pueda aplicarse en los contenidos desarrollados en los diversos módulos técnicos.

Pregunta 6: ¿Cuál es el lenguaje de programación con el que le gustaría aprender POO?



Análisis: Los resultados obtenidos permitieron conocer los lenguajes destacados y apropiados para favorecer el aprendizaje de POO, los cuales son: Java con 11 puntos de 20 y C++ con 7 puntos de 20. Lo que permitió tomar en cuenta algunos elementos soportados por java como lo son las Interfaces y crear además estas estructuras bajo la misma nomenclatura.

A través del estudio realizado, se obtuvieron los parámetros requeridos para dar continuidad al proyecto bajo una línea específica en la Programación Orientada a Objetos. Además se puede observar que muchos de los profesionales avalan el desarrollo e implementación de la presente herramienta en el entorno académico.

Identificación de Procesos.

El presente proyecto deberá sustentar una serie de necesidades que le permitan al usuario realizar diagramas con mayor rapidez y facilidad, incorporando además un componente pedagógico que le ayude a entender el desarrollo de un diagrama a través de asistentes visuales. Además debido a la puntual recomendación de los expertos de aplicar la herramienta en estudio,

a un ambiente pedagógico; se tomo la decisión de realizar toda una plataforma web en la que los estudiantes puedan realizar sus diagramas de forma fácil y efectiva. Esto conlleva a detallar en la siguiente tabla todos los procesos con los cuales debe contar dicha plataforma.

Actividad	Descripción
Ingresar al Sistema	Tanto el docente como el estudiante deben ingresar al sistema para registrar sus datos y hacer uso del proceso de autorización.
Registro de Alumnos	El registro de alumnos permite que se pueda validar el uso solamente para alumnos de la institución y la materia que actualmente se está cursando y además llevar un registro detallado de sus diagramas.
Realizar Diagrama	El sistema permitirá que el usuario arrastre los componentes necesarios para realizar un diagrama de clases incluyendo sus respectivas relaciones.
Almacenar Diagrama	Se permitirá guardar un diagrama o proyecto, el cual puede ser retomado en caso de no finalizarse y poder además almacenar sus respectivos campos.
Crear diagramas a partir de otros diagramas	El usuario tendrá la posibilidad de crear un diagrama a partir de otro en caso de que un diagrama pueda ser utilizado para modelar un nuevo proceso.
Desplegar los diagramas a un docente	El sistema podrá dar la oportunidad de desplegar los diferentes diagramas según el grupo al que pertenece el alumno
Imprimir diagrama	El sistema además permitirá imprimir los diversos diagramas desde un clic en la opción correspondiente.

Tabla 7: Actividades de un STI.

Análisis del Entorno de trabajo.

Actualmente la carrera de Tec. En Ingeniería de Sistemas Informáticos cuenta con promedio de 200 estudiantes en su primer año y cursan sus materias de socialización en modalidad virtual, lo que permite que pueda brindárseles mayor contenido y flexibilidad de aprendizaje investigativo. Esto implica que toda herramienta que pueda adaptarse a una plataforma web permitirá y garantizará su uso para toda la actual demanda de estudiantes, por lo que el diseño de ITCASE

será bajo una arquitectura distribuida aplicando componentes y tecnologías de última generación para garantizar una interacción con todas las características de un software de escritorio pero con la facilidad de ser cargado en equipos de pocos recurso.

Análisis de la Solución propuesta

Para poder plantear una solución que factible y que represente el mínimo de inconvenientes durante su proceso de elaboración, es necesario contar con elementos de peso que permitan aislar cada propuesta según su tecnología, arquitectura e incluso de la plataforma de trabajo a lo largo del proyecto.

Por lo que si observamos y re-inspeccionamos el trabajo a la fecha, observaremos que se cuenta hasta el momento con un estudio que valida una clara herramienta enfocada a un nivel pedagógico y que además debe ser distribuida para su uso en la web; sin embargo existen muchas alternativas validas que pueden implementarse para dar como resultado la herramienta en estudio, es por ello que debemos delimitar 3 soluciones en función de de los requisitos establecidos y documentación existente.

La siguiente tabla mostrará las diferentes alternativas tecnológicas con las cuales se investigo que puede desarrollarse el presente proyecto, mostrará también las ventajas que aportan, las desventajas o los inconvenientes por lo cual puede descartarse cada una de las posibilidades, los software o aplicaciones adicionales que debe utilizarse y su forma de gestionar los datos.

Características	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Solución Informática	ITCASE aplicando HTML5, PHP, JQuery, Ajax y Msql	ITCASE aplicando Swing de java y Mysql	ITCASE aplicando JSP, Servlet y applets
Ventajas	- Mayor flexibilidad para integración con CMS - Mucha documentación disponible. -Lenguaje de desarrollo muy utilizado. - Cuenta con todos los elementos requeridos por el proyecto.	- Lenguaje de programación robusto y muy estable. - Sistema de compilación integrado.	- Lenguaje de programación muy robusto y estable. - Funciona en la web.
Desventajas	- Dificultad en el desarrollo de un intérprete para diagramas.	- No funciona en la web - Alto nivel de complejidad - Requiere complementos java para su instalación del lado del cliente	- Dificultad para integrar con CMS - Alto nivel de complejidad - Requiere complementos java para su instalación del lado del cliente

Herramientas / Aplicaciones y Software	- WinXP/ 7 - Ajax, Json y Jquery - Mysql	- WinXP / 7 - Netbeans - JDK - Mysql	- WinXP / 7 - Netbeans - JDK - Mysql
Procesos de datos	Arquitectura Distribuida	Arquitectura de Escritorio	Arquitectura Distribuida

Tabla 8: Alternativas de Solución.

En función de los aspectos planteados en la tabla anterior es necesario ponderar cada alternativa con un peso representativo, sopesando sus ventajas y desventajas sobre la factibilidad técnica, económica y operativa. Además debemos medir si cumple con el tiempo según su nivel de dificultad de desarrollo.

Características	Peso	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Factibilidad Técnica	40	Se dice que es factible debido a que actualmente HTML5 y las nuevas tecnologías JavaScript, cuenta con toda una gama de opciones que mejoran la gestión de componentes requeridos para modelar diagramas con mucha facilidad	La alternativa es viable y puede producirse; sin embargo requeriría mucho más tiempo y recursos. Además se cuenta con poca información concreta.	La alternativa es viable y puede desarrollarse pero requiere que el usuario cuente con ciertos requisitos o complementos en su navegador además de agregar que es poca la información de proyectos relacionados.
		Puntuación= 38	Puntuación=18	Puntuación=25
Factibilidad Económica	20	Debido a que toda la tecnología y arquitectura de desarrollo es libre no es necesario cancelar ninguna licencia o licenciamiento de aplicaciones adicionales. Además por la misma arquitectura web se puede cargar con pocos recursos de hardware.	Cuenta con tecnología de libre distribución pero requiere de contar con recursos o computadores con mayor capacidad que la alternativa 1	Cuenta con tecnología de libre distribución pero requiere de contar con recursos o computadores con mayor capacidad que la alternativa 1
		Puntuación=20	Puntuación=18	Puntuación=18
Factibilidad Operativa	20	Por la capacidad de aplicarse en plataformas web como CMS resulta ideal para operar en la actual plataforma	Se considera poco factible debido al inconveniente de operar bajo un entorno	Permite interactuar y desplegarse en red pero sin embargo es difícil de adaptar a la plataforma web del

Factibilidad Calendario		del departamento ideal y permite además brindar un entorno agradable y fácil de usar al usuario	poco distribuido.	departamento de virtual.
		Puntuación=20	Puntuación=5	Puntuación=15
	20	Desarrollo de 3 fases en un promedio de un año	Desarrollo de 3 fases extendidas por 2 años	Desarrollo de 3 fases extendidas por 2 años
		Puntuación=20	Puntuación=15	Puntuación=15
Total	100	98%	56%	73%

Tabla 9: Matriz de posibles soluciones.

Arquitectura de Desarrollo.

Según el análisis obtenido la alternativa de desarrollo más aceptable es la implementación de tecnología basada en JavaScript y HTML 5, por sus actuales opciones avanzadas en el trabajo de gráficos y vectores. Por lo que se implementará una gama de tecnologías basadas en JavaScript para el arrastre de clases y enlaces de relación en un diagrama de forma dinámica; permitiendo así elaborar diagramas que puedan ser ajustados o escalables para el usuario desde un ambiente amigable y muy interactivo.

Además se podrá contar con tecnologías como Ajax y JQuery que nos permiten gestionar la información de registro pertinente los datos generales de los usuarios, brindando formularios de captura de información y una interfaz de usuario atractiva y amigable.

A continuación se presenta una representación de la arquitectura general del proceso de desarrollo:

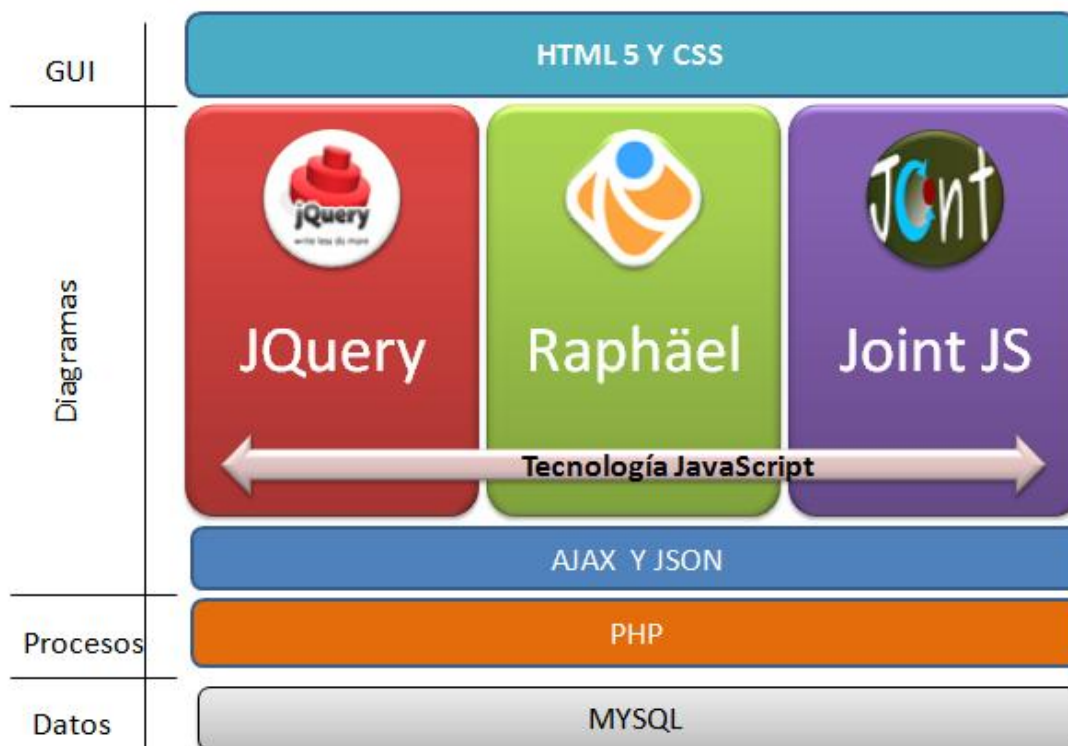


Figura 4: Representación de tecnologías utilizadas.

Proyecto de Investigación
Desarrollo de una herramienta web para el diseño y
construcción de software orientado a objetos bajo un
enfoque pedagógico
(ITCASE)

ANEXO No. 2

Informe:
Diseño y Desarrollo del Sistema ITCASE

Departamento de Ingeniería en Computación

Objetivo: Desarrollar el modelado requerido de las tareas que deberá ejecutar el Sistema ITCAS, a través de representaciones graficas de UML.

Diagrama de Caso de Uso.

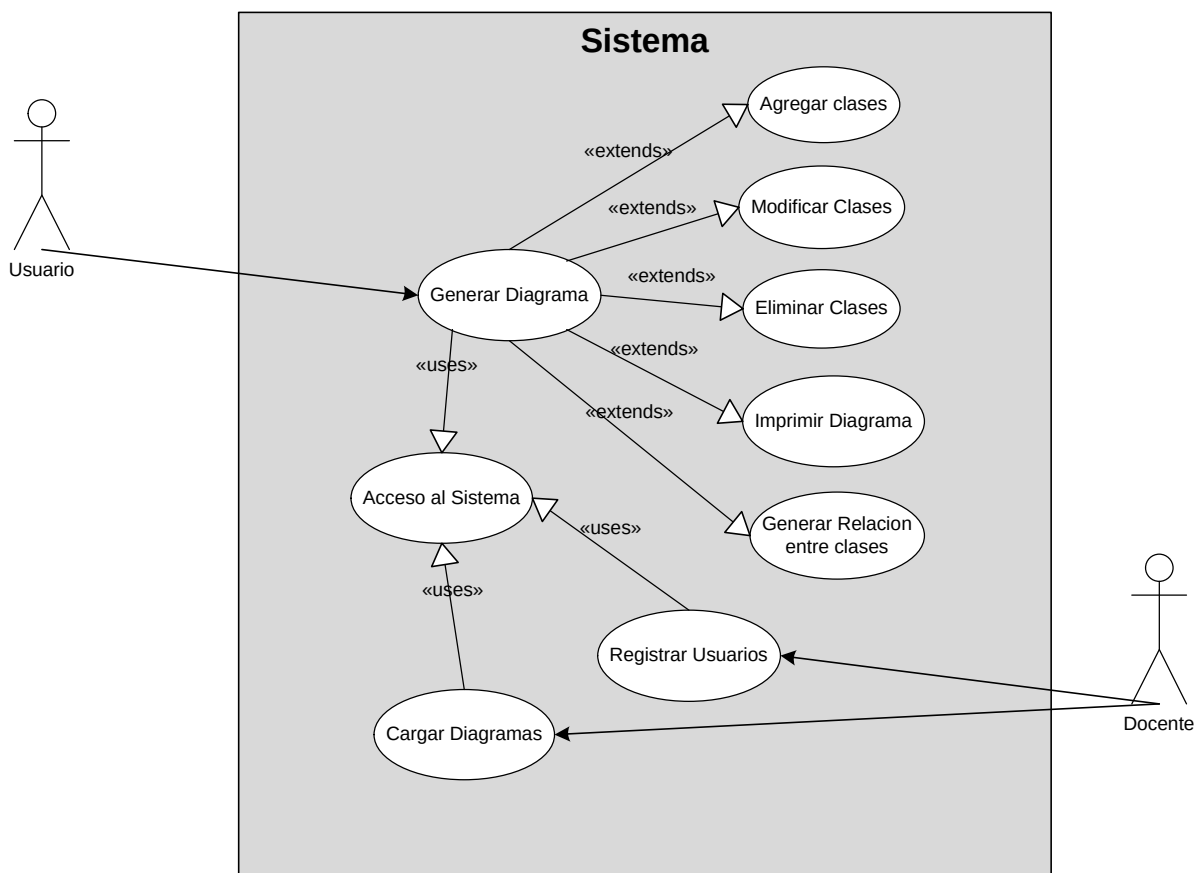


Figura 5: Diagrama de casos de uso de sistema web ITCASE.

Descripción de los Casos de Usos

CU: “Acceso al Sistema”.

Precondición.

El caso de uso se inicia cuando el sistema carga la pantalla de acceso cargada a través del link de referencia de la plataforma virtual.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario o docente ingresa el usuario y contraseña
2. El usuario selecciona su tipo de sesión.
3. El sistema busca los datos del usuario y los valida con una base de datos
4. El acceso notifica el acceso exitoso.
5. El Sistema carga el menú principal.

Caminos Alternativos.

1. El usuario ingresa incorrectamente el usuario o contraseña
2. El sistema permite 3 intentos y bloquea el usuario en caso de exceder los mismos
3. El sistema informa el bloqueo y brinda instrucciones de comunicarse con el administrador

Post-Condición.

El caso de uso termina cuando el Sistema carga exitosamente la el menú principal del sistema.

CU: “Generar Diagramas”

Precondición.

El caso de uso se inicia cuando el usuario desee realizar un nuevo diagrama.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario ingresa con una nueva sesión.
2. El usuario agrega una nueva clase o interfaz.
3. El usuario realiza las relaciones pertinentes.
4. El usuario guarda el nuevo diagrama.
5. El usuario abandona la sesión actual.

Camino alternativo.

1. El usuario trabaja sobre un nuevo proyecto.
2. El usuario trabaja sobre un diagrama existente.
3. El usuario genera un nuevo proyecto a partir de uno existente.

Post-Condición.

El caso de uso termina cuando el usuario ha guardado correctamente los cambios realizados a un diagrama.

CU: “Agregar Clases”.

Precondición.

El caso de uso se inicia cuando el usuario necesita agregar nuevas clases o interfaces a un diagrama.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario accede a la opción “Clase” y digita el nombre de la nueva clase
2. El usuario establece el numero de atributos que contendrá la clase
3. El usuario digita los nombres, visibilidad y tipo de atributos
4. El usuario selecciona cuantos métodos tendrá la clase.
5. El usuario digita los nombres, visibilidad y tipo de datos que devolverá o no el método.
6. El usuario presiona el botón crear clase.
7. El sistema crea la representación de la clase.
8. El usuario arrastra la clase y la posiciona en el lugar de su preferencia.

Camino Alternativo.

1. El usuario digita un nombre de clase ya existente
2. El sistema informa del error y reenvía al usuario para modificar el nombre.
3. El usuario realiza los cambios pertinentes y procede a crear la clase
4. El sistema dibuja la clase según los requerimientos del usuario.

Post-condición.

El caso de uso termina cuando el usuario ha agregado y ubicado las clases necesarias para realizar su diagrama.

CU: “Modificar Clases”.

Precondición.

El caso de uso se inicia cuando existe necesidad de realizar cambios a una clase ya creada.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario selecciona la opción modificar del menú principal.
2. El usuario selecciona la clase a modificar.
3. El usuario agrega los cambios pertinentes.
4. El usuario presiona el botón guardar.
5. El sistema guarda los cambios y lo envía al área de trabajo.

Caminos Alternativos.

1. El usuario decide no realizar los cambios pertinentes y presiona el botón cancelar
2. El sistema redirige al usuario al area de trabajo sin hacer efectivos los cambios.

Post-Condición.

El caso de uso termina cuando el usuario es re-direccionado al área de trabajo con los cambios solicitados.

CU: “Eliminar Clases”

Precondición.

El caso de uso inicia cuando el usuario desea eliminar una clase que ya no pretende utilizar.

Flujo de eventos.

Camino Básico.

1. El usuario selecciona la opción eliminar del menú principal.
2. El usuario selecciona la clase a eliminar.
3. El usuario presiona el botón eliminar
4. El sistema elimina la clase y las relaciones asociadas a ella.
5. El sistema dirige al usuario al área de trabajo.

Camino Alternativo.

1. El usuario decide no eliminar la clase y presiona el botón cancelar
2. El sistema dirige al usuario al área de trabajo sin eliminar la clase.

Post-condición.

El caso de uso termina cuando el usuario observa que la clase a eliminar ya no se encuentra en el área de trabajo.

CU: “Generar Relaciones entre clases”

Precondición.

El caso de uso inicia cuando el usuario decide establecer un tipo de relación a su diagrama de clases.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario ingresa en la opción de relaciones entre clases del el menú principal.
2. El usuario selecciona la clase origen y la clase destino.
3. El usuario selecciona el tipo de relación entre clases e interfaces.
4. El sistema genera la relación especificada y remite al usuario al área de trabajo.

Caminos Alternativos.

1. El usuario decide abortar la relación a establecer entre clases, presionando el botón cancelar.
2. El sistema remite al usuario al área de trabajo sin efectuar cambios.

Post-Condiciones.

El caso de uso termina cuando se observa en el área de trabajo las clases debidamente relacionadas según las especificaciones del usuario.

CU: “Imprimir Diagrama”

Precondición.

El caso de uso se inicia cuando el usuario desea imprimir un diagrama realizado previamente.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El usuario abre o realiza un diagrama.
2. El usuario selecciona la opción de imprimir en el menú inicio.
3. El sistema genera el diagrama en una ventana nueva.
4. El usuario configura los parámetros de impresión e imprime el diagrama.

Caminos Alternativos.

1. El usuario desea cancelar la acción de imprimir y cierra la pestaña nueva.
2. El sistema posiciona al usuario en el área de trabajo.

Post-Condición.

El caso de uso finaliza cuando el usuario imprime exitosamente el diagrama seleccionado.

CU: “Registrar Usuarios”

Precondición.

El caso de uso inicia cuando el docente decide ingresar los datos de un estudiante que tendrá acceso al sistema.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El docente inicia sesión e ingresa al sistema.
2. El docente ingresa los datos del usuario.
3. El sistema gestiona el registro y retorna el mensaje de proceso realizado con éxito.
4. El sistema genera una contraseña que deberá proporcionarse al usuario
5. El sistema direcciona al docente al formulario de registro por si es necesario realizar nuevamente el proceso.
6. El docente proporciona usuario y contraseña del estudiante.
7. El estudiante accede a la plataforma con el usuario y contraseña obtenida, edita la información y guarda los cambios.

Camino Alternativo.

1. El sistema retorna un error en caso de encontrar un problema e inconsistencia con los datos
2. El usuario ingresa los datos correctos en sus respectivos formatos.
3. El sistema registra la información y retorna un mensaje de confirmación.

Post-Condición.

El caso de uso finaliza cuando el usuario obtiene su respectivo ID y contraseña.

CU: “Cargar Diagrama”

Precondición.

El caso de uso inicia cuando el docente necesita revisar los diagramas generados por los alumnos a su tutela.

Flujo de Eventos.

Camino Básico.

1. El docente ingresa al sistema
2. El docente selecciona el grupo de alumnos al cual les revisará los diagramas
3. El sistema Carga todos los proyectos específicos de los alumnos pertenecientes al docente.
4. El docente califica los diagramas y adjudica la nota en la plataforma virtual.

Camino Alternativo.

1. El docente elige cargar todos los proyectos de sus grupos pertinentes.
2. El sistema carga todos los proyectos asociados al docente sin importar el grupo al que pertenezcan

Post-Condición.

El caso de uso finaliza una vez que el docente tiene acceso a todos los proyectos pertinentes a sus respectivos alumnos.

.

Diagrama de Clases.

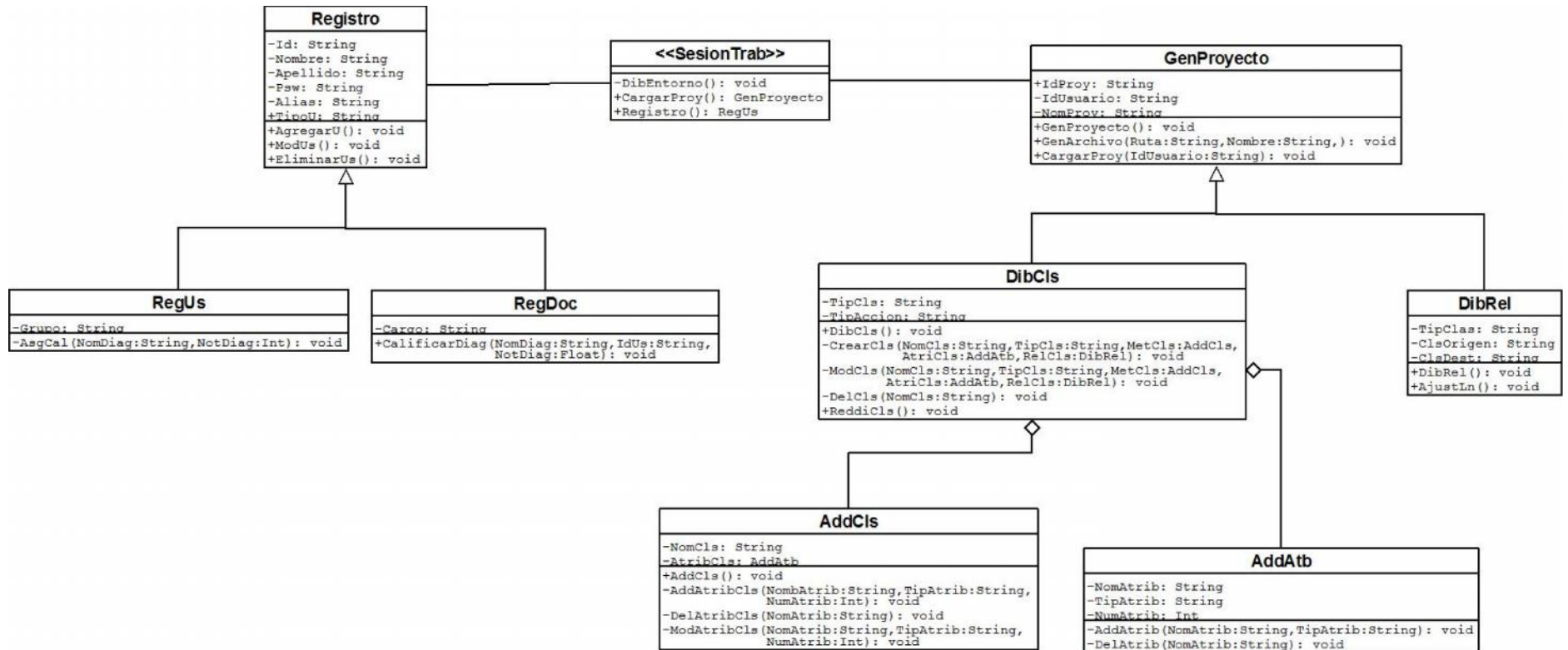


Figura 6: Diagrama de clases de Sistema web ITCASE.

Diagrama de Base de Datos

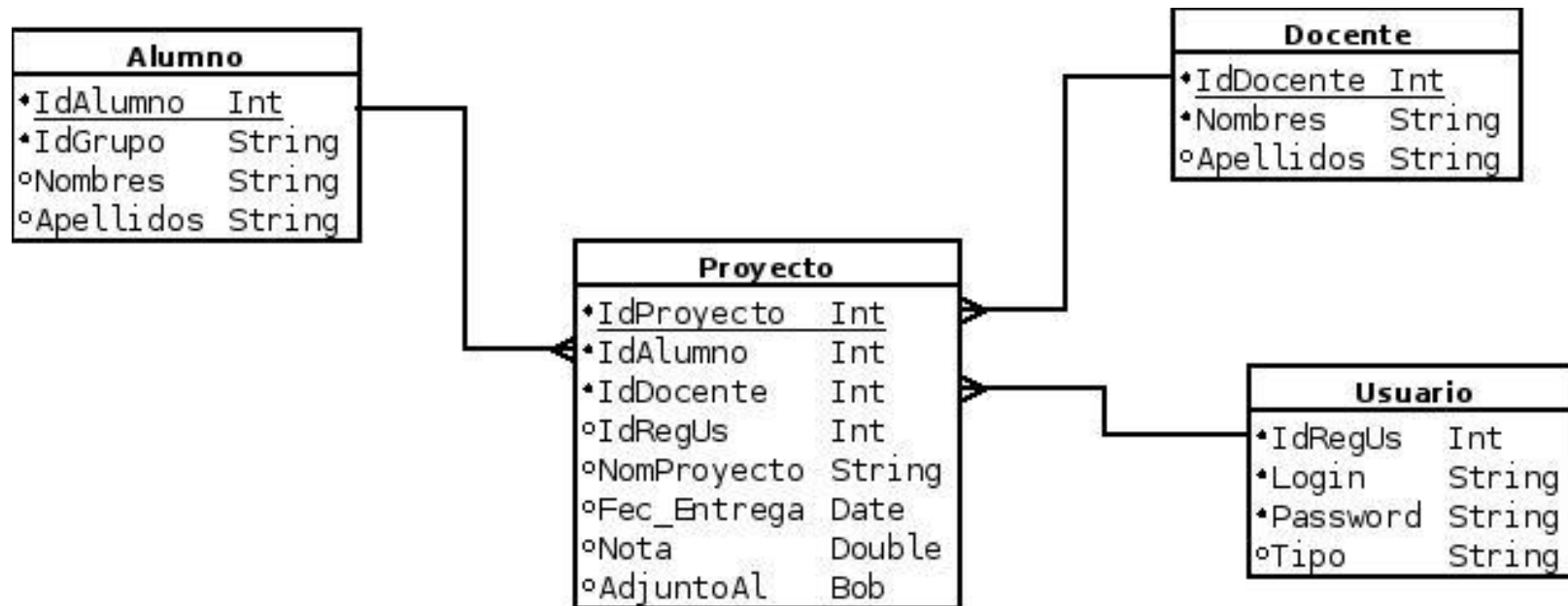


Figura 7: Diagrama de Base de Datos Sistema Web ITCASE.

Codificación.

Para realizar la codificación se utilizó un selecto grupo de tecnologías que permitió realizar una herramienta web interactiva y amigable. Por lo cual es necesario en este apartado describir el papel de cada tecnología y los resultados obtenidos en el software.

Interfaz y estilo de aplicación web.

A través de HTML y CSS se logró desarrollar la maquetación y estilos del sistema obteniendo la apariencia del sitio, brindando los colores y encabezados de la aplicación. Es preciso mencionar que para la captura de algunos datos se utilizó HTML en su versión 5.0

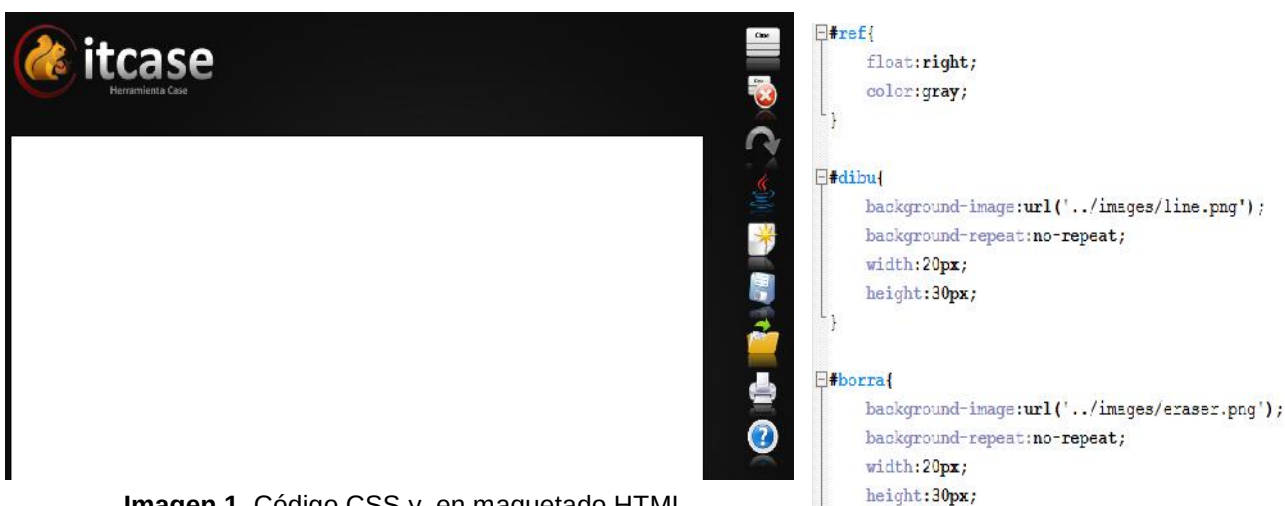


Imagen 1. Código CSS y en maquetado HTML

Acceso a componentes e iconos de la aplicación web

JavaScript se utiliza como núcleo base del sistema web ya que permite integrar diversos elementos generados a través del DOM, que en este caso en particular permiten representar gráficos y líneas necesarias para la representación de diagramas.

A continuación se detallan los Frameworks y su aplicación en el desarrollo de la herramienta web en estudio:

JQuery

Implementa tecnología Ajax para crear efectos atractivos al momento de desplegar la interfaz de usuario y el menú de opciones que contiene ITCASE. Ajax también fue utilizado para el recolectar información de los diversos formularios de forma asíncrona optimizando el proceso de validación y carga de datos en MySQL.

```
; (function ($) { if (!$.fn.jqDock) { var jqDock = function () { return { version: 1.2, defaults:
{ size: 36, distance: 54, ccoefficient: 1.5, duration: 500, align: 'bottom', labels: false, source: false, loc
useJqLoader: $.browser.opera || $.browser.safari, shrinkInterval: 100, docks: [], X: 0, Y: 0, verthorz: { v
{ wh: 'height', xy: 'Y', tl: 'top', lead: 'Top', trail: 'Bottom', act: 'ActualInv' }, h:
{ wh: 'width', xy: 'X', tl: 'left', lead: 'Left', trail: 'Right', act: 'Actual' } }, elementCss:
{ position: 'relative', borderWidth: 0, borderStyle: 'none', verticalAlign: 'top' },
vanillaDiv: '<div style="position: relative; margin: 0px; padding: 0px; border: 0px none; background-color: #
initDock: function (id) { var M2 = this, Dock = this.docks[id], cp = Dock.Opts, off = 0, AI = $('a img', Dock.Me
{ $.browser.opera && (! $.browser.version.match(/^(\d+.\d+)/) || [0, 0] [1] < 9.5); this.removeText
{ AI.css(this.elementCss); if (opPre95 || ! $.boxModel) { AI.filter('a').css({ lineHeight: 0, fontSize: '1
'; hcss['float'] = 'left'; AI.filter('img').css(hcss); } else { AI.not($('a img', Dock.Menu)).wrap(this
{ this.elementCss).css({ display: 'block' }) } while (i < Dock.Elem.length) { el = Dock.Elem[i++]; wh = this.l
{ wh: op.orient.inv, inv: op.orient.vh }; el.Actual = el.Final = el.Initial = wh[cp.vh.wh]; el.SizeDiff = el
; el.Img.removeAttr('title').attr({ alt: '' }).parent('a').removeAttr('title'); el.ShrinkStep = Math.
/op.duration); Dock[op.vh.inv.wh] = Math.max(Dock[op.vh.inv.wh], op.size + el.Pad[op.vh.inv.lead] + el
; el.Offset = off; el.Centre = el.Offset + el.Pad[op.vh.lead] + (el.Initial / 2); cff += el.Initial + el.Pad[op
i = 0; while (i < Dock.Elem.length) { el = Dock.Elem[i++]; acc = 0; upad = el.Pad[op.vh.lead] + el.Pad[op.vh.tr
upad; this.setSizes(id, el.Centre); j = Dock.Elem.length; while (j) { acc += Dock.Elem[--j].Final + upad; D
acc; } while (i) { el = Dock.Elem[--i]; el.Final = el.Initial; } var wrap =
[ this.vanillaDiv, '<div class="jqDock" style="position: absolute; top: 0px; left: 0px; padding: 0px; '
Dock.height, 'px; width: ' + Dock.width, 'px; "></div></div>'].join(''); Dock.Yard = $(Dock.Menu).wrapIn
[op.vh.lead, op.vh.trail], function (n, v) { Dock.Borders[v] = M2.asNumber(Dock.Yard.css('border' + v + 'W

```



Imagen 2. Código JQuery para generar menú de opciones

Raphäel

Esta librería permite trabajar con mayor comodidad en vectores gráficos en la web, utiliza SVG W3C como base para crear objetos DOM lo que permite mayor flexibilidad para poder adaptar los objetos gráficos según la medida y forma que el usuario necesite. Esto permitió realizar un espacio de trabajo en el que el usuario pueda insertar, mover o redimensionar los elementos que representan una clase.

Para el dibujo de las clases y sus relaciones se utilizó además Joint JS, el cual es una librería basada en Raphäel.

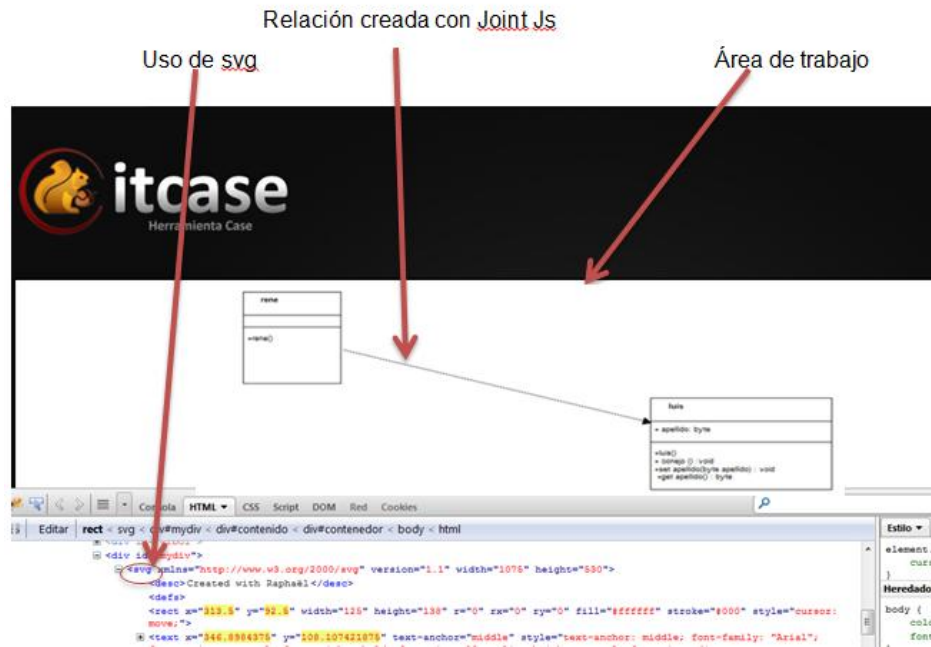


Imagen 3. Objetos con Raphaël y Joint Js

JSON

Permite completar la tarea de AJAX del intercambio de la información con una base de datos ya que brinda una alternativa notable como sustitución de XLM, permitiendo optimizar el código fuente para los procesos de estructuración y envío de datos a una base de datos, a través de PHP.

```
var atri = JSON.encode(metodos);

var met = JSON.encode(atributos);

qwea = 0;
zxca = 0;

while(qwea < config.length)
{
    if(config[qwea][0] != "")
    {
        gon[gon.length]=new Array(config[qwea][0], confi
    }
    qwea++;
}

//#Region "Jacobo"
var configuracion = JSON.encode(gon);
//#EndRegion XD
var estilo = JSON.encode(estilo);

var fond = JSON.encode(fondo);
```

Imagen 8. "Código JSON para establecer comunicación amigable con PHP"

Proyecto de Investigación
Desarrollo de una herramienta web para el diseño y
construcción de software orientado a objetos bajo un
enfoque pedagógico
(ITCASE)

ANEXO No. 3

Informe:
Instrumento de recolección de datos para empresas.

Departamento de Ingeniería en Computación

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

25 de Abril del 2012

Objetivo: Medir el impacto en la calidad, eficiencia y productividad del software desarrollado a través de CASE

1. ¿Ha implementado Herramientas Case para el desarrollo de Software?

Si _____ No _____

Si su respuesta es no, favor pasar al literal 11

2. ¿Con que frecuencia utiliza herramientas Case para el desarrollo de Software?

Poca Mucha Siempre

3. ¿Mencione las Herramientas Case más utilizadas en su empresa?

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

4. ¿Considera que el tiempo de producción de Software es menor utilizando Herramientas Case?

Si _____ No _____

5. ¿Considera funcional un Software producido con Herramientas Case?

Si _____ No _____

6. ¿Mencione las ventajas más relevantes al aplicar Herramientas Case?

a) _____

b) _____

c) _____

d) _____

7. ¿Las Herramientas Case implementadas actualmente en su empresa, ¿Son software de pago?

Si _____ No _____

8. En su entorno de trabajo, ¿Para qué fines utiliza las Herramientas Case?

() Diseño de la Base de Datos

() Modelo Vista Controlador

() Interfaces graficas

() Clases

9. Califique la curva de aprendizaje de las Herramientas Case utilizadas en su empresa

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

10. ¿Las Herramientas Case que usted utiliza permiten la integración de Framework de desarrollo?

Si _____ **No** _____

Objetivo: Medir parámetros de diseño y desarrollo de software

11. Mencione los procesos principales que aplica en el desarrollo de Software.

a. _____

b. _____

c. _____

d. _____

e. _____

f. _____

g. _____

12. Mencione 3 problemas más frecuentes presentados en el desarrollo de software de forma colaborativa.

a. _____

b. _____

c. _____

13. ¿Utiliza estándares a la hora de definir clases, métodos, variables y otros. En el desarrollo de Software?

Si _____ **No** _____

¿Por qué?

14. ¿Aplica programación Orientada a Objetos para el desarrollo de software?

Si _____ No _____

15. ¿Aplicaría en la producción de software, una herramienta que le permita generar código y diagramas de diseño automáticamente?

Si _____ No _____

16. Si su respuesta es afirmativa, que elementos de interfaces consideraría necesarios integrar para realizar de manera eficiente las funciones más relevantes en la producción de software.

- a. _____
- b. _____
- c. _____
- d. _____
- e. _____
- f. _____
- g. _____

17. ¿Cuál es el lenguaje de programación que utiliza con mayor frecuencia?

Visual Studio Java PHP otros.

Especifique: _____

18. ¿Qué metodología aplica para el desarrollo de software?

19. ¿Aplica UML para el diseño de Software?

Si _____ No _____

20. ¿Utiliza algún IDE para el desarrollo de software?

Si _____ No _____

Especifique: _____

Proyecto de Investigación
Desarrollo de una herramienta web para el diseño y
construcción de software orientado a objetos bajo un
enfoque pedagógico
(ITCASE)

ANEXO No. 4

Informe:
Instrumento de recolección de datos para estudiantes.

Departamento de Ingeniería en Computación

DEPARTAMENTO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO

ESCUELA DE COMPUTACIÓN

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

10 JUNIO DEL 2012

Objetivo: Medir aceptación y confianza en Herramientas Case

1. ¿Labora actualmente como docente en ITCA-FADE?

Si _____ No _____

2. ¿Considera que las herramientas de software como: PSeInt, DIA o Visio, ayudan a disminuir la curva de aprendizaje en los módulos de programación?

Si _____ No _____

Porque: _____

3. ¿Ha utilizado alguna herramienta de las mencionadas en el literal 2 para la enseñanza o aprendizaje de algún modulo relacionado con la programación de software?

Si _____ No _____

Si su respuesta es no, favor pasar al numeral 5

4. Según el numeral 3 califique su experiencia con todas las herramientas que ha utilizado.
(donde 1 el mínimo y 10 es el máximo)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

5. ¿Ha recibido o impartido módulos en los cuales es necesario aplicar programación orientada a objetos?

Si _____ No _____

6. ¿Utilizaría en los módulos que ha recibido o impartido una herramienta de software que le permita relacionar diagramas UML con su equivalente en código fuente?

Si _____ No _____

Porque: _____

Objetivo: Identificar que aportes deben incluirse en una herramientas case para la comunidad

7. ¿Con que frecuencia utiliza software para el diseño o codificación de sistemas en los módulos asociados a su carrera?

() Nunca

() Poco

() Mucho

8. Señale el nivel de dificultad que representa la curva de aprendizaje de los lenguajes de Programación Orientado a Objetos. (donde 1 el mínimo y 10 es el máximo)

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

9. Mencione los 3 problemas más relevantes que dificultan el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos.

a. _____

b. _____

c. _____

10. ¿Según su experiencia con software de diseño o codificación, que cualidades debería tener una herramienta case para poder apoyar el aprendizaje de la Programación Orientada a Objetos?

a. _____

b. _____

c. _____

11. ¿Considera que una Herramienta Case puede ayudarle en el diversos módulos de su carrera?

Si _____ No _____

12. ¿Cuál es el lenguaje de programación con el que le gustaría aprender Programación Orientada a Objetos?

Visual Studio

Java

C++

otros.

Especifique: _____

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO BIOCLIMÁTICO PARA CENTRO ESCOLAR CON
ALBERGUE EN ZONA AFECTADA POR INUNDACIONES EN
EL BAJO LEMPA, BAHÍA DE JIQUILISCO, USULUTÁN”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ARQ. GUILLERMO JOSÉ ZAVALA ARTEAGA

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE:

TÉC. OSWALD VLADIMIR CASTANEDA

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
ÍNDICE	145
1. INTRODUCCIÓN	146
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	147
2.1 ANTECEDENTES	147
2.2 JUSTIFICACIÓN	148
3. OBJETIVOS	149
3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	149
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	150
4. ALCANCES Y LIMITACIONES	150
4.1 ALCANCES	150
4.2 LIMITACIONES	150
5. METODOLOGÍA.....	150
6. CONCLUSIONES	185
7. RECOMENDACIONES	186
8. BIBLIOGRAFÍA	186

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente documento presenta la investigación realizada sobre el diseño bioclimático de un centros escolar, ubicado en San Marcos Lempa, municipio de Jiquilisco; el cual será un modelo para implementarlo, en las zonas próximas donde ocurren inundaciones y utilizarlos como albergues y para usos múltiples; el diseño considera un enfoque bioclimático, como una necesidad de aprovechar las condiciones del clima y su entorno; proponiendo un método de acondicionamiento ambiental basado en el análisis de las condiciones climáticas del lugar donde se desarrollara la propuesta. Lo anterior se hace necesario, debido a que en la época de invierno ocurren inundaciones en zonas próximas a la costa, las cuales han sido históricamente propensas a inundaciones, lo cual afecta el funcionamiento normal de los centros escolares, que se ubican cerca de dichas zonas, debido a que algunos centros escolares se inundan y otros son habilitados como albergues; lo cual repercute en una serie de problemas porque después de ocurrido el evento, las infraestructuras de los centros escolares no queda en óptimas condiciones para que se desarrollen las clases y pasa un periodo de tiempo para volver a la normalidad, por otra parte las personas albergadas no tienen un lugar donde llegar, pues sus viviendas se han dañado o perdido

Lo que se pretende en esta investigación es proporcionar una alternativa de solución basándonos en la implementación de un concepto de Arquitectura Bioclimática, que permite el diseño innovador de una infraestructura, la cual aprovecha las condiciones ambientales del lugar. Cuando se diseña una edificación bioclimática, se debe integrar el bienestar térmico, la ventilación, la iluminación natural y el aislamiento acústico; siendo estas variables esenciales para la convivencia y el aprendizaje de los estudiantes.

La presente investigación está dirigida a desarrollar un Diseño Bioclimático para el Centro escolar “Miguel Dueñas” ubicado en San Marcos Lempa, municipio de Jiquilisco, departamento de Usulután; con el fin de presentar un diseño de centro escolar tipo para que sea funcional como albergue y usos múltiples; Cabe indicar que se han involucrado estudiantes de la carrera de Técnico en Arquitectura e Ingeniería Civil, que cuentan con conocimientos respecto al diseño Bioclimático. Por lo tanto, la presente investigación, presenta un modelo el cual se pueda implementar en la remodelación de centros escolares ubicados en zonas próximas a inundación y que puedan funcionar como albergues.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Durante la época de invierno en nuestro país, muchos lugares son afectados por inundaciones; particularmente en zonas rurales y costeras, lo cual genera algunas veces que los habitantes de estas zonas sean evacuados a centros escolares que no son afectados por las inundaciones, y estos centros escolares no están diseñados para funcionar como albergues; lo cual genera inconvenientes en la población albergada; así como también a los alumnos, personal docente y administrativo, de dichas escuelas; además de dañar la infraestructura del centro escolar. Aunado a ello, hay que agregar que muchos centros escolares funcionan como centros de votación para la época de elecciones, lo cual genera o agrava los daños en las construcciones existentes de los centros escolares.

Considerando la problemática, como Escuela Especializada en Ingeniería ITCA FEPADE, debemos de aportar y contribuir con la aplicación práctica de conocimiento técnico; así como también con la realización y presentación de propuestas de mejoramiento de un centro escolar específicamente, que se tome como modelo para adecuar a otros centros escolares, que se ubican próximos a zonas con problemas de inundación; planteando la manera más adecuada de aprovechar el espacio físico donde se ubica el centro escolar, su infraestructura y los recursos naturales de iluminación y ventilación; para poder generar un diseño que aborde las necesidades planteadas y cumpla la función de centro escolar; de albergue y de centro de votación; permitiendo que sea funcional y no se deje de lado su función principal, que son las actividades de enseñanza y aprendizaje a la población estudiantil.

2.1 ANTECEDENTES

Históricamente El Salvador es un país vulnerable a fenómenos naturales, tales como terremotos, huracanes y particularmente a la precipitación pluvial, de hecho, se han presentado en los últimos años eventos adversos como el fenómeno del Huracán Mitch en 1998, el Huracán Stan del 2005, el Huracán Ida del 2009 y la Depresión Tropical E-12 en 2011; las cuales han contribuido a que se incrementen las zonas de alto riesgo y como consecuencia de ello, la vulnerabilidad en poblaciones afectadas por inundaciones y deslizamientos de tierra; sumado a todo esto; la deforestación, erosión de los suelos y otros factores.

Ante las precipitaciones pluviales, siempre hay zonas que se ven afectadas por inundaciones, debido a la ubicación de las infraestructuras, así como las construcciones de viviendas en zonas identificadas de alto riesgo, las cuales son afectadas año con año, debido a los aumentos de los caudales de las quebradas o ríos, así como de inundaciones; complementándose con la alteración de las temperaturas y el comportamiento de las lluvias y vientos en espacios de tiempo prolongados, lo que hacen que las zonas se vuelvan aún más vulnerables; dando como resultado que la población sufra los impactos de la época lluviosa; en particular en aquellas poblaciones rurales y cercanas a la costa.

El cambio climático es el factor más representativo, ya que de este fenómeno se derivan la mayoría de alteraciones en cuanto a incrementos de temperatura y precipitación pluvial que afectan a nuestro país, las cuales hacen que aumenten las zonas de riesgo; por lo que se deben preparar infraestructuras que permitan alojar a las personas afectadas por los desastres naturales, ante la vulnerabilidad a nivel nacional y local, que ayuden a las autoridades responsables actuar eficientemente ante el impacto de los desastres en las condiciones sociales, económicas y ambientales; profundizando en métodos de investigación innovadores, con el fin de incidir de manera apropiada y efectiva en la adaptación climática. Considerando que toda afectación frena las iniciativas de mejoramiento en los ámbitos municipal y nacional.

A sabiendas de que el clima siempre puede generar problemas, y sobre todo considerando que la constante e intensa lluvia trae algún tipo de inestabilidad en algunas zonas del país, debemos de pensar en ir mejorando la forma de cómo adaptarse a los eventos copiosos. Es por ello que se piensa en alternativas innovadoras adecuadas a nuestra realidad; todas ellas enfocadas en el concepto de arquitectura bioclimática.

2.2 JUSTIFICACIÓN

Como Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, que promueve la Educación Técnica y de Ingeniería en El Salvador, tenemos que velar no solo porque el aprendizaje de la educación de nuestros jóvenes, que potencialmente serán el futuro del país, sea integral; si no que también debemos de buscar los medios y las formas de resolver ciertas problemáticas, como proteger a las familias que sean afectadas por las

inundaciones, por lo que se vuelve necesario mejorar y adecuar la infraestructura de los centros escolares, sobre todo en aquellos ubicados en zonas próximas donde ocurren inundaciones de grandes magnitudes y que al mismo tiempo estos albergues sean utilizados como centro de votación en época de elección. Es por ello que como Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura, trabajaremos en la adecuación de un centro escolar que sirva como modelo para resolver dicha problemática.

Para el caso de nuestra investigación, se ha considerado el Centro Escolar “Miguel Dueñas”, ubicado en la zona del Bajo Lempa, en el Municipio de Jiquilisco, Departamento de Usulután; considerando que dicho centro escolar ha sido utilizado como centro de albergue, en varias ocasiones y no cuenta con la infraestructura necesaria para funcionar como albergue o centro de votación, por lo cual, las instalaciones existentes no brindan las condiciones mínimas necesarias para que ante dicha necesidad se desarrollen normalmente. Debido a lo anterior se propondrá un diseño bioclimático del centro escolar y que funcione como albergue, lo cual será un modelo que sirva como ejemplo para otros centros escolares; lo cual permitirá que el MINED cuente con un centro escolar tipo.

Pregunta de investigación:

¿Podemos desarrollar un diseño Bioclimático capaz de adaptarse a las necesidades reales de la zona costera y aledaña a estas, de nuestro territorio; que pueda ofrecer soluciones específicas que conlleven a mejorar el problema que se genera en la época lluviosa en cuanto a inundaciones; así como centro de votaciones en la época de elecciones; buscando el máximo confort térmico, la armonía con la naturaleza y el aprovechamiento las energías renovables?

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

Presentar una propuesta de diseño tipo bioclimático para centros escolares ubicados en zonas próximas a inundaciones que son utilizados en algunos casos como albergues y que en época de elección pueden ser utilizados como centros de votación.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar una evaluación conjunta con personal de Gerencia de Infraestructura del Ministerio de Educación (MINED), para seleccionar un centro escolar que se utilizara como modelo.
- Realizar un estudio de condiciones topográficas y climatológicas del centro escolar y zonas aledañas para realizar la propuesta de diseño.
- Desarrollar una propuesta arquitectónica bioclimática con sus planos, especificaciones, presupuesto y modelo en 3D; que permita posteriormente construir el diseño planteado.

4. ALCANCES Y LIMITACIONES

4.1 ALCANCES

- Presentar una propuesta de diseño bioclimático de un centro escolar, que pueda funcionar como albergue en época de lluvia y como centro de votación en época de elecciones.
- Realizar una propuesta de distribución arquitectónica para que la infraestructura del centro escolar pueda funcionar como albergue temporal y como centro de votación.
- Elaborar una maqueta, juego de planos y presupuesto; para el diseño bioclimático del centro escolar, Miguel Dueñas.

4.2 LIMITACIONES

- El desarrollo de la propuesta de diseño, la cual quedara a nivel de anteproyecto arquitectónico haciendo para ello un documento de información general y el juego de planos.
- El planteamiento arquitectónico desarrollado solamente para un centro escolar específico, como fuente de estudio; considerando la zona del bajo lempa como un área de constantes inundaciones.

5. METODOLOGÍA

El proceso metodológico es un conjunto de herramientas las cuales nos facilitaran el desarrollo de las posibles estrategias de solución a las problemática del municipio de Jiquilisco; en particular la zona del Bajo Lempa. Dichas herramientas surgen no de un método o corriente

establecida, sino de un proceso de etapas lógicas de investigación el cual se ha desarrollado para tener una comprensión y análisis profundo del problema y así, que éste permita dar una respuesta apropiada; dicha estrategia se desarrollará de la siguiente manera:

Capítulo 1: Planteamiento del Problema. Consiste en la definición y planteamiento del problema, determinando aspectos generales, para obtener la mayor información posible del tema, teniendo como base la problemática y elementos que surjan de la investigación de la misma.

Capítulo 2: Generalidades. Se detalla el marco teórico y se determinarán los aspectos generales, esto para tener una visión más amplia; a través de términos que ayuden a comprender mejor el tema y así lograr la mejor estrategia que se adecúe a sus necesidades, como también recopilar información, tomada de libros, folletos, revistas, medios informáticos; todos estos, relacionados al tema.

Capítulo 3: Diagnóstico. Este capítulo permitirá la evaluación de la información bibliográfica obtenida, visitas de campo para conocer su situación actual, el apoyo de fotografías, material cartográfico, textos, etc. La información se ordena de acuerdo a un proceso de etapas lógicas, las cuales llevarán a la formulación de conclusiones para elaborar, en este caso, el proceso de diseño para el centro escolar en estudio.

Capítulo 4: Propuesta de Diseño. En este capítulo se presentan las soluciones a la problemática planteada en capítulos anteriores, donde éstas permitirán dar una propuesta de diseño para el centro escolar tipo; considerando en ella los factores internos y externos que puedan ayudar a que la misma sea modelo a nivel nacional e internacional.

CONCEPTOS GENERALES.

Con la finalidad, de comprender algunos conceptos que son utilizados en el desarrollo de esta investigación, se presenta la definición de los siguientes conceptos; los cuales permitirán una mejor comprensión del enfoque del proyecto a desarrollar.

a) AMENAZA:

Fenómeno o proceso natural o causado por el ser humano que puede poner en peligro a un grupo de personas, sus cosas y su ambiente, cuando no son precavidos.

b) EMERGENCIA:

Suceso capaz de afectar el funcionamiento cotidiano de una comunidad, pudiendo generar víctimas o daños materiales; afectando la estructura social y económica de la comunidad involucrada y que puede ser atendido eficazmente con los recursos propios de los organismos de atención primaria o de emergencias de la localidad.

c) INUNDACIÓN:

Ocupación por parte del agua en zonas que habitualmente están libres de esta, ya sea por desbordamiento de ríos, lluvias torrenciales o deshielo; a mares por subida de las mareas por encima del nivel habitual o por avalanchas causadas por maremotos. Pueden ser eventos controlables por el hombre, dependiendo del uso de la tierra cercana a los cauces de los ríos.

d) RIESGO NATURAL:

Probabilidad de que un territorio y la sociedad que habita en él, se vean afectados por episodios naturales de rango extraordinario, enfocándose en factores como la peligrosidad y vulnerabilidad; donde la peligrosidad es conocida como el azar y hace referencia a la probabilidad de que un determinado fenómeno natural, de una cierta extensión, intensidad y duración, con consecuencias negativas, se produzca; y la vulnerabilidad hace referencia al impacto del fenómeno sobre la sociedad, y es precisamente el incremento de la vulnerabilidad el que ha llevado a un mayor aumento de los riesgos naturales.

e) DESASTRE:

El término desastre natural hace referencia a las enormes pérdidas materiales ocasionadas por eventos o fenómenos naturales como los terremotos, inundaciones, deslizamientos de tierra, deforestación, contaminación ambiental y otros.

f) PREVENCIÓN:

Serie de medidas cuya finalidad es la de evitar los daños que pudieran causar los fenómenos naturales extremos o los daños causados por actividades humanas. Las medidas de prevención se dirigen a convivir con estos fenómenos, procurando disminuir su impacto negativo, en pérdidas de vidas humanas, y daños a las actividades económicas.

g) PLAN DE CONTINGENCIA:

Instrumento de gestión, es un tipo de plan preventivo, predictivo y reactivo que presenta una estructura estratégica y operativa que ayudará a controlar una situación de emergencia y a

minimizar sus consecuencias negativas; el cual propone una serie de procedimientos alternativos al funcionamiento normal de una organización.

h) PROTECCIÓN CIVIL:

Sistema por el que cada país proporciona la protección y la asistencia para todos ante cualquier tipo de desastre o accidente relacionado con esto, así como la salvaguarda de los bienes del conglomerado y del medio ambiente. Servicio público en cuya organización, funcionamiento y ejecución participan las diferentes administraciones públicas.

i) ALBERGUE:

Es la ubicación transitoria de damnificados a otro lugar que presente condiciones seguras y habitables, con servicios y abastecimiento asegurado. Lugar físico creado e identificado como un lugar seguro, que cuenta con todos los medios necesarios para hospedar por un periodo a grupos de personas afectadas por los resultados del impacto de una amenaza.

j) CENTRO DE VOTACIÓN:

Son lugares previamente establecidos por el Tribunal Supremo Electoral, en los cuales funcionarán las mesas electorales a objeto de que los electores puedan ejercer el derecho al sufragio.

k) CENTRO ESCOLAR:

Es un establecimiento estatal o privado que posee fines educativos, destinado a la enseñanza; a donde asisten los alumnos con el fin de obtener sus estudios básicos, para luego tener la posibilidad de ingresar en la universidad, o para obtener más oportunidades en el campo laboral en general.

l) DISEÑO BIOCLIMÁTICO:

Acción de proyectar o construir considerando la interacción de los elementos del clima con la construcción, a fin de que sea esta misma la que regule los intercambio de materia y energía con el ambiente y determine la sensación de confort térmico en interiores.

m) EDIFICIOS VERDES:

Estructura concebida para aumentar la eficiencia y reducir el impacto medioambiental, al tiempo que mejora el bienestar de sus usuarios; potenciando la luz natural en el interior de la vivienda buscando un ahorro en la economía y minimizando el impacto medioambiental. Se

trata de un proceso completo, que abarca desde la elección solar en que iniciará la construcción hasta la proyección de la estructura y la utilización de materiales ecológicos o la posibilidad de reciclaje de los mismos.

n) ARQUITECTURA ECOLÓGICA:

Proceso de construir estructuras eficientes utilizando métodos ecológicamente responsables, toma en cuenta: el sitio donde se va a construir, el diseño, los materiales de construcción, las fuentes de energía y su eficiencia, mantenimiento y demolición; buscando reducir el impacto negativo de las construcciones sobre la salud y medio ambiente.

ñ) ARQUITECTURA SUSTENTABLE:

Modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

La vegetación y el uso de energías renovables son relevantes. Disminuye el uso de refrigeración y calefacción, limita la producción de CO₂, mejorando el confort del usuario y crea áreas verdes.

ARQUITECTURA BIOCLIMATICA.

Los primeros usos del sol en la arquitectura tuvieron un origen simbólico y religioso; sin embargo, ya desde la antigüedad, en correspondencia con el escaso dominio de la ciencia y la tecnología, el hombre se vio precisado a adecuar las soluciones arquitectónicas a las condiciones del medio para procurar espacios apropiados para la vida sólo a partir de los recursos naturales disponibles, tal y como sucede aún hoy en algunas regiones del planeta.

La arquitectura vernácula, que refleja las tradiciones transmitidas de una generación a otra y que generalmente se ha producido por la población sin la intervención de técnicos o especialistas, siempre ha respondido a las condiciones de su contexto; buscando sacar el mayor partido posible de los recursos naturales disponibles para maximizar la calidad y el confort de las personas.

Por tanto, el proceso de globalización arquitectónica es tan antiguo como las viejas iglesias románicas, globalización que comenzó con las guerras de conquistas de los antiguos imperios, que imponían su arte, cultura y arquitectura a los pueblos sojuzgados, en contraposición con la arquitectura vernácula popular tradicional que sí respondía inteligentemente a las condiciones

específicas de su medio mediante el diseño bioclimático, entre otros factores. Sólo que aquel proceso de globalización era mucho más lento que el actual.



Fuente: www.elsalvador.travel/palacio-nacional.

Imagen 1. Palacio Nacional, San Salvador.

Por lo anterior, la arquitectura bioclimática es un tipo de arquitectura donde el equilibrio y la armonía son una constante con el medio ambiente. Se busca lograr un gran nivel de confort térmico, teniendo en cuenta el clima y las condiciones del entorno para ayudar a conseguir el confort térmico interior mediante la adecuación del diseño, la geometría, la orientación y la construcción del edificio adaptado a las condiciones climáticas de su entorno; es crear un diseño teniendo en cuenta las condiciones climáticas, aprovechando los recursos disponibles (sol, vegetación, lluvia, vientos) para disminuir los impactos ambientales, intentando reducir los consumos de energía.

A pesar de que parece un concepto nuevo, se lleva utilizando tradicionalmente desde la antigüedad. Es, en definitiva, una arquitectura adaptada al medio ambiente, sensible al impacto que provoca en la naturaleza y que intenta minimizar el consumo energético y con él; la contaminación ambiental.



Imagen 2. Escuela Boulogne-Billancourt Francia.

Fuente: www.revistaseccion.com/construccion.bioclimatica.html

De la misma forma que un edificio bioclimático busca adaptarse al clima del lugar, los usuarios deben poseer también un comportamiento adaptativo. Implica que hay una doble adaptación, clima y cultura, que lleva a una modificación en la conducta de los individuos y en el tiempo en hábitos culturales. Dado que la sociedad contemporánea se ha adaptado a una tecnología que simplifica la operación de los edificios no siempre un edificio bioclimático es apropiable por parte de sus habitantes. En la actualidad la arquitectura bioclimática en el mundo se está dando de manera amplia tanto en edificios habitacionales y viviendas, como en edificios públicos. Dos aspectos son abordados de manera importante: La climatización natural y la iluminación. En los proyectos de vivienda son más marcados los aspectos de climatización, incluyendo el control solar, ventilación natural y uso de materiales. Mientras que en los edificios públicos, adicionalmente, se hace mucho énfasis en la ventilación e iluminación naturales.



Imagen 3. Refugio en una finca de la provincia de España.

Fuente: www.revistaseccion.com/construccion.bioclimatica.html

La arquitectura bioclimática o arquitectura solar pasiva, se refiere a las aplicaciones en que la energía solar se capta, se guarda y se distribuye de forma directa; es decir, sin mediación de elementos mecánicos.

Se trata de diseñar y aportar soluciones constructivas, que permitan que un edificio determinado capte o rechace energía solar, según la época del año, a fin de regularla de acuerdo a las necesidades de calefacción, refrigeración o de luz.

En estos casos, el aprovechamiento de la radiación que llega al edificio se basa en la optimización de la orientación; la definición de volúmenes y aberturas de los edificios; la selección de materiales apropiados, y la utilización de elementos de diseño específicos y adecuados. Los principios de esta arquitectura están en el mismo diseño; donde el entorno climático, por su influencia directa en el confort térmico, es el primer factor a tener en cuenta a la hora de concebir un proyecto de arquitectura bioclimática. Considerando además, que el entorno físico está directamente relacionado con el climático y se refiere al emplazamiento de la vivienda.

La forma de un edificio interviene de manera directa en el aprovechamiento climático del entorno, esto a través de dos elementos básicos: la superficie y el volumen. Con relación a la superficie de la vivienda, por los intercambios de calor entre el exterior y el interior de un edificio, a mayor superficie más capacidad para intercambiar calor entre exterior e interior. El volumen del edificio está directamente relacionado con la capacidad para almacenar energía: a más volumen, más capacidad para almacenar calor.

CONSTRUCCIONES BIOCLIMÁTICAS.

La construcción bioclimática está en su apogeo en el mundo, como una de las condiciones más favorables para contribuir con el desarrollo sostenido de los países más avanzados. El área de la arquitectura es la que ha dado a conocer el termino bioclimático, con el objetivo de animar a los grandes países a invertir en ello y asegurar la calidad de vida de nuestro planeta. Las viviendas bioclimáticas utilizan materiales no dañinos para el medio ambiente, es por eso que se considera un gran aporte para la reducción de la contaminación ambiental. Este tipo de arquitectura trata de beneficiarse de los recursos naturales, evitando gastos que no son necesarios y además que puede perjudicar el medio ambiente.

Los espacios más utilizados por los miembros de la familia debe de ubicarse en la zona norte, como el comedor, la sala, entre otras cosas; esto debe de ir acompañado de cristales enormes para facilitar la entrada del sol y así ahorrar energía.

Los materiales de construcción de viviendas bioclimáticas están libres de cloro y de elementos tóxicos como el asbesto, sin embargo están realizados a base de PVC. Estos materiales, como podemos observar, están libres de elementos contaminantes, los cuales deben de ser saludables y de buen aporte para la naturaleza. Los materiales más recomendados son los materiales cerámicos y el hormigón.

ASPECTOS Y VARIABLES DE DISEÑO.

a) ADAPTACIÓN A LA TEMPERATURA:

Es quizá en este punto donde es más común incidir cuando se habla de arquitectura bioclimática. Lo más habitual, es aprovechar al máximo la energía térmica del sol cuando el clima es frío, por ejemplo para calefacción y agua caliente sanitaria. Aprovechar el efecto invernadero de los cristales. Tener las mínimas pérdidas de calor (buen aislamiento térmico) si hay algún elemento calefactor. Cuando el clima es cálido lo tradicional es hacer muros más anchos, y tener el tejado y la fachada de la casa con colores claros.

b) ORIENTACIÓN:

Con una orientación de los huecos de ventanas al sur en el Hemisferio Norte, o al norte en el Hemisferio Sur, se capta más radiación solar en invierno y menos en verano, aunque para las zonas más cálidas es más conveniente colocar las ventanas en el sentido opuesto; reduciendo el flujo calorífico al mínimo y permitiendo utilizar conceptos de diseño arquitectónico propios del uso del vidrio.

c) ASOLEAMIENTO:

Las ventanas con una adecuada protección solar, alargadas en sentido vertical y situado en la cara interior del muro; dejan entrar menos radiación solar en verano, evitando el sobrecalentamiento de locales soleados. Este efecto no es beneficioso en lugares fríos o durante el invierno, por eso, tradicionalmente, en lugares fríos las ventanas son más grandes que en los cálidos, están situadas en la cara exterior del muro y suelen tener miradores de vidrio, para potenciar la beneficiosa captación de la radiación solar.

d) AISLAMIENTO TÉRMICO:

Los muros gruesos retardan las variaciones de temperatura, debido a su Inercia térmica. Un buen aislamiento térmico evita, en el invierno, la pérdida de calor por su protección con el exterior, y en verano la entrada de calor.

e) VENTILACIÓN CRUZADA:

La diferencia de temperatura y presión entre dos estancias con orientaciones opuestas, genera una corriente de aire que facilita la ventilación. Una buena ventilación es muy útil en climas cálidos húmedos, sin refrigeración mecánica, para mantener un adecuado confort higrotérmico.

f) INTEGRACIÓN DE LA ENERGÍA RENOVABLE:

Mediante la integración de fuentes de energía renovable, es posible que todo el consumo sea de generación propia y no contaminante. Las fuentes más empleadas de energías renovables son la energía eólica, la energía solar fotovoltaica, la energía solar térmica e incluso la energía geotérmica.

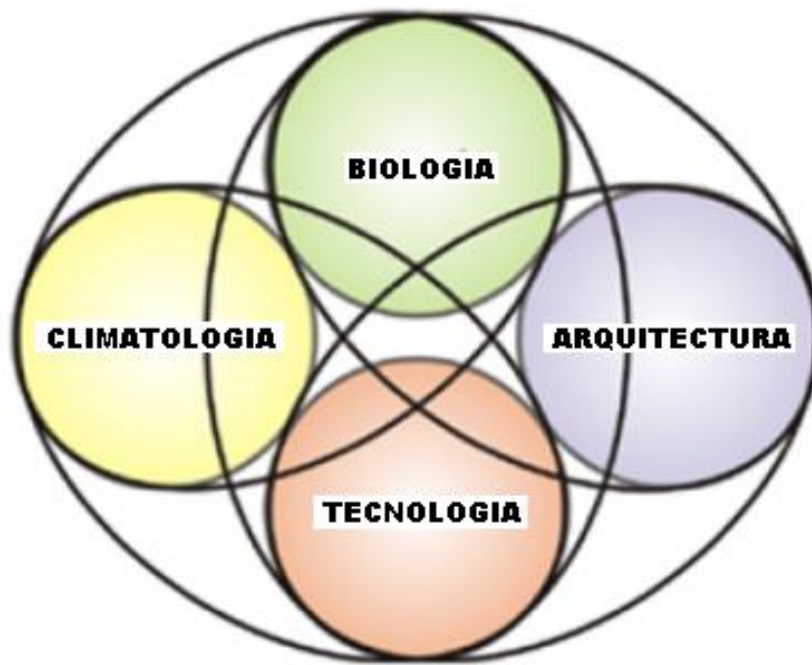
METODOLOGÍA DE DISEÑO.

La arquitectura bioclimática entendida como aquella que busca el confort y bienestar de los usuarios contiene una serie de variables que hay que resolver; por lo que se considera compleja, no solo en lo que se refiere a aspectos tecnológicos, sino también a las necesidades del ser humano. No se puede seguir diseñando con los criterios de hace años, pues las necesidades y estilos de vida han cambiado enormemente.

Es en este sentido que se vuelve indispensable buscar una metodología de diseño para la arquitectura bioclimática, poniendo énfasis no solo en la etapa de conceptualización arquitectónica, sino también en la etapa de evaluación de propuestas; considerando en ello la parte científica y técnica; mezclados con la creatividad innata del arquitecto. Para lograr una arquitectura de este tipo es necesario un cambio conceptual en la relación de las variables de diseño planteadas, considerando que bajo esta perspectiva el diseño contemplara que todos estos factores se consideren de forma integral. La arquitectura bioclimática puede contribuir de manera significativa al bienestar, eficiencia, salud, economía y ecología.

Si queremos solucionar el problema de adaptación de los espacios al entorno natural, debemos de considerar la creación de espacios habitables totalmente funcionales, confortables y saludables, permitiendo el óptimo desarrollo del ser humano. Aunado a lo anterior, hay que

hacer un uso eficiente de la energía y sus recursos, buscando la autosuficiencia y por último se busca preservar el medio ambiente haciendo un ecosistema equilibrado.



Fuente: www.habitat.aq.upm.es

Imagen 4. Elementos integrantes de la Arquitectura Bioclimática.

La envolvente del edificio debe de ser diseñada como un agente dinámico que interactúe favorablemente entre el exterior y el interior y viceversa. Que actúe en pocas palabras, como un filtro selectivo biotérmico, lumínico y acústico; capaz de modificar favorablemente la acción de los elementos naturales. El procedimiento deseable es trabajar con los recursos de la naturaleza y sus potencialidades para crear mejores condiciones de vida, construyendo una edificación climáticamente balanceada considerando las variables climáticas, biológicas y tecnológicas.

Para definir una metodología de diseño bioclimático, debemos de considerar aspectos como el análisis climático, la naturaleza, las tendencias tecnológicas y la expresión arquitectónica. Este método permitirá hacer un estudio de la arquitectura bioclimática desde el proceso preliminar del diseño hasta la propuesta detallada del proyecto a desarrollar. Lo anterior no sería posible si como arquitectos y diseñadores no consideramos aspectos como la problemática energética, el sentido de responsabilidad hacia la sociedad, la comprensión espacial, los materiales constructivos y el ser humano; todo ello con el fin de dar una respuesta integral de diseño.

Según los arquitectos pineros de esta tendencia, para que un edificio sea sustentable debe ser bioclimático; haciendo un uso eficiente de la energía, utilizando energías alternativas y volviendo autosuficiente la edificación.

ENERGIA RENOVABLE.

El aprovechamiento por el hombre de las fuentes de energía renovable, entre ellas la energía solar, eólica e hidráulica es muy antiguo; desde muchos siglos antes de nuestra era ya se utilizaban y su empleo continuó durante toda la historia hasta la llegada de la "Revolución Industrial"; en la que, debido al bajo precio del petróleo, fueron abandonadas. Durante los últimos años, debido al incremento del costo de los combustibles fósiles y los problemas medioambientales derivados de su explotación; estamos asistiendo a un renacer de las energías renovables.

Se denomina energía renovable a la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, ya sea por la inmensa cantidad de energía que contienen, o porque son capaces de regenerarse por medios naturales. Entre las energías renovables se cuentan la eólica, geotérmica, hidroeléctrica, maremotriz, solar, undimotriz, la biomasa y los biocombustibles.

Un concepto similar, pero no idéntico es el de las energías alternativas; que es aquella que puede suplir a las energías o fuentes energéticas actuales, ya sea por su menor efecto contaminante o fundamentalmente por su posibilidad de renovación. Es importante reseñar que las energías alternativas, aun siendo renovables, también son finitas, y como cualquier otro recurso natural tendrán un límite máximo de explotación.

Las fuentes renovables de energía pueden dividirse en dos categorías: no contaminantes o limpias y contaminantes. Entre las energías limpias tenemos:

- a) *La llegada de masas de agua dulce a masas de agua salada:* Energía Azul.
- b) *El viento:* Energía Eólica.
- c) *El calor de la Tierra:* Energía Geotérmica.
- d) *Los ríos y corrientes de agua dulce:* Energía Hidráulica o Hidroeléctrica.
- e) *Los mares y océanos:* Energía Mareomotriz.
- f) *El Sol:* Energía Solar.
- g) *Las olas:* Energía Undimotriz.

Hacia la década de años 1970 las energías renovables se consideraron una alternativa a las energías tradicionales, tanto por su disponibilidad presente y futura garantizada (a diferencia de los combustibles fósiles que precisan miles de años para su formación) como por su menor impacto ambiental en el caso de las energías limpias, y por esta razón fueron llamadas energías alternativas.

El método más sencillo para la captación solar es el de la conversión fotovoltaica, que consiste en convertir la energía solar en energía eléctrica por medio de células solares; células que están elaboradas a base de silicio puro con adición de impurezas de ciertos elementos químicos, y son capaces de generar cada una de 2 a 4 Amperios; a un voltaje de 0,46 a 0,48 V, utilizando como materia prima las radiaciones solares. Admiten tanto la radiación directa como la difusa, lo que quiere decir que se puede conseguir energía eléctrica incluso en días nublados.

Las células se montan en serie sobre paneles o módulos solares para conseguir un voltaje adecuado a las aplicaciones eléctricas; los paneles captan la energía solar transformándola directamente en eléctrica en forma de corriente continua, que será preciso almacenar en acumuladores, para, si se desea, poder utilizarla fuera de las horas de luz.

PANELES SOLARES

Un panel solar es un módulo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad.

Los paneles fotovoltaicos están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía luminosa produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Hoy en día se han desarrollado paneles solares adaptables a las fachadas de los edificios. Este tipo de panel puede cambiarse de forma, de posición y de color, integrándose completamente en las edificaciones, y ampliando su eficiencia energética.

Un panel solar es una colección de celdas solares. Aunque cada celda solar provee una cantidad relativamente pequeña de energía, muchas de estas repartidas en un área grande

pueden proveer suficiente energía como para ser útiles. Para obtener la mayor cantidad de energía las celdas solares deben apuntar directamente al sol.



Fuente: www.diamantechile.cl

Imagen 5. Ejemplo de panel solar.

El parámetro estandarizado para clasificar su potencia se denomina potencia pico, y se corresponde con la potencia máxima que el módulo puede entregar bajo unas condiciones estandarizadas. Un panel se compone de ciertos elementos, como lo son: generador, acumulador, regulador de carga e inversor.

ILUMINACIÓN NATURAL

Es un sistema que a través de tubos de alta reflectividad equipados con la exclusiva tecnología, permite capturar la luz del sol y esparcirla suavemente por el interior de cualquier habitación; sea en un hogar o en un comercio.

Se puede introducir la luz natural en la mayoría de las situaciones, dependiendo de la distancia entre el lugar a iluminar y la cubierta, con un recorrido máximo de 12 metros; con lo que se podrían atravesar varias plantas sin transferencia de calor. Gracias a los materiales de alta calidad con el que esta creado, los cuales consisten en una cúpula transparente y un lente o reflector; la luz puede transportarse sin reducir su intensidad, hasta 12 metros, dependiendo del diámetro del Solatube. De este modo, pueden salvarse sin ningún problema varias plantas para introducir la luz natural en un piso inferior. La luz natural se difunde en el cuarto en cuestión por un difusor, de diseño muy estético y especial, colocado en el extremo inferior del tubo. Cualquier interior que de día esté oscuro o incluso que se tenga que encender la luz eléctrica, es un punto para instalar Solatube.

En viviendas se puede instalar en: pasillos, hall de entrada, cuartos de baño, cuartos de estar, distribuidor de escaleras, cocinas; también se pueden colocar en oficinas, naves industriales, colegios, hospitales, Bibliotecas, almacenes.

Construido para una duración y calidad superior, el diseño incorpora materiales que aseguran el máximo rango de luz solar directamente transmitida, similares a las condiciones de iluminación ambiental. Los estrictos estándares de acabados incorporan solo la más alta calidad de componentes comprobados. Este sistema de iluminación natural requiere de ciertos elementos para su buen funcionamiento, entre los que tenemos: difusor individual, difusor prismático, bandas de juntas, regulador de luz.

La alta tecnología con la que está diseñada la cúpula permite captar la luz difusa y concentrarla en el interior del tubo aumentando así su rendimiento en días nublados e incluso en invierno cuando hay poca iluminación solar. El sistema domo y el sistema reflector incrementa dentro del tubo el nivel de luz solar natural captada y la transfiere directamente. Es fabricado en una sola pieza, con un diseño especial que evita la infiltración de agua; con componentes ajustables que hacen que la instalación sea fácil y rápida



Fuente: www.diamantechile.cl

Imagen 6. Sistema de Captación Iluminación por medio de Solatube.

MUROS VERDES

Una pared verde es una instalación vertical cubierta de plantas de diversas especies que son cultivadas en una estructura especial dando la apariencia de ser un jardín pero en vertical. Las plantas se enraízan en compartimientos entre dos láminas de material fibroso anclado a la pared. El suministro de agua se provee entre las láminas y se cultivan muchas especies de plantas.

Las paredes verdes son una forma de jardinería urbana. Suelen acometerse como un trabajo artístico por su belleza. A veces sirve para ayudar a la cura del síndrome del edificio enfermo, y en cualquier caso; incrementar los niveles de oxígeno en el aire de recirculación. Se convierte en un medio de reutilización del agua y las plantas pueden purificar el agua contaminada. Son muy prácticas para ciudades, en especial en áreas verticales ya que el agua de circulación en la pared vertical es menos evaporable que en jardines horizontales. Las paredes verdes mejoran la estética, regulan la temperatura y reducen la huella de carbono, protegen las fachadas, proporcionan un hábitat a la vida silvestre, mejoran la calidad del aire y reducen el ruido.

Las Paredes Verdes proporcionan una solución sostenible para los profesionales del diseño y la construcción. Sobre la base de combinaciones de productos; el sistema de pared verde permite a los arquitectos lograr una variedad de diseños en la mayoría de las estructuras de los edificios. Una solución sostenible que ofrece beneficios estéticos, de rendimiento y costo.



Fuente: www.revistaseccion.com
construccion.bioclimatica.html

Imagen 7. Utilización de muros verdes centro comercial Avignon, Francia.

CALENTADOR SOLAR

Es un sistema que calienta agua sólo con la energía proveniente del sol y sin consumir gas o electricidad; es un aparato que utiliza el calor del sol (energía solar) para calentar alguna sustancia, como puede ser agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua, tanto en ambientes domésticos como hoteles.



Fuente: es.wikipedia.org

Imagen 8. Calentador solar.

El colector solar plano, que se encarga de capturar la energía del sol y transferirla al agua; el termotanque, donde se almacena el agua caliente; y el sistema de tuberías por donde el agua circula. El funcionamiento de un calentador solar de agua es muy sencillo: El colector solar plano se instala normalmente en el techo de la casa y orientado de tal manera que quede expuesto a la radiación del sol todo el día. El colector solar plano está formado por aletas captadoras conectadas a tubos por donde circula el agua, lo cual permite capturar el calor proveniente de los rayos y transferirlo al agua que circula en su interior. La circulación del agua se logra mediante el efecto denominado “termosifónico”, que provoca la diferencia de temperaturas. Como sabemos, el agua caliente es más ligera que la fría y, por lo tanto, tiende a subir. Esto es lo que sucede entre el colector solar plano y el termotanque, con lo cual se establece una circulación natural, sin necesidad de ningún equipo de bombeo.

DATOS GENERALES DEL MUNICIPIO.

El conocer el municipio permitirá tener una idea más clara de la historia y la ubicación del municipio; parámetros que son importantes para conocer aspectos culturales, económicos, poblacionales y de desarrollo; que son insumos que nos ayudan para realizar un planteamiento de diseño mucho más apegado a la realidad y el entorno del lugar.

RESEÑA HISTÓRICA

Jiquilisco es un municipio ubicado al oriente del país, en el departamento de Usulután; su topónimo lenca Xiquilisco significa "Hombre de añil", o "Pueblo que cultiva el añil". Desde su fundación hasta el año 1786 pertenecía a la provincia de San Salvador; y a partir de esta fecha forma parte del departamento de Usulután; en 1874 se le otorga el título de villa y en 1928 recibe el título de ciudad.

El tipo de cultivo predominante del municipio eran los granos básicos maíz, maicillo, cítricos, cocos, mangle y pastos; pero su principal rubro era el algodón; cultivo idóneo por la calidad de tierras, clima y precipitación. La parte costera de Jiquilisco, caracterizada por su alto riesgo a las inundaciones, se dedicó a partir de 1950 al cultivo de algodón protegido por un sistema de bordas; logrando su desarrollo gracias a la construcción de la Carretera Litoral y del ferrocarril. En la actualidad Jiquilisco posee una mezcla de moderno y antiguo, sus casas de estilo colonial y portales se mantienen mezcladas con estructuras modernas; sus calles son rectas, de asfalto, adoquín y en la periferia de tierra.



Fuente: [es.wikipedia.org/wiki/Usulután_\(ciudad\)](https://es.wikipedia.org/wiki/Usulután_(ciudad)).

Imagen 9. Ubicación de Jiquilisco en el Depto. de Usulután.

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Jiquilisco es un municipio ubicado a 97km de la ciudad de San Salvador. Con una extensión de 429.99 km² y una población de 47.784 habitantes; para una densidad poblacional de 111 habitantes por km². Limita al norte con San Agustín, San Francisco Javier y Ozatlán; al Sur con el Océano Pacífico; al Este con Usulután y Puerto El Triunfo y al Oeste con el Río Lempa y el municipio de Tecoluca (San Vicente). Para su administración el Municipio se divide en 39 cantones y 56 caseríos.

ANÁLISIS URBANO DEL MUNICIPIO.

El conocimiento del entorno que envuelve la edificación, es un elemento importante dentro del análisis investigativo; puesto que de este se desprenden los insumos que llevan a definir la propuesta de diseño. El estudio realizado está desarrollado en el cantón de San Marcos Lempa, perteneciente al municipio de Jiquilisco; y este integra como elemento fundamental del diseño arquitectónico, y en él consideramos el conjunto de servicios públicos, equipamiento educativo, equipamiento de salud e infraestructura necesaria para garantizar la funcionalidad de los espacios habitacionales; que permite que la construcción se convierta en un factor de bienestar para quien la habita. Un estudio sustentable considera además las condiciones económicas, sociales, ecológicas y urbanas.

ANÁLISIS DE SITIO

En relación al clima, la temperatura del cantón de San Marcos Lempa oscila entre los 19°C y los 36.0°C; presentándose dos estaciones definidas: la estación lluviosa de abril a noviembre y la estación seca de diciembre a marzo; con períodos de sequía conocidos como canículas. En los últimos años y más en la parte sur del municipio, se han tenido variaciones cuyo efecto ha sido negativo para los cultivos agrícolas, por un lado las fuertes lluvias que caen en épocas de temporal provocando inundaciones, y por otro lado; existen períodos largos de sequía. En cuanto a la información sobre el viento, sus rumbos dominantes se manifiestan desde la zona costera, cuyas velocidades son mayores en los meses de agosto a noviembre.

En relación a la topografía del municipio, se puede considerar variada pues aunque se encuentra en la parte sur del país; en la zona costera, posee algunas montañas en la zona norte, aunque estas no son de considerable elevación.



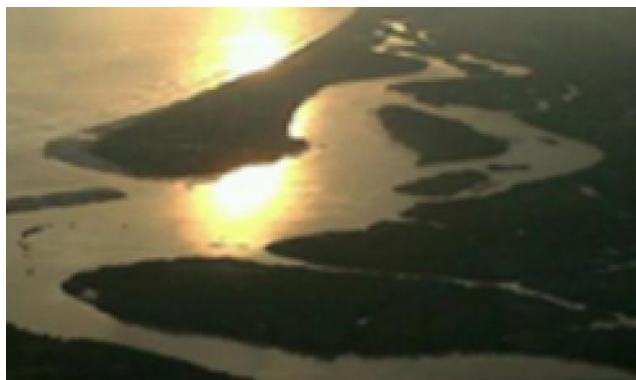
Fuente Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_09-09-12.

Imagen 10. Rio Lempa, puente San Marcos Lempa, Jiquilisco, Usulután.

Con respecto al cantón de San Marcos Lempa, su topografía es más regular, pues no posee cerros o montañas, por lo que se considera más una planicie.

USO DE SUELO

De acuerdo a la capacidad de uso, el 38% del suelo es apto para agricultura; donde en ellos el cultivo es intenso. El 20% tienen algún tipo de restricción y son utilizados para cultivos permanentes. El 42% restante está destinado a construcción; tanto en vivienda, comercio e institucional. Entre los principales bosques del cantón tenemos los manglares o bosques salados que encontramos en gran parte de su Costa y que sirven de hábitat para una gran variedad de especies.



Fuente: Monografía de El Salvador.es.wikipedia.org/wiki/Usulután_(ciudad).

Imagen 11. Bahía de Jiquilisco, Jiquilisco, Usulután.

INFRAESTRUCTURA

a) *Agua Potable:* El servicio de agua potable en San Marcos Lempa es administrado por ANDA. La cobertura de agua potable es de 54%; el abastecimiento restante se da a través de pozos, pilas o chorros públicos, ríos o quebradas.

b) *Aguas Negras*: Este cantón cuenta con esta red de alcantarillado, según La Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTIC), en el cantón el 15%, hacen uso de inodoros; ya sea conectado a alcantaría o fosa séptica. El 80% hace uso de letrina, y el 5% restante no dispone de ningún tipo de servicio.

c) *Aguas Lluvias*: En cuanto a las aguas lluvias, no se dispone de ningún drenaje; por lo que simplemente estas escurren superficialmente por las calles del cantón.

d) *Alumbrado y telefonía*: El estado de la red eléctrica en el municipio es muy óptimo; el tipo de mantenimiento de ésta, es correctivo y de poda de árboles cercanos a la red. En relación al acceso de telefonía; este se da en mayor medida a través del sistema móvil.

e) *Vialidad y transporte*: El cantón es cruzado por la carretera el Litoral (CA-2), que la comunica con el municipio de Jiquilisco. En el lugar, el servicio de transporte público es brindado por autobuses, microbuses y pickups, los cuales, comunican a la población, tanto internamente como con los lugares cercanos al cantón.

f) *Recolección de basura*: La recolección y disposición de la basura es realizada por parte de la municipalidad, únicamente en sector urbano. La recolección es por medio del tren de aseo. En otros puntos, sobre todo en el área rural; existen botadores "a cielo abierto" que no han sido cerrados.

EQUIPAMIENTO

El cantón cuenta con todos los servicios de equipamiento necesarios para satisfacer las necesidades básicas de la población. Servicios como: escuelas, mercado, iglesias, comercios varios. Cabe mencionar que los servicios municipales, juzgado, PNC, casa de la cultura, entre otros; se ubican en el municipio de Jiquilisco; por lo que los habitantes de San Marcos Lempa tienen que trasladarse hasta ahí para realizar sus trámites.

En lo relacionado a variables como vivienda, educación, comercio, industria, productividad, vialidad, uso de suelo, población económicamente activa y mobiliario urbano; se tienen datos del departamento de Usulután y no del municipio de Jiquilisco o del cantón de San Marcos Lempa. Por lo que para dichas variables, hacemos un estudio generalizado tomando en cuenta dichos datos y reforzamos dicho estudio en base a las visitas técnicas realizadas, considerando además los datos del censo realizado en el año 2007 por el Ministerio de Economía.

Con respecto a la vivienda, tenemos que del total de personas del municipio de Jiquilisco; el 76% de la población posee una vivienda propia. En cuanto al nivel educativo, aproximadamente el 90% de la población ha tenido la oportunidad de realizar sus estudios; de los cuales casi el 50% de ellas solo ha llegado a cursar educación básica; el resto a continuado

sus estudios y por consiguiente tienen título de bachiller, técnico, universitario, doctorado o maestría.

Considerando las variables del comercio e industria, que son las que impulsan la productividad, el nivel de ingresos y la calidad de vida de las personas; podemos decir que la mayoría de la población trabaja en el comercio informal; vendiendo en mercados, tiangués, plazas o de forma ambulante. El resto de la población, que en consecuencia es la minoría, tiene un empleo formal o fijo. Todo lo anterior dado de manera proporcional al nivel educativo de los habitantes del municipio de Jiquilisco.

Si hablamos de la variable de infraestructura y mobiliario urbano, podemos decir que en el cantón de San Marcos Lempa; el mobiliario urbano es el necesario, considerando rotulación, basureros, identificación de paradas de buses, ubicación de equipamiento y vialidad. Considerando como mobiliario urbano (a veces llamado también equipamiento urbano, o elementos urbanos), el conjunto de objetos y piezas de equipamiento instalados en la vía pública.

CASOS ANALOGOS

Debido a la vulnerabilidad de la zona costera de nuestro país, y haciendo un recuento de los acontecimientos naturales que lo han afectado; podemos ver que la mayor vulnerabilidad la presenta la zona oriental de nuestro país. Los últimos acontecimientos se han presentado en la región del bajo lempa, y es por ello que las instituciones han buscado los mecanismos necesarios para minimizar este impacto.

En términos generales un albergue temporal surge como una necesidad dentro de una comunidad, ante eventos de orden natural o humano. Es por ello que de aquí nace la idea de crear albergues temporales en la zona costera y sobre todo en la región del bajo lempa. Por consiguiente, el proyecto que desarrollamos busca ser una alternativa. Antes de definir la propuesta, hacemos un estudio de casos análogos; para afinar y profundizar más en las necesidades que se tienen en los albergues.

Los casos análogos son como un proyecto o varios proyectos que se pueden ver y estudiar antes de empezar el nuestro para analizarlo, el proyecto en estudio es similar al que se desarrollara; todo ello para ver las virtudes y las deficiencias en el proyecto y aplicar los criterios necesarios para no cometer los mismos errores.

Para este proyecto, se han considerado dos proyectos que se analizan para desarrollar posteriormente la propuesta de diseño. El 1° es el Albergue Temporal y Salón de Usos Múltiples para el Centro Escolar “Caserío El Playón”; ubicado sobre la carretera El Litoral, en el

departamento de San Vicente. Y el 2° es el Mega Albergue Jiquilisco, ubicado sobre la carretera El Litoral a la altura del puente de San Marcos Lempa.

ALBERGUE TEMPORAL Y SALÓN DE USOS MÚLTIPLES CENTRO ESCOLAR “CASERÍO EL PLAYÓN”.

El Centro Escolar se encuentra ubicado en el kilómetro 79 ½ sobre la Carretera del Litoral (CA-2), en el cantón San Ramón Grifal, del Municipio de Tecoluca, Departamento de San Vicente. Este tiene una área construida de aproximada de 800m² y una capacidad para albergar a trescientas (300) personas.

Según datos proporcionados por Berta Cristina Portillo de Alvarado, directora del Centro Escolar, este albergue fue construido por UNICEF con donación de los Países Bajos, como una alternativa para los habitantes que son afectados por las inundaciones. Así también indico que por su ubicación y la lejanía de este con respecto a las zonas más vulnerables del Bajo Lempa, solamente una vez ha sido utilizado como albergue y en la actualidad funciona como salón de usos múltiples y reuniones y su mantenimiento está a cargo del personal docente del centro escolar.

El albergue consta de Salón de Usos Múltiples, Clínica Asistencial, Cocina, Bodega y Servicios Sanitarios para hombres y mujeres; y es utilizado por los alumnos del centro escolar cuando se requiere hacer actividades grupales o de asistencia masiva; lo que permite que este no sea utilizado únicamente como albergue, sino también como un espacio más del centro escolar.



MEGA ALBERGUE JIQUILISCO

El Mega Albergue Jiquilisco está dividido en dos (2) lugares, ambos sobre la Carretera del Litoral (CA-2); uno en el Municipio de Tecoluca y otro en el Municipio de Jiquilisco. Cada uno

de ellos posee tres (3) naves de 1,100 m² cada uno; y con una capacidad para albergar 1,800 personas entre los dos. Construido por la empresa OMNI, supervisado por la CEL en coordinación con Protección Civil de El Salvador; como una manera de retribuir el impacto generado por las descargas de agua, que dicha generadora de energía produce en la época de invierno. Este albergue está diseñado únicamente para ser utilizado en la época lluviosa por los habitantes de cantones como Rancho Grande, El Zamoran, La Canoa, San Juan del Gozo, Montecristo; ubicados en la zona sur del puente de San Marcos Lempa.

Constará de Dormitorios, Salón de Usos Múltiples, Clínica Asistencial, Cocina, Área de Juegos para niños, Bodega y Servicios Sanitarios para hombres y mujeres; cabe destacar que el sistema hidráulico con el que contara el albergue se maneja a través de fosa séptica y pozos de absorción y un sistema de captación de aguas lluvias, que serán reutilizadas para limpieza de los servicios sanitarios. Además posee un área amplia en el exterior pensado para cultivos y cría de animales, pensando que las personas que estarán en el albergue pasaran el invierno ahí. Se incluye además, un helipuerto destinado para cuando se necesite realizar evacuaciones de emergencia. Dicho albergue aún está en construcción, y se espera esté terminado en el primer trimestre del año 2013.



Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_09-09-12.

Imagen 13. Vistas del Mega Albergue Jiquilisco.

SITUACIÓN ACTUAL DEL CENTRO ESCOLAR “MIGUEL DUEÑAS”.

Ubicado sobre la carretera el Litoral a 97 kms. de San Salvador, ha sido definido como una institución que desde su fundación se ha dedicado a desarrollar las capacidades de todos los habitantes de San Marcos Lempa. La institución educativa se ha encargado de brindar

orientación y educación a la comunidad, siendo su principal objetivo preparar a los habitantes para que desarrollen sus capacidades y estén sean puestas al servicio de la sociedad.

La institución tiene como objetivo promover el desarrollo integral del educando, ofreciendo al alumno un adecuado proceso de formación, capacitación e inserción motivándolo a sostener estrategias de integración y participación en los ámbitos educativo, social y laboral. En la institución los niveles de estudios van desde educación parvularia hasta bachillerato, con una población estudiantil de 700 alumnos y con un personal docente de 20 maestros. El centro educativo cuenta con 23 aulas en total (*ver fotografías 14,15,16 y 17*), distribuidas de la siguiente manera:

- * 17 aulas son utilizadas para recibir clases de ciclo regular.
- * 1 aula para biblioteca.
- * 2 aulas para bodegas.
- * 1 aula para la dirección
- * 1 Sub-dirección.
- * 1 Aula para centro de cómputo.

Además cuenta con espacios adicionales tales como:

- * 1 Cocina.
- * 1 Cafetín.
- * 1 Salón de usos múltiples.
- * Canchas de basquetbol y futbol.
- * Área de Juegos Infantiles.
- * Servicios sanitarios con cisterna.
- * Fosas sépticas (de poca duración).

Las diferentes dependencias con que cuenta el centro educativo para su funcionamiento están definidas en aspectos de dirección, administración, servicios y operaciones.

De las áreas institucionales se derivan comités que son equipos de trabajo organizados entre el personal docente de la institución, con el objetivo de apoyar el desarrollo de los procesos técnico-pedagógicos de la institución. Los comités institucionales formulan sus funciones y proyectos de trabajo al inicio del año electivo. Es obligación de los docentes conformar diferentes comités voluntariamente y entre ellos se elige a un coordinador del

equipo. Cada maestro puede conformar diferentes comités voluntariamente. Dichos comités son los siguientes:

- * Área Administrativa – Financiera (dirección y subdirección).
- * Área Técnico – Pedagógica (biblioteca).
- * Área Organizativa - Comunicativa (aulas).

Así también el centro escolar, posee un terreno de 20,572 mts², por lo que además de funcionar como centro educativo; sirve a la comunidad como albergue para personas damnificados por desastres naturales; siendo el principal centro escolar que la Alcaldía utiliza para habilitarlo como albergue, cuando la emergencia lo requiere; además de utilizarse como centro de votación en elecciones presidenciales y de consejos municipales.



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.
Imagen 14. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Pasillo de Aulas Múltiples 2.



Imagen 15. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Cancha de Basquetbol.



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

*Imagen 16. Centro Escolar "Miguel Dueñas",
Dirección y Centro de Cómputo.*

*Imagen 17. Centro Escolar "Miguel Dueñas",
Aulas Múltiples 1.*

Actualmente el problema de muchas familias en la época lluviosa está siendo tratado preventivamente por instituciones como alcaldías, comités de emergencia local, cruz roja, iglesias, centros escolares, asociaciones de desarrollo comunal; pero aún falta mucho para lograr la tranquilidad, seguridad y bienestar en las familias más vulnerables. Debido a esta peligrosa situación para los habitantes año tras año se habilitan los centros escolares como albergues para lograr mantener a salvo la vida de la población de Jiquilisco; sobre todo aquella que vive en la zona del bajo lempa.

Para esto el centro escolar "Miguel Dueñas", ha servido de albergue desde el año 1998, las instalaciones se han ido deteriorando con el paso del tiempo; a causa de esto los estudiantes reciben sus clases en un lugares inadecuados (*ver fotografías 18 y 19*), y aunque posee un gran espacio libre no se ha realizado ningún tipo de mejora al centro educativo.

Algunos de los problemas que la institución sufre se detallan a continuación:

- * Falta de ventilación en las aulas.
- * Deterioro del mobiliario y la infraestructura.
- * Colapso de fosas sépticas.
- * Falta de laboratorios, mobiliario deteriorado.

Problemas que se vuelven mayores cuando el lugar es utilizado como albergue o centro de votación ya que el MINED no cuenta con los recursos suficientes para darle el mantenimiento adecuado a las instalaciones, y la gestión de los mismos es de mucha burocracia.

En vista de dichas necesidades; nos vemos en la necesidad de hacer propuestas para el mejoramiento de este lugar; y la adecuación del mismo para funcionar como albergue y centro de votación.



Fuente: Fotografías tomadas en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

*Imagen 16. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Sanitario Provisional.*

*Imagen 17. Centro Escolar “Miguel Dueñas”,
Aula utilizada como Bodega.*

ANALISIS DE SITIO DEL CENTRO ESCOLAR “MIGUEL DUEÑAS”.

Ubicación

Sobre la carretera el litoral a la altura del puente de San Marcos Lempa, se ubica un conjunto urbano, y se observan viviendas y pequeños negocios.

El centro escolar Miguel Dueñas, está rodeado de: casas de habitación, pequeños comercios e iglesias, La ubicación del centro escolar es estratégica, pues encaja bien con el propósito de diseñar un lugar que sea funcional como albergue y centro de votación; ya que posee un gran espacio en el cual se puede desarrollar el proyecto.



Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 20. Carretera del Litoral.

LEVANTAMIENTO DEL TERRENO

a) LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO:

La topografía del terreno donde se ubica el centro escolar es bastante regular puesto que solo tiene un cambio de nivel de aproximadamente un metro (1.00 mts) y se puede observar una pendiente constante de aproximadamente 3%; donde la altura mayor se encuentra en la parte norte. Datos obtenidos del levantamiento topográfico desarrollado en el centro escolar “Miguel Dueñas” (ver fotografía 21).



Imagen 21. Alumnos de la Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura; realizando el levantamiento topográfico del Centro Escolar "Miguel Dueñas".

El levantamiento ayudo a definir la ubicación exacta del terreno con respecto al norte real, el perímetro y el área del mismo; así como además, tenemos la ubicación de las aulas, cocina, cafetín, salón de usos múltiples y canchas de basquetbol, de futbol playa y el espacio para el huerto escolar. Se determinó también la ubicación donde se diseña el albergue a construir, considerando para ello el área libre con la que cuenta el centro escolar y la accesibilidad desde las vías de circulación vehicular que conectan el terreno del centro escolar.

Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Los suelos predominantes son los Regosoles Aluviales, Latosoles Arcillo Rojizos y Litosoles. La principal característica distintiva de los terrenos ubicados en esta zona, es que presenta problemas de excesiva humedad; ya sea porque están sujetos a inundaciones, por la baja posición que tienen en el paisaje o porque tienen capas impermeables a poca profundidad. Al corregir estos factores adversos, los suelos podrían catalogarse como de muy buena calidad.

b) LEVANTAMIENTO INFRAESTRUCTURA ACTUAL:

El levantamiento permitió conocer el estado actual de la infraestructura, equipamiento y mobiliario con el que cuenta el centro escolar. Dicho levantamiento es un complemento al de

topografía, ya que no solo tenemos la ubicación exacta de los inmuebles dentro del terreno; si no además, tener las medidas internas de los diferentes espacios arquitectónicos; el mobiliario interno en cada salón y el estado en el que estos se encuentran estos jóvenes.



Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 22. Alumnos de la Escuela de Ingeniería Civil y Arquitectura; realizando el levantamiento de la infraestructura actual del Centro Escolar “Miguel Dueñas”.

Podemos darnos cuenta que la infraestructura del centro escolar esta descuidada, debido a la falta de mantenimiento. Al mismo tiempo vemos que la mayor parte del mobiliario urbano esta inservible dado que el alumnado no tiene el cuidado de conservarlo; en otras aulas y salones la cantidad de mobiliario existente es insuficiente; debido a la cantidad de alumnos, considerando además el deterioro de los mismos. Otro elemento a considerar es la reparación que podría hacerse en todo el mobiliario que posee la escuela en la actualidad, pues esto permitiría tener la cantidad suficiente y ahorraría costos si lo comparamos con la compra de nuevo equipo y mobiliario.

Fuente: Fotografía tomada en visita realizada al Municipio de Jiquilisco Usulután_18-07-12.

Imagen 23. Infraestructura actual del Centro Escolar “Miguel Dueñas”.



CARACTERISTICAS NATURALES DE LA ZONA

Para el diseño arquitectónico, se ha tomado en cuenta el clima, la temperatura, la iluminación y ventilación natural que hay en la zona, todo ello en sintonía con el planteamiento de crear un diseño bioclimático; el cual no solo se genera a través de nuevas tecnologías, sino también en el aprovechamiento de los recursos naturales.

El clima de la región es cálido, considerado como un tipo de tierra caliente; y debido a la cercanía con el Océano Pacífico y los manglares de la Bahía de Jiquilisco es considerado en la parte sur como una planicie. Esto permite que tanto la circulación de los vientos como la iluminación natural se desplacen por toda la zona de San Marcos Lempa sin tener ningún tipo de obstáculo natural, permitiendo que los sistemas tecnológicos que ayudan a la captación del viento y la luz solar enfocados en una arquitectura bioclimática; sean considerados para ser utilizados en el diseño arquitectónico del albergue y la infraestructura del centro escolar “Miguel Dueñas”. Además, tenemos que San Marcos Lempa tiene una media de temperatura entre 25.9°C y 28.1°C, con una mínima de 19.1°C y una máxima de 36.3°C.; con una precipitación

pluvial anual de 1949 milímetros. Datos proporcionados por el Ministerio del Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través del Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).

ZONIFICACION Y PROGRAMAS.

Luego de realizar el análisis del sitio y considerar el área donde quedara el edificio del albergue y centro de votación; se realiza la zonificación, el programa de necesidades, el programa arquitectónico, el diagrama de funciones y de relación de espacios. Todo lo anterior como respaldo de las propuestas de diseño arquitectónico.

PROPUESTA DE DISEÑO.

Después de haber realizado un diagnóstico general a fin de conocer ampliamente el Centro Escolar “Miguel Dueñas”, se realizan las propuestas de diseño arquitectónico; con el fin de ser analizadas. Las propuestas a desarrollar contemplan la construcción de un edificio de dos (2) niveles debido a la capacidad que tendrá el albergue, el área en la que se desarrolla la infraestructura y el espacio disponible. Posteriormente a tener ambas propuestas, se hace el análisis técnico que definirá la propuesta que más se apegue al entorno urbano y a las necesidades del lugar.

Para desarrollar el diseño hemos considerado el reglamento vigente del Vice-Ministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano (VMVDU), la metodología básica de diseño arquitectónico y la Normativa para Espacios Educativos; que es la reglamentación que a permitido cumplir los requisitos de diseño para ser aplicado y emplazado en el lugar y entorno actual; considerando que será un modelo para ser implementado en otros centros escolares que tengan la necesidad de funcionar como albergue y centro de votación. Tomando en cuenta variables como la topografía, ubicación del lugar, accesibilidad, orientación, servicios básicos, clima, iluminación, ventilación.

El edificio se ha definido así tomando en cuenta los datos proporcionados por la alcaldía en cuanto a la cantidad de habitantes del municipio, a la cantidad de familias que se ven afectadas en época de lluvia y a la cantidad de personas que son albergadas en el centro escolar “Miguel Dueñas” cada vez que este ha utilizado como albergue.

Históricamente el centro escolar siempre que ha sido utilizado como albergue ha ido incrementando el número de personas albergadas; pasando de 584 en 2005, para el huracán

Stan, a 720 personas para el año 2011 con la depresión tropical E-12; según datos obtenidos de la Dirección de Protección Civil de El Salvador.

Para el mobiliario interno del albergue se han considerado las medidas estándares en base a medidas antropométricas, aclarando que para la distribución arquitectónica de los dormitorios los muebles serán a la medida y con diseños adecuados al espacio y las necesidades a cubrir. Teniendo en cuenta que es el primer diseño de este tipo en nuestro país, por lo que el estilo y tamaño de los mismos debe ser a la medida y considerados como medidas estándares para diseños posteriores de este tipo. El mobiliario para comedores, área de cocina, bodega, clínica, servicios sanitarios y juegos ha sido definido en base a medidas generales sin definir un diseño personalizado.

PROPUESTA DE DISEÑO 1 - CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA ALBERGUE.

Consiste en el diseño del edificio de dos (2) niveles con capacidad para albergar quinientas (500) personas y la creación de un acceso peatonal y vehicular exclusivo para este, delimitando el área donde se construirá el albergue por medio de un muro perimetral; separando este con las actividades diarias del centro escolar. Dicho muro tendrá un acceso que permitirá que el personal administrativo, docente y estudiantes utilicen la infraestructura del albergue para actividades grupales y de asistencia masiva.

El edificio para albergue contendrá diferentes áreas y espacios, todo ello con la finalidad que los usuarios tengan un lugar adecuado donde pasar temporalmente el problema que tenemos de inundación en la zona del bajo lempa; generada a la situación de lluvias copiosas en la época invernal. Los espacios que se han considerado para el edificio son los siguientes: vestíbulo, administración, clínica asistencial, clínica psicológica, comedor, cocina, comedor, bodega de alimentos, bodega de limpieza, área de lavado y secado, dormitorios, baterías sanitarias.

Para la parte del centro escolar, considerando que el diagnostico arroja problemas en la infraestructura, se ha considerado realizar algunas mejoras de infraestructura en lo relacionado a pintura, ventanas, puertas, mobiliario, arreglo de techos y cielo falso.

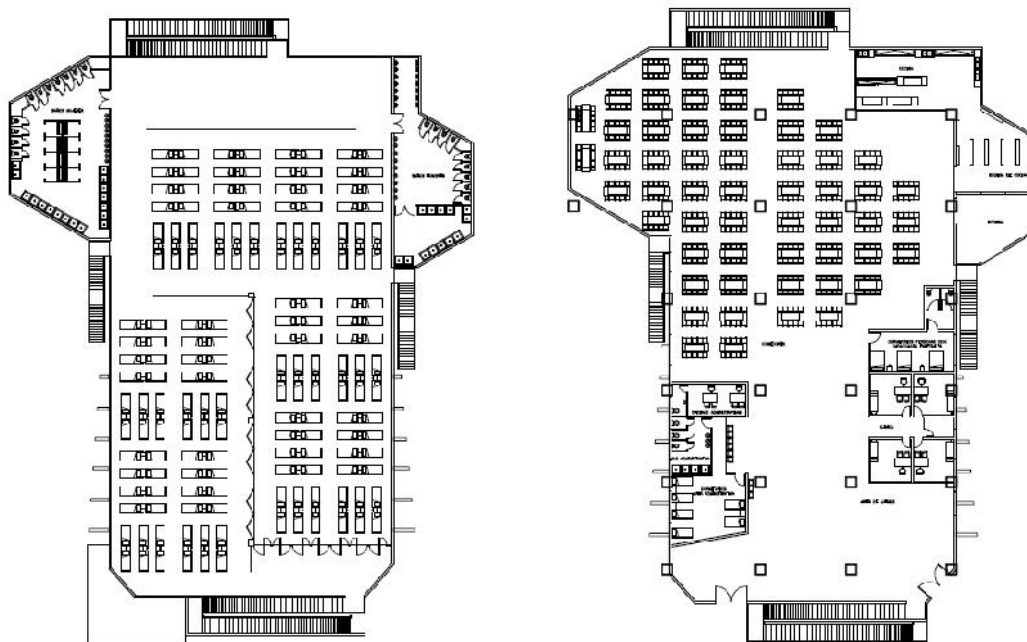


Imagen 24. Plantas Arquitectónicas del Edificio para Albergue.

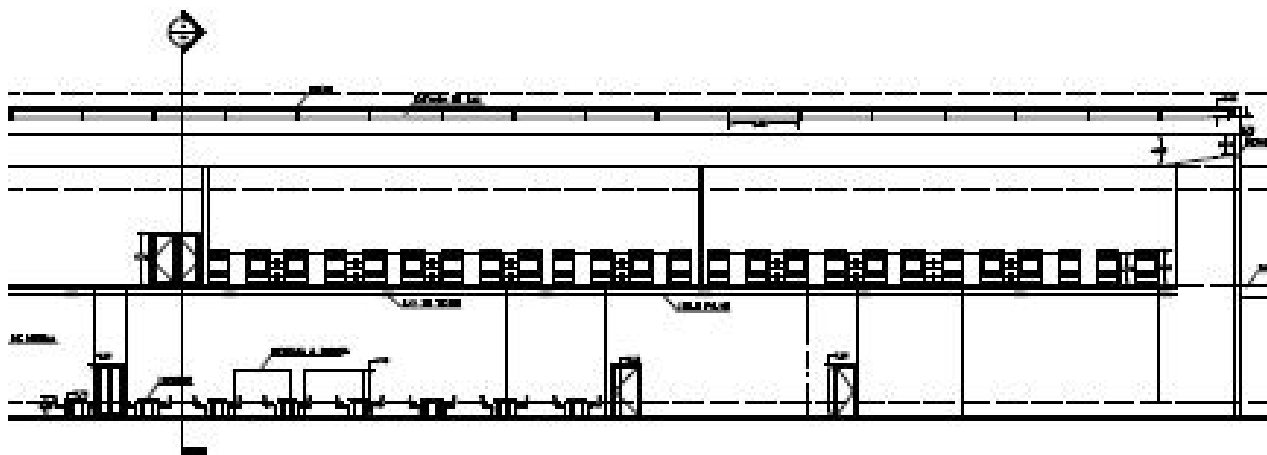


Imagen 25. Sección del Edificio para Albergue.



Imagen 26. Perspectiva exterior del Albergue.



Imagen 27. Perspectiva exterior del Albergue.

PROPUESTA DE DISEÑO 2 - CONSTRUCCION DE EDIFICIO PARA ALBERGUE Y REMODELACION DE AULAS EXISTENTES.

Como se ha mencionado anteriormente, la infraestructura actual del centro escolar; en lo que respecta a aulas, computo, biblioteca, cafetín, usos múltiples; no se encuentra en óptimas condiciones; por lo que se vuelve necesario no solo pensar en la construcción de un edificio para albergue sino que además proponemos reconstruir la infraestructura de la escuela con un enfoque bioclimático.

Dicha propuesta consiste en el diseño del edificio de dos (2) niveles con capacidad para albergar quinientas (500) personas, la creación de un acceso peatonal y vehicular exclusivo

En esta propuesta se diseñan las aulas, considerando para ello un diseño bioclimático; que consiste en elevar el nivel de los techos dejando una ventana superior permitiendo por medio de ella la circulación directa del viento; jugando con un diseño de techo a una sola pendiente, con aleros prolongados evitando la filtración del sol. Se diseñan además los espacios complementarios como dirección, sub-dirección, centro de cómputo, cafetín, bodega y área de juegos para niños y jóvenes; en el espacio de la cancha de futbol actual, se diseñara una cancha de futbol de playa y una cancha de basquetbol techada, la cual puede funcionar como servicios múltiples y considerarse a la vez, su utilización cuando la capacidad del albergue sea sobre pasada y exista la necesidad de albergar más personas; todo este planteamiento con un enfoque bioclimático.

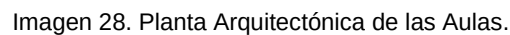




Imagen 30. Perspectiva exterior del Centro Escolar.



Imagen 31. Perspectiva interior del Centro Escolar.

6. CONCLUSIONES

El estado tiene la responsabilidad de salvaguardar la población civil, y por medio del Ministerio de Educación (MINED), se puede ejecutar este tipo de proyectos y lograr financiamiento de organismos internacionales, iniciando una reingeniería en cuanto a diseñar bajo estándares bioclimáticos los centros escolares.

* Se hace necesario adecuar algunos centros escolares para que funcionen como albergues cuando la emergencia lo amerita, ayudando a resolver en cierta forma el problema al cual nos

vemos expuestos ante desastres naturales en la época lluviosa; permitiendo que puedan funcionar como albergues, sin perder la secuencia de las clases del centro escolar.

* Con la finalidad de aprovechar las energías renovables, es importante considerar los diseños bioclimáticos, para la construcción de futuras infraestructura de los centros escolares a nivel nacional, considerando las condiciones climáticas de cada lugar.

* Se necesita la determinación del Ministerio de Educación, para implementar esta iniciativa de construcción bioclimática de centros escolares, en el territorio nacional permitiendo un enfoque arquitectónico.

7. RECOMENDACIONES

- Incluir el aspecto bioclimático como un requerimiento en la formulación de proyectos a nivel nacional, aplicándolo a reparaciones, ampliaciones y construcciones nuevas de los centros escolares.
- Desarrollar la propuesta arquitectónica de mejoramiento del centro escolar por etapas, dada la complejidad de construir el albergue en dos niveles y adecuarlo con todo el mobiliario indicado.
- Evaluar la propuesta formulada en su totalidad con la finalidad de proceder posteriormente a su ejecución.
- Suministrar los recursos técnicos, humanos, financieros y de información para la ejecución de la propuesta para el centro escolar.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Vice ministerio de Gestión Institucional Oficina de Infraestructura Educativa.
- Guía de Aplicación de Arquitectura Bioclimática en Locales Educativos.
- Ministerio de Educación
- Lima Perú, 2008.
- Guía Técnica para la Rehabilitación de la Envolvente Térmica de los Edificios.
- Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía.
- España, 2008.
- Asociación Nacional de Industriales de Materiales Aislantes (ANDIMAT).

- WWW. SOLAR TECHNOLOGY. COM - Energía Solar El salvador.
- MINISTERIO DE EDUCACION DE EL SALVADOR.
- Gerencia de infraestructura.
- MINISTERIO DE ECONOMIA DE EL SALVADOR.
- Departamento de Estadísticas y Censos.
- MINISTERIO DE GOBERNACION DE EL SALVADOR.
- Dirección de Protección Civil.
- MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES.
- Servicio Nacional de Estudios Territoriales (SNET).



ISBN: 978-99961-50-02-9

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO DE PROCESO INNOVADOR PARA LA
ELABORACIÓN Y SERVICIO DE ALIMENTOS DEL HOSPITAL
NACIONAL SAN RAFAEL DE SANTA TECLA”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

TÉC. SALOMÉ DANILO VENTURA SANTOS

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE:

LIC. JOSÉ ROBERTO MENDOZA

SANTA TECLA, ENERO 2013

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
ÍNDICE.....	191
1. INTRODUCCIÓN	192
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	193
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	193
2.2 ANTECEDENTES	193
2.3 JUSTIFICACIÓN.	194
3. OBJETIVOS.....	196
3.1 OBJETIVO GENERAL	196
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	196
4. MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL) DE LA INVESTIGACIÓN	196
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	211
6. RESULTADOS	213
7. CONCLUSIONES	213
8. RECOMENDACIONES	214
9. GLOSARIO.....	214
10.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.	215
11.ANEXOS.....	216

1. INTRODUCCIÓN

El manejo de los alimentos es uno de los puntos críticos en un establecimiento de alimentos y bebidas, y no se basa solamente en la parte de la manipulación propiamente dicha al momento de su elaboración, sino que radica en algo más complejo, y es que el personal es el elemento principal en este proceso.

Por tal razón en este apartado se aborda un tema de mucha importancia para mejorar las buenas prácticas en los procesos de preparación y servicio de alimentos.

Este proyecto se ha realizado en cuatro etapas, las cuales están vinculadas con las necesidades del hospital según las competencias del personal operativo y los recursos disponibles.

La primera etapa consistió en la realización de un diagnóstico en las instalaciones de la infraestructura y la operatividad, para obtener de forma concreta como es la dinámica de trabajo y con los resultados poder planificar las etapas siguientes del proyecto.

En la segunda etapa se planificaron las actividades siguientes.

1. Elaboración de contenidos y programación para capacitar al personal operativo y administrativo del hospital en técnicas culinarias y buenas prácticas de manufactura (BPM).
2. Capacitación al personal antes mencionado durante el período de Junio a Octubre del 2012.

La tercera etapa consiste en la elaboración de manuales de técnicas culinarias y de buenas prácticas de manufacturas para el Hospital con el fin de dar seguimiento al proyecto.

Con estas actividades del proyecto se aporta de manera concreta al personal del hospital y así tener un impacto social que beneficiará de manera directa a todos los usuarios del nosocomio.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Alimentación y Dietas

Art. 66. El Servicio de Alimentación y Dietas, es el responsable de proporcionar la alimentación y educación nutricional a los pacientes del hospital, de acuerdo a las normas establecidas por el Ministerio.

Art. 67. El Lactario es una dependencia del Departamento de Alimentación y Dietas, responsable de la elaboración conservación y distribución de las fórmulas lácteas.

Los hospitales nacionales de El Salvador cuentan con servicios de alimentación y dietas, para cumplir con el régimen alimentario de los pacientes con diferentes patologías; En las áreas de elaboración de alimentos es común encontrar personal empírico muy experimentado en las jefaturas de producción, Sin embargo el área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael no cuenta con manuales técnicos de procedimientos, ni programas de capacitación para la operatividad, debido al presupuesto disponible.

Sin embargo la elaboración de los alimentos requiere conocimientos teóricos y técnicos; los cuáles se deben adquirir a través de programas de capacitación permanente; que permitan mejorar los procesos en la elaboración de alimentos que se sirven a los pacientes en recuperación, como también aquellas personas que consumen los alimentos servidos por la institución.

Esto no significa que la elaboración de los alimentos que se preparan no cumplan con la calidad requerida para el consumo humano.

2.2 ANTECEDENTES

El menú hospitalario se debe diseñar contemplando tanto los valores nutritivos de los alimentos que los integran como las posibilidades de su adquisición, los métodos de elaboración, las instalaciones con que se cuenta, el personal con que se dispone e incluso las costumbres gastronómicas locales.

Además de la importancia de la buena gestión y administración dentro del Servicio, es fundamental reflexionar sobre la alimentación hospitalaria en sí y desarrollar de esta manera, estrategias que permitan conseguir objetivos tales como: garantizar el mantenimiento o restablecimiento del estado nutricional del paciente, utilizar las dietas del

hospital como una forma de educación alimentaria y tratar de que sean lo más agradables y apetitosas promoviendo de esta manera el consumo, que precisamente se encuentra en muchas ocasiones comprometido por la propia enfermedad y su tratamiento.

Históricamente la alimentación de los pacientes en los hospitales nacionales, constituye parte de su tratamiento de recuperación y por ello es preciso un mínimo de condiciones que aseguren no solo la cantidad de alimentos a servir sino la calidad de los mismos, la presentación, la uniformidad en la elaboración, el aporte nutricional necesario, la variedad de los menús y las garantías higiénicas y sanitarias reglamentarias; para poder lograr el óptimo funcionamiento de este servicio.

Dentro de la agenda del CONACYT se encuentra el área de salud como uno de los ejes principales a través de la cual se desarrollará la investigación, se busca crear propuestas innovadoras en los procesos de elaboración de alimentos que se sirven en el Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla, debido a que no existe un manual de procedimientos para el área de cocina, cabe destacar que existe un documento denominado “Manual de procedimientos del departamento de alimentación y dietas” el cual contiene procedimientos generales del área de alimentación y dietas, pero no es específico en procedimientos para el área de cocina. El Hospital Nacional San Rafael no ha contado a esta fecha con una propuesta innovadora para el desarrollo técnico del personal del área de servicio de alimentación y dietas.

- Data:
- 2004 Implementación de programa anual.(servicio de alimentación y dietas) consiste en:
 1. Higiene y manipulación de alimentos
 2. Dietas Terapéuticas
 3. Fórmulas lácteas y enterales
- 2009-2010 Creación e implementación de Manual de procedimientos del departamento de alimentación y dieta.

2.3 JUSTIFICACIÓN.

La Agenda Nacional de Investigación, busca la creación de un entorno favorable para promover la investigación e integrarla con la sociedad, mediante el establecimiento de prioridades que orienten la estructuración de planes, programas y proyectos, que posibilite la conjunción de esfuerzos institucionales, mediante la identificación de proyectos de

interés común, que permita la conformación de alianzas y redes de colaboración, entre investigadores y centros de investigación.

La agenda será el eje articulador que guíe las actividades de la investigación científica y desarrollo tecnológico de los centros de investigación nacionales y privados.

Las áreas prioritarias para el periodo 2010-2014 son: Salud, Energía, Seguridad alimentaria y medio ambiente.

Los hospitales públicos en El Salvador son sinónimo de salud e inocuidad, son además instituciones públicas al servicio de la población que no cuenta con recursos económicos para acceder a un hospital privado, sin embargo la salud no solo depende de los procedimientos clínicos sino también de la alimentación que se sirve a los pacientes durante el proceso de recuperación, por esa razón se plantea realizar un diagnóstico y análisis que permita mejorar los procesos en la elaboración de alimentos que se sirven a los pacientes así como también aquellas personas de la institución que consumen los alimentos que allí se preparan.

Este proyecto es parte del convenio firmado en Diciembre de 2011 entre ambas instituciones y tomando en cuenta la agenda nacional de investigación que hace énfasis en el área de salud, línea bajo la cual se desarrollará la investigación.

Se busca crear propuestas innovadoras en los procesos de elaboración de alimentos que se sirven en el Hospital Nacional San Rafael debido a que no existe un manual de procedimientos para el área de cocina, cabe mencionar la existencia de un documento denominado “Manual de procedimientos del departamento de alimentación y dietas” el cual contiene procedimientos generales del área de alimentación y dietas, pero no es específico en procedimientos para el área de cocina.

Desafortunadamente el área de cocina no cuenta con las condiciones adecuadas para la producción de acuerdo a la cantidad de pacientes que tiene el hospital que son alrededor de 240, esto nos proyecta a diseñar y desarrollar un plan para innovar los procesos que abarca desde la recepción de materias prima, almacén de materias primas, distribución de materias primas, elaboración y servicio de los alimentos.

Con este aporte estaremos contribuyendo al desarrollo de la profesionalización del área de cocina del hospital, no sólo en el personal sino también en equipos y utensilios como parte de las propuestas para mejorar la calidad de los servicios y como consecuencia el mejoramiento de la salud del personal interno y externo.

De esta manera la Escuela de alimentos del ITCA FEPADE, en coordinación con la

dirección de proyectos de investigación y proyección social contribuyen de manera directa con una investigación con impacto social a través del Hospital Nacional San Rafael de la Ciudad de Santa Tecla.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

- Proporcionar un plan innovador que mejore los procesos en la elaboración de alimentos que se sirven en el Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar diagnóstico de buenas prácticas de manufactura para la infraestructura de las instalaciones del área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael
- Elaborar manuales de técnicas culinarias y BPM para el almacenamiento, preparación y distribución de alimentos del Hospital Nacional San Rafael de la Ciudad de Santa Tecla
- Crear un programa de sensibilización y capacitación técnica culinaria al personal administrativo y producción del servicio de alimentación y dietas del hospital nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.

4. MARCO TEÓRICO (CONCEPTUAL) DE LA INVESTIGACIÓN

Se define el “Servicio de Alimentación y Nutrición”, como la organización, que tiene como finalidad elaborar y/o distribuir alimentación científicamente planificada de acuerdo a recomendaciones nutricionales nacionales e internacionales, a través de platos preparados u otras preparaciones culinarias, de acuerdo a estándares técnicos y sanitarios; destinado a pacientes hospitalizados, pacientes ambulatorios, usuarios sanos o clientes en general.

Históricamente el grado gastronómico de un país constituye uno de los índices determinantes de su grado de civilización.

El ser humano valora muy positivamente el alto grado de confort y calidad de los servicios de hostelería y más aún cuando se halla enfermo en un hospital e indirectamente los familiares, los cuales analizan muy particularmente la cantidad y la calidad de las comidas, así como las formas en que le son servidas .

El hospital no es un gran restaurante ni un hotel de lujo se rige por otros parámetros muy diferentes, pero ello no debe de menoscabar en ofrecer un servicio de alimentación digno y con la categoría de cualquier otro tipo de servicio que se proporcione al paciente, hay que ofrecer al paciente la alimentación adecuada, perfeccionándola al máximo con la técnica gastronómica adecuada, procurando además en una armónica y lógica combinación de menús la más cuidada condimentación y sobre todo un servicio eficaz de distribución de alimentos que nos permita facilitar al enfermo la comida en óptimas condiciones de contenido y estética, el primero de los sentidos que nos permite deleitarnos e incluso disfrutar de una buena comida, es el de la vista. Para que un servicio de alimentación pueda tener éxito ha de comparecer un factor muy importante y es que el comensal tenga HAMBRE, factor este que no suele comparecer en la mayoría de las ocasiones, pues un gran número de los enfermos por razones obvias sufre inapetencia,. A principios de siglo el hospital era considerado como un asilo, una casa de caridad o un centro de beneficencia, fueron las órdenes religiosas las que se encargaron de los enfermos pobres. En la mayoría de los hospitales de responsabilidad de la alimentación de los enfermos recaía sobre las religiosas, que hacen vida comunitaria en el Centro hospitalario. El fin de la alimentación hospitalaria ha de estar encaminado a cumplir dos objetivos primordiales, que seguidamente analizaremos:

1. Proporcionar alimentos que bajo un criterio higiénico-sanitario, sean totalmente inocuos y seguros para los enfermos hospitalizados, ya que se trata de una población especialmente sensible, frente a cualquier tipo de agresión ocasionada, por unos alimentos que presenten algún tipo de alteración. Para prevenir esta eventualidad esta protocolizado un Sistema de Calidad.
2. Proporcionar una dieta equilibrada tanto cuantitativa como cualitativamente, con el fin de evitar riesgos de una posible desnutrición del enfermo.

El objetivo fundamental de la alimentación hospitalaria:

Es de proporcionar alimentos que bajo un criterio higiénico-sanitario sean totalmente inocuos y seguros para los enfermos hospitalizados, ya que se trata de una población especialmente sensible, frente a cualquier tipo de agresión ocasionada, por unos alimentos que presenten algún tipo de alteración y a su vez, proporcionar una alimentación racional y científica que satisfaga los gustos personales y la situación que atraviesa el paciente. Para prevenir estas eventualidades se debe de contar con un Sistema de Calidad Higiénico-Sanitario basado en la aplicación de Análisis de Riesgos y Puntos Críticos, (HACCPP) que en la actualidad esta normado en la ISO 22,000

PLANTA FÍSICA

La planta física juega un rol importante en el cumplimiento de los objetivos del Servicio de Alimentación y Nutrición (SAN); de ella depende su correcto funcionamiento. La distribución arquitectónica de un SAN, independiente de su nivel de complejidad debe permitir una secuencia funcional del trabajo en cada uno de los distintos flujos (personal, equipos y materia prima), impidiendo el cruce o retroceso en los procedimientos (flujo unidireccional).

Los Servicios de Alimentación se consideran de alto riesgo de incendio por la alta carga de combustible, razón por la que deberán estar separadas de las áreas de atención a pacientes por distancias y estructuras resistentes al fuego. La separación se hará tanto en el plano vertical como horizontal.

Además de disponer de superficies necesarias y adecuadas para las tareas que se desarrollan en cada sección, deberá facilitar la operación de los equipos e impedir el hacinamiento de tareas.

Corresponderá al MSPAS verificar el cumplimiento de los requerimientos indicados, así como exigir las certificaciones correspondientes; El componente básico de la planta física es la “Sección” o sitio donde se realiza una tarea específica. La reunión de los centros de trabajo constituye una “ Sub-Area” y el conjunto de éstas una “Área”.

UBICACIÓN:

El emplazamiento elegido para la instalación de la U.C.P. debe estar aislado de focos de insalubridad, debe estar separado de las zonas de contaminación internas o externas (depósitos de basura, lavanderías, tránsitos contaminantes, vapores, gases, etc., quedando lo más cerca posible de las U.D.D, Servicios de Hospitalización y/o usuarios, reduciendo así los riesgos de contaminación durante el transporte.

ESTRUCTURA FÍSICA

La estructura de la planta física donde se ejecutan los procesos de producción de alimentos; tanto en servicios de alimentación hospitalarios, como empresas privadas; juega un rol fundamental en la calidad nutricional y sanitaria del producto y finalmente en la satisfacción de las necesidades y expectativas de los usuarios o clientes.

En su diseño se debe contemplar las superficies requeridas para el desarrollo de cada una de las tareas, acciones y procedimientos; llevados a cabo según normas nacionales e internacionales de aseguramiento de la calidad, con un flujo unidireccional de la línea

productiva; clara separación de áreas limpias de aquellas de mayor contaminación; así como el estricto cumplimiento de las disposiciones del Reglamento Sanitario de los Alimentos de nuestro país. (RTCA 67.01.33.06 sobre Buenas prácticas de Manufactura en plantas que procesan alimentos y la Norma Técnica de Alimentos emitida por el Ministerio de Salud)

El área espacial requerida por el centro de producción, estará determinada por el volumen de producción diaria, no obstante al margen de su clasificación, deberá considerar un mínimo de tres áreas.

Unidad central de producción alimentos: 1. área recepción y almacenamiento. 2.- área de producción y distribución 3. Área de lavado

AREAS DE TRABAJO

Las áreas de trabajo propuestas permiten cumplir cabalmente los objetivos generales y específicos planteados, siendo posible que los establecimientos adopten diferente estructura o modelo pero dando garantía del cumplimiento de los objetivos ya señalados.

AREA RECEPCIÓN Y ALMACENAMIENTO

a) El recinto debe ser independiente de otros servicios del establecimiento, debe tener comunicación directa al exterior y estar complementado con un patio y/o plataforma de descarga que facilite el acceso de vehículos, carga y descarga de productos e insumos.

b) A continuación se presenta una breve descripción de las dependencias, secciones y/o sub-áreas que componen el área de recepción y almacenamiento:

Sub-Área Almacenamiento Refrigerado: Zona destinada al almacenamiento de alimentos naturales, pre-elaborados; envasados o congelados, tales como hortalizas, frutas, cárnicos entre otros; que requieren para su conservación temperaturas controladas por termómetros a la vista, de máxima y mínima.

Esta área se subdivide en tres secciones:

1. Sección Almacenamiento refrigerado entre 10° y 14° de temperatura, destinado a hortalizas y frutas.
2. Sección Almacenamiento refrigerado entre 0° y 4° de temperatura, destinado a lácteos en general y postres elaborados.
3. Sección Almacenamiento refrigerado a temperatura igual o inferior a 0°, destinado a productos cárnicos vacuno, ave, pescado, mariscos, cerdo y alimentos congelados en general.

Nota: Esta sub-área y/o sus secciones deben contar con lavaderos de acero Inoxidable, con llaves de agua fría y caliente; para el lavado y/o sanitizado según corresponda.

Sub-Área Almacenamiento Alimentos No Perecederos: Zona destinada al almacenamiento de abarrotes en general dependiendo del volumen de productos que se almacenan, se distinguen dos tipos de locales:

Almacén o Bodega: Destinado al almacenamiento de alimentos no perecederos, para cubrir las necesidades y stock de reserva de un servicio de alimentación de máxima y/o mediana complejidad, por un período de uno a varios meses.

Despensa: Destinada al almacenamiento de pequeñas cantidades de abarrotes, por un máximo de 72 horas. Este recinto puede ser complementario al Almacén o Bodega en establecimientos de máxima y/o mediana complejidad y constituir la única dependencia de almacenamiento en servicios de alimentación de mínimo complejidad.

Servicio de Alimentación y Nutrición- La superficie que se destine a Bodega de abarrotes o despensa, debe considerar el volumen máximo de almacenamiento requerido por el establecimiento (incluido el stock de reserva), la ausencia de contacto directo de los productos con muros o cielos y permitir además la circulación expedita del personal para retirar, almacenar e inspeccionar la mercadería.

Sub-Área Almacenamiento de Artículos no Comestibles:

Zona destinada al almacenamiento de mantelería, ropa, equipos de limpieza, accesorios, elementos de papel y artículos de escritorio

Sub-Área Basuras y Desperdicios: Zona destinada a la disposición de basuras y desperdicios en forma manual o mecánica (compactador), con superficie necesaria para el estacionamiento de carros de desperdicios, debe estar separada del lugar de elaboración y contar con sistema de agua a presión para el lavado de contenedores, conexión directa al exterior y temperatura no superior a 10° Celsius . Se deberá garantizar la mantención del recinto en condiciones sanitarias óptimas (libre de malos olores, acumulación de líquidos y retiro oportuno de residuos).

En ausencia de aire acondicionado debe tener un sistema de ventilación a través de rejillas en ambos extremos de las puertas, de igual dimensión, para facilitar el circuito de aire o disponer de un sistema helicoidal.

El recinto estará dotado de agua a presión, desagüe con rejilla de protección, declive en el piso y basureros con ruedas y tapa fija.

AREA DE PRODUCCIÓN Y DISTRIBUCIÓN

b) El área de producción a su vez está constituida por: sub-área Operaciones Preliminares: Zona destinada a la ejecución de los primeros procedimientos aplicados en la manipulación de alimentos: operaciones de: limpieza, corte, arreglo y auxiliares. Estos procedimientos se ejecutan en secciones separadas según si la materia prima utilizada es vegetal, frutas o productos cárnicos.

La temperatura ambiental no debe sobrepasar los 21° Celsius, para reducir el riesgo de desarrollo de microorganismos.

Para Servicios de Alimentación de alta o mediana complejidad ambas Secciones deben estar separadas.

Sub-Área Operaciones Fundamentales y Definitivas: Zona destinada a los procesos ejecutados con el propósito de producir cambios de consistencia, cocción disolvente, cocción concentrante o combinaciones, elaboración de masas, etc. Asimismo comprende el tratamiento de los alimentos tales como: sazonar, mezclar, espumar, etc.

En esta sub-área es necesario considerar tres secciones para la ejecución de los procesos destinados a preparaciones: Preparaciones en frío, Preparaciones por calor

Repostería

Sub-Área Distribución: Zona destinada al envío de las preparaciones a usuarios y/o pacientes; a granel en un sistema semicentralizado o por porciones en uno centralizado.

Dependiendo del sistema de distribución, en esta zona se deben considerar: Sistema

Centralizado: Zona destinada al porcionamiento de la alimentación y su presentación en bandejas, para ser enviadas directamente a los pacientes y cuando corresponda a la U.D.D., a fin de adecuar los regímenes específicos. Esta zona en los servicios de mayor complejidad, deberá contar autoservicio, mantenedores, calienta platos, bandejas, vajilla, carros, etc.; distribución de alimentos y preparaciones que serán enviadas a las Unidades Dietéticas y de Distribución (U.D.D.), donde se porcionarán y se entregarán a los pacientes, clientes o usuarios.

Nota: Cada establecimiento determinará el sistema de distribución más adecuado a las características físicas del edificio, complejidad de los Servicios Clínicos y volumen de Producción

Se debe también contemplar, el espacio físico para la alimentación del personal que cumple funciones en el Servicio de Alimentación y Nutrición, como también para el que lo hace en el resto del establecimiento.

AREA DE LAVADO:

a) En ésta área se efectúa el lavado de equipos, accesorios, vajilla, bandejas, utensilios u otros implementos utilizados en la producción.

La secuencia de tareas que se cumplen en cada una de éstas áreas se pueden resumir en:

- 1) Recepción material sucio
- 2) Remoción de desperdicios
- 3) Pre enjuague
- 4) Lavado propiamente tal
- 5) Enjuague
- 6) Desinfección y / o sanitización, cuando corresponda

En esta sub-área se ejecutan los procedimientos de: recepción, remoción de desperdicios, pre enjuague, lavado, enjuague y desinfección cuando proceda, lo que se hará diariamente.

A esta sub-área no pueden ingresar vajilla, utensilios de sub-área de Operaciones

CARROS. UTENSILIOS DE LIMPIEZA

Sub-Área Menaje y Otros Utensilios: Zona destinada al lavado de menaje, utensilios y otros elementos utilizados en el proceso de producción. Los procedimientos a ejecutar son los ya descritos en el párrafo anterior, esto tiene que ser separado en el área de producción.

DETALLE DE LA CONSTRUCCIÓN

Con el fin de orientar sobre los materiales a utilizar y su instalación, se describen a continuación los principales elementos que se deben tener en cuenta en la construcción, ya que de ellos depende la funcionalidad del local.

PISO MUROS Y CIELO

Requisitos generales:

- a) Superficies lisas, de fácil limpieza, mantenimiento sencillo y en consecuencia no requieran de tratamiento especial (pulido, encerado, etc.)
- b) Ser suficientemente impermeable a la absorción de grasa y humedad.
- c) Sin resaltes o protuberancias, de tal forma de permitir el deslizamiento y/o escurrimiento de aguas y elementos de limpieza.

PISO:

Los pavimentos deberán ser de color claro, superficie lisa y dura, que facilite un aseo intensivo y profundo, con detergente, desengrasante y productos clorados u otro producto de limpieza. Se recomienda el uso de baldosa micro-vibrada de formato lo más grande disponible en el mercado.

El piso debe tener esquinas redondeadas, sin zócalos angulosos y haciendo unidad con las paredes (perfil cóncavo) y con desnivel hacia las canaletas de desagüe. Además de cumplir con las condiciones ya señaladas, deberá ser resistente al tráfico de carros de transporte y maquinaria, sin que se produzcan grietas. De requerir canaletas éstas estarán cubiertas con rejillas metálicas a nivel de piso terminado y serán fáciles de remover. Contarán con un sistema de retención de sólidos y con desnivel de material no poroso, fino e impermeable, de fácil limpieza y ángulos cóncavos. Se recomienda forrarlas con acero inoxidable. La terminación debe ser igual a la de los muros.

MUROS Y CIELO:

Las paredes deberán estar revestidas, hasta el cielo, con material liso y duro para poder limpiarlo fácilmente. El diseño de las líneas deberá ser simple y los colores claros o blanco, a fin de promover la limpieza y aumentar luminosidad ambiental en las áreas de manipulación directa de alimentos.

El revestimiento y terminación de las superficies de muros será material impermeable no absorbente, lavable, atóxico y color claro, hasta una altura de 1,80 desde el nivel del piso, se recomienda el uso de cerámicas de formato grande disponible en el mercado.

Por el ambiente propio en estos recintos de trabajo deberán ser pintados con una frecuencia mínima de una vez al año. En el área de lavado las paredes deberán estar recubiertas por material cerámico hasta 1,80 desde nivel del piso.

Los pavimentos verticales de muros y pilares se terminarán con estuco y pintura.

Los cielos deberán ser lisos, exento de hendiduras, tendrán un acabado impermeable y resistente a la limpieza.

La separación y distribución de las diferentes áreas de trabajo, facilitarán la supervisión del proceso productivo y la permanente mantención del aseo e higiene. Los materiales porosos para el techo y las paredes de separación en madera están contraindicados, por el hecho que su naturaleza porosa constituye un foco de contaminación. No está permitido instalaciones con cielo falso.

PUERTAS:

Deberán ser lisas, cubiertas con pintura de aceite u otro material de fácil limpieza, tendrán mecanismo de cierre automático y deberán ajustar perfectamente en sus marcos. Las puertas que comunican al exterior deben tener sistema de protección, cerradura segura y tener placa de acero inoxidable en la base. Se debe considerar una apertura de 0,90cm, lo que facilita el acceso de carros.

En el área de distribución considerar puertas de doble hoja y doble batiente conectadas con sistema automático de alarma y detección de incendios. La parte superior será de vidrio o contará con un espacio de vidrio que permita la visibilidad en el lado opuesto.

VENTANAS:

Deberán ser de aluminio que ajusten herméticamente en sus marcos. En aquellas áreas donde se permita la apertura de ellas, se debe instalar un enrejado fino de marco desmontable (16 a 18 hilos por pulgada), de material resistente a lavados periódicos (mínimo 3 veces por semana). Su ubicación será hacia el exterior para facilitar la iluminación.

CLIMATIZACIÓN

Sobre los focos de calor (cocina, hornos, marmitas) se contará con un adecuado sistema de extracción de vapores y gases e inyección de aire con recambios de 6 a 8 por hora. La ventilación mecánica del área de cocción estará separada y será independiente de aquellos sistemas de ventilación que sirven a las otras áreas del establecimiento.

La temperatura ambiente en la Central de Alimentación no excederá los 21°C independiente de las áreas y considerando 100% del personal y maquinaria trabajando.

El equipo climatizador será calculado técnicamente para que no se detecte humo, gases, condensación de vapores y olores. Para ello se deberá generar presión positiva y los recambios de aire necesarios, lo que podrá ser mediante extracción e inyección forzada o sistema eólico.

La climatización incluye la instalación de campanas, las que deberán ser construidas en acero inoxidable con canal decantador de grasas, doble filtro de acero inoxidable, desmontable fácilmente, luz interior protegida. Estas campanas cubrirán los focos de calor, vapor y olor con un margen de 25 cm., sobre el espacio a cubrir.

ILUMINACIÓN:

El sistema de iluminación será provisto por luz natural proveniente de ventanales y luz artificial suficiente y directa sobre las zonas de trabajo. La iluminación artificial será en base a lámparas fluorescentes herméticas de 2 x 40, con un mínimo de 220 lux; medidas en el punto de trabajo, sin crear zona de penumbras. Las luminarias poseerán tapas protectoras por razones de higiene y seguridad. Todas las instalaciones cumplirán con la reglamentación vigente y estar certificadas por la autoridad correspondiente.

La Unidad Central de Producción y U.D.D. tendrá un tablero propio, independiente del resto de los servicios del establecimiento y deberá estar conectado a un grupo electrógeno de emergencia, especialmente para las unidades refrigerantes.

INTERCOMUNICACIONES:

Las U.C.P. independiente de la complejidad debe contar con conexión a red de Internet, un teléfono directo, necesario en la comunicación con proveedores, locales de abastecimiento, etc., para la comunicación con la(s) U.D.D. y otros servicios y dependencias del establecimiento.

AGUAS Y TUBERÍAS:

Se contará con un apropiado sistema de red de agua potable fría y caliente, convenientemente distribuida y con una presión adecuada. En caso que la tubería sea visible, deberán ser pintadas con pintura anti hongos.

Los grifos de lavaplatos, lava cuba u otro serán cromados, de tipo mezclador, con agua caliente y fría. Los lavamanos de acero inoxidable contarán con llave de paleta accionada con el codo, sensor automático u otro mecanismo y en el caso de cubas o lavaplatos serán de acero inoxidable, estampado, terminaciones sanitarias y se utilizarán llaves corrientes.

ALCANTARILLADO Y DESAGÜE:

El alcantarillado y desagüe que procede de actividades propias de la U.C.P. deben tener trazado separado de las instalaciones de alcantarillado y desagüe proveniente de Servicios Sanitarios.

Cumplirán con la reglamentación vigente para instalaciones sanitarias, deberán poseer cámaras decantadoras de grasa u obstrucción del alcantarillado.

VÍA DE EVACUACIÓN:

En su construcción se debe considerar una vía amplia e incombustible que permita una evacuación rápida y expedita del personal frente a una situación de emergencia, debidamente señalizadas.

EQUIPAMIENTO

1. El Servicio de alimentación y Nutrición deberá contar con la maquinaria y equipo necesarios para su producción, los que deberán ser acorde a su función, al volumen de producción y técnicamente operables, a fin de racionalizar los procesos y optimizar el recurso humano.

La nómina de maquinaria y equipo propuesta en esta norma permite cumplir cabalmente los objetivos generales y específicos planteados y deberán ser instalados de acuerdo a indicaciones de los fabricantes. Es posible que los establecimientos incorporen otros modelos pero dando garantías del cumplimiento de los objetivos ya señalados.

En su selección se deben considerar los siguientes factores:

- 1.1. Nivel de complejidad del Servicio de Alimentación y Nutrición
- 1.2. Número de usuarios a atender, con proyección a corto y largo plazo
- 1.3. Tipo de servicio que se presta con relación a sistema de distribución:
- 1.4. Tipo de preparaciones culinarias de acuerdo a necesidades del usuario (platos)
- 1.5. Espacio físico disponible
- 1.6. Recursos financieros disponibles
- 1.7. Disponibilidad de equipos en el mercado

A continuación se enumera la dotación de maquinaria y equipo requeridos para ejecutar los procesos de acuerdo con los estándares internacionales. No obstante la habilitación del Servicio de Alimentación y Nutrición deberá ser establecida de acuerdo a las necesidades de cada nivel local y debidamente actualizada; según el avance tecnológico y/o requerimientos de reposición.

Asimismo todo elemento, utensilio, maquinaria o equipo de material de acero inoxidable, debe corresponder a la calidad AISI 304L; indicado para la industria alimentaria por su menor contenido de carbono en su estructura. La verificación más simple por parte de los niveles locales se puede realizar a través de un imán que este tipo de calidad de acero inoxidable.

MAQUINARIA Y EQUIPOS PARA PROCESOS PRODUCTIVOS

Equipos Generadores y/o Contenedores de Frío, con termómetro digital externo

- 2.1.1.-Cámaras frigoríficas
- 2.1.2.-Refrigeradores
- 2.1.3.-Freezer
- 2.1.4.-Mesas Refrigeradoras
- 2.1.5.-Carros de Transporte frío

Equipo Generadores y/o Contenedores de Calor

- 2.2.1.-Calentador de platos
- 2.2.2.-Cocina semi-industrial, industrial, según nivel de complejidad
- 2.2.3.-Asador / parrilla
- 2.2.4.-Marmitas fijas
- 2.2.5.-Marmitas Volcables
- 2.2.6.-Horno tradicional doble o triple cámara
- 2.2.7.-Hornos a convección
- 2.2.8.-Sartén
- 2.2.9.-Vaporizador combinado (calor húmedo y/o calor seco).
- 2.3.-Equipos Mecánicos
 - 2.3.1.-Abridor de latas
 - 2.3.2.-Balanza digital
 - 2.3.3.-Báscula convencional
 - 2.3.4.-Exprimidor de jugos
 - 2.3.5.-Máquina lavadora de vajilla
 - 2.3.7.-Peladora de Papa
 - 2.3.9.-Procesador de verduras
 - 2.3.10.-Termos
 - 2.3.11.-Turbo Mixer (mezclador eléctrico de altas revoluciones para marmitas)

Equipos de Transporte

- 2.4.1.-Carro de transporte de Abarrotes (Plataforma)
- 2.4.2.-Carro transporte interno con ruedas con frenos y puertas
- 2.4.3.-Carro bandejeros con rueda con frenos
- 2.4.4.-Carros Refrigeradores para platos preparados

- 2.4.5.-Carro de Transporte y estocaje de platos
- 2.4.6.-Carros Transportadores de Desperdicio
- 2.4.7.-Carros Porta- Mopas mecánico
- 2.4.8.-Calentador de platos
- 2.4.9.-Carros contenedores de comida caliente
- 2.4.10.-Carros de utensilios
- 2.4.11.-Carros clavijeros porta bandeja.

Equipos para distribución y conservación de alimentos congelados

- 2.5.1.-Transportar, mantener y distribuir a temperaturas de refrigeración o congelación:
- 2.5.2.-Mantener temperatura de congelación
- 2.5.3.-Mantener temperatura de refrigeración
- 2.5.4.-Mantener en exhibición a temperaturas de refrigeración o congelación
- 2.5.5.-Descongelar correctamente: En refrigerador, En horno microondas, Bajo chorro agua fría
- 2.5.6.-Retermalizar
- 2.5.7.-Equipamiento para distribución de raciones.
- 2.6.- Equipos para gestión técnica-administrativa de los Nutricionistas.
- 2.6.1.- Equipos de pesas y medidas:

MOBILIARIO DE TRABAJO

- Mesas de trabajo con cubierta de acero inoxidable calidad AISI 304L con terminaciones sanitarias
- Mesa para servicio, con mantenedor de frío y calor. Diseñado de acuerdo al flujo Lógico de atención, con protector ambiental, dosificador de pan y cubiertos, dispensador de jugos y contenedores calientes.
- Muebles base y murales desmontables en acero inoxidable calidad AISI 304L, con terminación sanitaria.

BATERÍA Y UTENSILIOS DE COCINA

- Bateria de cocina de acero inoxidable, con fondo difusor. Calidad AISI 304L
- Utensilios de cocina de acero inoxidable. Calidad AISI 304L

INSTALACIONES Y EQUIPO DE LAVADO

- o Lavamanos de acero inoxidable con combinación de llave de agua fría y caliente,

accionable a pedal, codo o sensor automático, ubicados en todas las áreas de la U.C.P., dispensador de jabón líquido y secador de manos. Lavaderos de fondos de una pieza, llave alta y de cañería flexible, con dispensador de agua a presión, triple taza de acero inoxidable, estampado con escurridores y terminaciones sanitarias.

- o Lavadero de Vegetales triple taza en acero inoxidable, estampado y terminaciones
 - Sanitarias.
- o Lavadero simple de acero inoxidable con agua fría y caliente, para el lavado de mopas.
- o Lavadero de una pieza, de acero inoxidable, con manguera a presión, terminaciones sanitarias; para lavado de fondos, utensilios, etc.

EQUIPOS DE INYECCIÓN DE AIRE Y/O EXTRACCIÓN DE VAPORES

Campanas de extracción de acero inoxidable con:

Extractores mediante aire forzado, Filtros de acero inoxidable recambiables, Canal decantador de grasa, Luz, Inyección de Aire Filtrado, con capacidad de renovación suficiente para mantener una temperatura máxima de 21° C en todas las áreas de las U.C.P.

EQUIPOS E INSTALACIONES PARA EXTRACCIÓN DE DESPERDICIOS

- o Atriles porta-bolsa de basura de doble resistencia y/o basureros de Poliuretano o de acero inoxidable, con ruedas y tapa accionable a pedal.
- o Recintos de almacenamientos de desperdicios con temperatura ambiente no superior a 10° C; dispensadores de agua fría y caliente a presión y desagües.
- o Compactador de basura con capacidad de acuerdo al volumen de desechos eliminados por el Establecimiento.

EQUIPOS DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS

- Red húmeda y seca
- Extintores: Cantidad y tipo de acuerdo a la reglamentación vigente.

DIEZ REGLAS DE ORO DE LA OMS PARA LA PREPARACIÓN HIGIÉNICA DE LOS ALIMENTOS

Los alimentos crudos suelen venir contaminados con microorganismos, en algunas ocasiones patógenos

La Organización Mundial de la Salud (OMS), establece una serie de normas encaminadas a prevenir la aparición de enfermedades de transmisión alimentaria debidas a una deficiente manipulación.

Estas normas se conocen con el nombre de “Reglas de Oro” y son las siguientes:

1. Utilizar alimentos tratados o manipulados higiénicamente.

Mientras que algunos alimentos son mejores en su estado natural (frutas y hortalizas), otros necesitan algún tipo de tratamiento higienizante o conservación especial para ser seguros (Por ejemplo, la leche, que debe estar higienizada (pasterizada, esterilizada, UHT); las carnes y pescados, que deben someterse a tratamientos de conservación por el frío; el huevo utilizado en la confección de alimentos que, si no sufren un tratamiento térmico tal que se alcancen en todos sus puntos una temperatura de al menos 75° C, debe sustituirse por ovoproducto pasterizado, etc.)

2. Cocinar bien los alimentos.

Los alimentos crudos suelen venir contaminados con microorganismos, en algunas ocasiones patógenos. No obstante podemos destruirlos si cocinamos los alimentos de tal manera que en todos sus puntos se alcance una temperatura igual o superior a 65° C.

3. Consumir inmediatamente los alimentos cocinados. Cuánto más tiempo se tarde en consumir los alimentos tras el cocinado mayores posibilidades habrá de que vuelvan a contaminarse con microorganismos. Además, si se mantienen los alimentos a temperatura ambiente las formas de resistencia de las bacterias que pueden haber sobrevivido al cocinado pueden germinar, dar lugar a nuevas bacterias y estas multiplicarse hasta alcanzar niveles peligrosos.

4. Guardar adecuadamente los alimentos cocinados.

Si los alimentos cocinados no se van a consumir de inmediato una vez finalizada su elaboración, deben mantenerse en caliente mediante sistemas que garanticen que en todos los puntos se alcanzan temperaturas iguales o superiores a 65° C, o enfriarse inmediatamente consiguiendo una temperatura en el centro del alimento de 8° C en menos de 2 horas.

5. Recalentar suficientemente los alimentos cocinados.

Las comidas conservadas en frío que necesiten recalentarse, se someterán a esta operación debiendo alcanzar en menos de 1 hora una temperatura de al menos 65-70° C en todas sus partes.

El recalentamiento, aparte de ser intenso, debe ser realizado lo más próximo posible al momento del servicio. Esta medida es la más eficaz para destruir los microorganismos que pudieran haberse multiplicado durante la fase de almacenamiento.

6. Evitar el contacto entre los alimentos crudos y cocinados.

Un alimento cocinado puede volverse a contaminar con microorganismos presentes en

los alimentos crudos. Este tipo de contaminación, que se conoce con el nombre de “contaminación cruzada”, puede ser directa, debida a contactos entre ambos grupos de alimentos, o indirecta, si los alimentos cocinados son manipulados con los mismos utensilios utilizados para los crudos sin haberse limpiado y desinfectado convenientemente.

7. Lavarse las manos con frecuencia.

A través de las manos es como los que manipulamos alimentos realizamos nuestro trabajo mayoritariamente. Por eso es imprescindible lavarse las manos antes de empezar a cocinar, después de haber manipulado alimentos crudos, después de haber hecho uso del retrete, tras haber manipulado basuras y cuantas veces sea necesario.

8. Limpiar y desinfectar las superficies, equipos y utensilios de trabajo.

Las superficies de las mesas de trabajo, equipos y utensilios utilizados para manipular alimentos crudos se impregnan de gran cantidad de microorganismos. Por lo tanto es imprescindible proceder a su limpieza y desinfección de manera sistemática y programada.

9. Mantener los alimentos fuera del alcance de insectos, roedores y demás animales indeseables.

Los insectos, roedores y los animales domésticos suelen ser portadores de microorganismos que si se transmiten a los alimentos pueden convertirlos en peligrosos para la salud. Por lo tanto deben tomarse las medidas apropiadas para evitar su presencia o para eliminarlos en los casos que sea necesario.

10. Utilizar agua potable: El agua utilizada tanto para beber como para preparar alimentos, así como la de limpiar y desinfectar, debe ser necesariamente potable.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

- **Tipo de Investigación:** Aplicada.
- **Muestra:** Diagnóstico de BPM (buenas prácticas de manufactura) en el servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael (cocina, almacén y distribución de alimentos).
- **Técnicas:** Aplicación de instrumento para realizar diagnóstico de RTCA para la industria de alimentos y bebidas procesados.
- **Instrumentos:** Bibliografía relacionada con BPM, HCCP y técnicas culinarias, Instrumento del RTCA.
- **Etapas para el desarrollo del proyectos**

- I - Planteamiento del proyecto.
- II - Realizar diagnóstico
- III - Consolidar resultados del diagnóstico,
- IV - Elaborar informe de los resultados obtenidos,
- V - Elaborar y presentar propuesta del plan de trabajo a la dirección del hospital,
- VI - Desarrollo del plan de trabajo
- VII - Elaborar manuales
- VIII - Presentar informe de resultados.

MATRIZ OPERACIONAL DE LA METODOLOGIA

Objetivos específicos	Actividad a ejecutar	Resultados esperados	Materiales/herramientas Necesarias a utilizar
Elaborar diagnóstico de buenas prácticas de manufactura para la infraestructura de las instalaciones del área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael	- Programar visitas al Hospital Nacional San Rafael - Realizar diagnóstico. - Ordenar los resultados obtenidos del diagnóstico -Depurar resultados del diagnóstico	-Identificar áreas de trabajo con deficiencia - Identificar actividades principales a mejorar a través de un plan de acción permanente. -Elaborar propuesta de capacitación	- Bibliografía pertinente. - Manuales de asesorías para el servicio de alimentación en hospitales. - Recursos económicos disponibles para el proyecto. - Transporte para visitas técnicas al Hospital. -Papelería
Elaborar manuales de técnicas culinarias y BPM para el almacenamiento, preparación y distribución de alimentos del Hospital Nacional San Rafael de la Ciudad de Santa Tecla	- Consultar bibliografía de programas de inocuidad en los alimentos para hospitales -Clasificar contenidos de manual para procedimientos - Elaborar manuales	- Manuales de Técnicas Culinarias -Manual de BPM para servicio de alimentación para hospitales	-Papelería - Presupuesto asignado. -Bibliografía pertinente.
Crear un programa de sensibilización y capacitación técnica culinaria al personal del servicio de alimentación y dietas del hospital nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.	- Selección de contenidos para el programa. - Capacitar el personal del área de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael	- Información del proceso actual para la recepción de materias primas -Manual de procedimientos	- Papelería. -Bibliografía de apoyo de culinaria y nutrición -Recursos económicos -Computadora

6. RESULTADOS

Diseño de proceso innovador para mejorar los servicios de alimentación en el Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla.

- 6.1 Se elaboró diagnóstico de buenas prácticas de manufactura para la infraestructura de las instalaciones del área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael
- 6.2 Elaborar manuales de técnicas culinarias y BPM para el almacenamiento, preparación y distribución de alimentos del Hospital Nacional San Rafael de la Ciudad de Santa Tecla (en ejecución)
- 6.3 Diseño y desarrollo de un programa de sensibilización y capacitación técnica culinaria y de buenas prácticas de manufactura al personal administrativo y de producción del servicio de alimentación y dietas del hospital nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.

7. CONCLUSIONES

La investigación realizada nos permite llegar a la conclusión de que para concretar los objetivos propuestos en este proyecto debe:

- Adquirir compromiso por parte de las autoridades del Hospital de apoyar con equipos y utensilios para realizar las labores con estándares requeridos.
- Desarrollar una política de inocuidad y calidad en la preparación de los alimentos que se sirven a los pacientes del hospital.
- Adquirir compromiso de parte de los empleados la jefatura y personal operativo del área de cocina de crear un plan de mejora que evidencie las técnicas culinarias desarrolladas en la capacitación.

8. RECOMENDACIONES

De acuerdo a puntos encontrados en la investigación se plantean las siguientes recomendaciones:

1. Que se incluya en los planes de trabajo de los colaboradores de cocina actividades en los que se manifieste los compromisos a cumplir para mejorar y mantener la calidad en el servicio de los alimentos, que sea monitoreado al menos una vez al mes
2. Adquirir equipo y utensilios de acero inoxidable según norma (Código AISI 304L).
3. Mantener un plan de trabajo permanente que busque la mejora continua y sostenible a través de capacitaciones pertinentes al área. (Al menos dos capacitaciones por año)
4. Contratar un jefe de producción, con grado académico de técnico e alimentos, para organizar la operación del área de cocina, que complementa el área de conocimiento de los Nutricionistas.
5. Desarrollar al personal de cocina en técnicas culinarias y otras competencias afines a la actividad que ellos desempeñan.
6. Implementar y divulgar el sistema de gestión de calidad e inocuidad a todo el personal de manera que exista compromisos medibles por parte de la jefatura del área.
7. Crear diseño para construir la cocina, de acuerdo a estándar del ministerio de salud para establecimientos de alimentos y bebidas (Reglamento Técnico Centroamericano emitido por el Ministerio de Salud denominado Reglamento Técnico centroamericano (RTCA 67.01.33:06).

9. GLOSARIO.

- **Hospital:** (del latín hospitālis,) Un hospital es el establecimiento destinado al diagnóstico y tratamiento de enfermos, donde se practican también la investigación y la enseñanza. El término también se utiliza para referirse a la casa que sirve para recoger pobres y peregrinos por tiempo limitado y a aquello perteneciente o relativo al buen hospedaje.
- El concepto de hospital tiene su origen en hospes (“huésped” o “visita”), que después derivó en hospitālis (“casa para visitas foráneas”). Con el tiempo, la noción pasó a nombrar al lugar de auxilio a los ancianos y enfermos.
- **Servicio de alimentación:** Un servicio de alimentación es aquel establecimiento o empresa donde se preparan y sirven alimentos a personas que lo solicitan, siempre y cuando sus ingresos y número de comensales sean superiores en alimentos y no en bebidas. Entre los

servicios de alimentación están: restaurante, cafetería, bar, cantina, fonda, servicio institucional, expendios y afines de alimentos servidos en el local.

- **Proceso:** Se denomina proceso al conjunto de acciones o actividades sistematizadas que se realizan o tienen lugar con un fin.
- **BPM** Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) están conformadas por un conjunto de normas aplicables a plantas donde se preparan y procesan alimentos. Los contenidos correspondientes, también son aplicables al caso de almacenes de alimentos.
- **Utensilio:** Instrumento o herramienta que se utiliza para realizar una actividad, un oficio o un arte determinado. útil.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- www.who.int/foodsafety/.../en/Spanish_Guidelines_Food_control.pdf
- <http://www.insacan.org/racvao/anales/1999/articulos/12-1999-04.pdf>
- <http://www.redsalud.gov.cl/archivos/alimentosynutricion/inocuidad/normaalimentacionnutricion2005final.pdf>
- REFORMAS: Materia: Derecho Ambiental y Salud Categoría: Reglamento
Origen: MINISTERIO DE SALUD PUBLICA Y ASISTENCIA SOCIAL Estado: Vigente
Naturaleza: Decreto Ejecutivo N°: 55 Fecha:10/06/1996, D. Oficial: 110 Tomo: 331
Publicación DO: 14/06/1996, Reformas: (5) D. E. N° 102, del 05 de Noviembre del 2007, publicado en el D.O. N° 216, Tomo 377, del 20 de Noviembre del 2007.
(1) D.E. N° 81, del 31 de octubre del 2003, publicado en el D.O. N° 209, Tomo 361, del 10 de noviembre del 2003.
(2) D. E. N° 39, del 23 de septiembre del 2004, publicado en el D.O. N° 185, Tomo 365, del 06 de octubre del 2004.
(3) D. E. N° 77, del 25 de JULIO del 2006, publicado en el D.O. N° 182, Tomo 373, del 02 de OCTUBRE del 2006.
(4) D. E. N° 118, del 07 de Noviembre del 2006, publicado en el D.O. N° 217, Tomo 373, del 21 de Noviembre del 2006.
(5) D. E. N° 102, del 05 de Noviembre del 2007, publicado en el D.O. N° 216, Tomo 377, del 20 de Noviembre del 2007.

11. ANEXOS

Informe del diagnóstico



Dirección de Investigación y Proyección Social

Nombre del proyecto

Diseño de proceso innovador para mejorar los servicios de alimentación en el Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla.

“Informe de resultados del diagnóstico de BPM y Técnicas Culinarias, realizado al área de Alimentación y Dietas del Hospital Nacional San Rafael de Santa Tecla”

Director Coordinador del Proyecto:

Licda. Carla María Alvarenga

Docente Investigador Responsable:

Téc. Salomé Danilo Ventura Santos.

Docente(s) Investigador(es) participante:

Lic. José Roberto Mendoza Hernández

Téc. Walter Araujo

Escuelas y/o Centro(s) Regional(es) participantes:

Santa Tecla

Santa Tecla Julio de 2012

INDICE

CONTENIDO	Página
1. RESUMEN	3
2. INTRODUCCIÓN	4
3. RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO	5
3.1 TABLA COMPARATIVA DEL DIAGNÓSTICO	5
4. INFORME DE RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO BPM.....	6,7,8,9
4. INFORME TECNICAS CULINARIAS	9
5. CONCLUSIONES.....	10
6. RECOMENDACIONES	11
7.. PROPUESTAS PARA MEJORAR LOS RESULTADOS.....	12
8. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	3

RESUMEN.

El objetivo del diagnóstico es verificar las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en los procesos de producción, en el personal y en las instalaciones del área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael, así como verificar la aplicación de técnicas culinarias en la elaboración de los alimentos.

El diagnóstico se realizó de acuerdo a los objetivos del proyecto y consistió en verificar el cumplimiento de las Buenas prácticas de manufactura que garantiza alimentos inocuos, así como procesos tales como compras, almacenamiento de materia prima, elaboración de alimentos, que ayudan a optimizar los recursos y prestar u mejor servicio.

Para la realización del diagnóstico se utilizó como referencia El reglamento Técnico Centroamericano emitido por el Ministerio de Salud denominado Reglamento Técnico centroamericano (RTCA 67.01.33:06), el cual rige a los establecimientos que se dedican a la producción de alimentos a materia de inocuidad.

El propósito es identificar puntos críticos en los procesos, para determinar cuáles son las áreas que necesitan mejorar y de esta manera crear un plan de trabajo para fortalecer las deficiencias encontradas.

INTRODUCCIÓN

El objetivo del diagnóstico es verificar el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), en los procesos de producción, en el personal y en las instalaciones del área de servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael, además verificar la aplicación de técnicas culinarias en la elaboración de los alimentos.

Este proyecto se ha realizado en el marco del convenio de mutua cooperación firmado entre las autoridades del Hospital Nacional San Rafael y de la escuela especializada en ingeniería ITCA FEPADE en el año 2012.

El método utilizado para realizar el diagnóstico fue de observación directa y entrevistas con el personal del área a través de tres visitas programadas.

La situación actual de los procedimientos de técnicas culinarias y BPM carece de programas permanentes y registros de las mismas que garanticen su cumplimiento, y como consecuencia la inocuidad y calidad de los alimentos que se sirven a los pacientes. Se considera de suma importancia analizar y proponer soluciones ya que forma parte fundamental del proceso de recuperación de los pacientes.

La importancia de crear programas de BPM y Técnicas culinarias que garanticen la calidad de los alimentos se vuelve urgente, Ejecutar un plan de capacitación sostenible en el tiempo, que genere conciencia y compromisos en el personal administrativo y de producción para dirigir con éxito el área de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla; y que tenga un impacto positivo en los usuarios y de esta manera contribuir a la sociedad Salvadoreña.

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO.

A continuación se presenta una tabla resumen de muestra comparativa tomando como base RTCA 67.01.33:06, de los cuáles la investigación hará énfasis en críticos de acuerdo a los resultados del diagnóstico.

Área	Puntaje RTCA	Puntaje obtenido
1.1 Plantas y sus alrededores		
1.1 Alrededores	2.5	2
1.1.2 Ubicación	1.5	1
1.2 Instalaciones físicas		
1.2.1 Diseño	5.5	0.5
1.2.2 Pisos	4.5	0
1.2.3 Paredes	3	1
1.2.4 Techos	1	0
1.2.5 Ventanas y puertas	4	1
1.2.6 Iluminación	3.5	0.5
1.2.7 Ventilación	5.5	0.5
1.3 Instalaciones Sanitarias		
1.3.1 Abastecimiento de agua	11.5	5
1.3.2 Tubería	1	0
1.4 Manejo y deposición de desechos líquidos		
1.4.1 Drenajes	2	1
1.4.2 Instalaciones sanitarias	7.5	2
1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos	5	0
1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos		
1.5.1 Desechos sólidos	7.5	0.5
1.6 Limpieza y desinfección		
1.6.1 Programa de limpieza y desinfección	8	0
1.7 Control de plagas		
1.7.1 Control de plagas	8	0
2. Equipos y utensilios		
2.1 Equipos y utensilios	5.5	2.5
3. Personal		
3.1 Capacitación	6	3
3.2 Prácticas higiénicas	6	2
3.3 Control de salud	7	0
4. Control en el proceso y en la Producción		
4.1 Materia prima	9.5	2
4.2 Operaciones de manufactura	6	0
4.3 Envasado	6	2
4.4 Documentación y registro	3	1
5. Almacenamiento y distribución		
5.1 Almacenamiento y distribución	7	6
TOTAL	67	27

Informe de resultados de Buenas Prácticas de Manufactura

De acuerdo a los resultados obtenidos en el diagnóstico los aspectos a mejorar son los siguientes:

1.2 Instalaciones físicas:

1.2.1 Diseño RTCA 67.01.33:06 Los edificios y estructuras de la planta serán de un tamaño, construcción y diseño que faciliten su mantenimiento y las operaciones sanitarias para cumplir con el propósito de la elaboración y manejo de los alimentos, protección del producto terminado, y contra la contaminación cruzada”.

Situación Actual: En las visitas se observó que el área de producción no cuenta con el suficiente espacio para elaborar los alimentos, y permiten la acumulación de equipos y utensilios que dificultan las tareas de limpieza y sanitización.

1.2.2 Pisos: RTCA 67.01.33:06 Los pisos deberán ser de materiales impermeables, lavables y antideslizantes que no tengan efectos tóxicos para el uso al que se destinan; además deberán estar contruidos de manera que faciliten su limpieza y desinfección”.

Situación Actual: En las visitas se observó que las áreas de producción no cuentan con pisos adecuados para la elaboración de alimentos ya que son de concreto antiguo y se encuentran demasiado agrietados, lo que permite la acumulación de suciedad que es difícil de detectar y sobre todo de limpiar.

1.2.4 Techos

RTCA 67.01.33:06 Los techos deberán estar contruidos y acabados de forma lisa de manera que reduzcan al mínimo la acumulación de suciedad, la condensación, y la formación de mohos y costras que puedan contaminar los alimentos, así como el desprendimiento de partículas. Son permitidos los techos con cielos falsos los cuales deben ser lisos y fáciles de limpiar”.

Diagnóstico: Se observó que el cielo falso del área de la cocina esta contruido con material Galaxy tradicional (Losetas) y tienen acumulaciones visibles de humo y condensaciones de grasa sobre todo en el área de las estufas.

Iluminación

1.2.6 Iluminación

RTCA 67.01.33:06 Todo el establecimiento estará iluminado ya sea con luz natural o artificial, de forma tal que posibilite la realización de las tareas y no comprometa la higiene de los alimentos; o con una mezcla de ambas que garantice una intensidad mínima de:

1. 540 Lux (50 candelas/pie²) en todos los puntos de inspección.
2. 220 lux (20 candelas/pie²) en locales de elaboración.
3. 110 lux (10 candelas/pie²) en otras áreas del establecimiento”

Situación Actual La iluminación en el área de producción es artificial y deficiente, no permite que se aprecie bien el color de los alimentos lo que puede provocar que algunos alimentos contaminados no sean detectados a través de la inspección visual.

Ventilación

1.2.7 Ventilación

RTCA 67.01.33:06 Debe existir una ventilación adecuada para: evitar el calor excesivo, permitir la circulación de aire suficiente, evitar la condensación de vapores y eliminar el aire contaminado de las diferentes áreas.

La dirección de la corriente de aire no deberá ir nunca de una zona contaminada a una zona limpia y las aberturas de ventilación estarán protegidas por mallas para evitar el ingreso de agentes contaminantes”.

Situación Actual La ventilación en el área no es la adecuada debido a que las condensaciones de humo, gas y vapores son muy visibles y algunos de los cedazos de las ventanas se encuentran mal colocados lo que pudiera permitir el ingreso de agentes contaminantes.

Ventilación: Ventanas cerradas y obstruidas.

Ventilación deficiente

Ventilación: ventanas cerradas y cedazos separados.

1.3 Instalaciones Sanitarias

1.3.2 Tubería

RTCA 67.01.33:06 Deberán tener sistemas e instalaciones adecuados de desagüe y eliminación de desechos. Estarán diseñados, contruidos y mantenidos de manera que se evite el riesgo de contaminación de los alimentos o del abastecimiento de gua potable; además, deben contar con una rejilla que impida el paso de roedores hacia la planta”.

Situación Actual: Para el área de cocina solo existe un drenaje para líquidos de limpieza lo que favorece las inundaciones en ciertas áreas y no tiene tapadera ni rejilla y en almacén no existe ningún drenaje.

1. 4 Manejo y disposición de desechos líquidos

1.4.3 Instalaciones para lavarse las manos.

RTCA 67.01.33:06 Disponer de medios adecuados y en buen estado para lavarse y secarse las manos higiénicamente, con lavamanos no accionados manualmente y abastecidos de agua potable.

El jabón o su equivalente debe ser desinfectante y estar colocado en su correspondiente dispensador. Proveer toallas de papel o secadores de aire y rótulos que le indiquen al trabajador como lavarse las manos.”

Diagnóstico: No se cuenta con estaciones de lavado de manos para los empleados del área de cocina, y no cuentan con jabones desinfectantes para tal fin.

1.5 Manejo y disposición de desechos sólidos

1.5.1 Desechos sólidos

RTCA 67.01.33:06 Los recipientes deben ser lavables y tener tapadera para evitar que atraigan insectos y roedores. El almacenamiento de los desechos, deberá ubicarse alejado de las zonas de procesamiento de alimentos.”

Diagnóstico: Los depósitos para la basura tienen tapadera, pero se encuentran destapados en el área de producción lo que puede causar malos olores y contaminación cruzada a los alimentos preparados.

1.7 Control de plagas

1.7.1 Control de plagas

RTCA 67.01.33:06 La planta deberá contar con un programa escrito para controlar todo tipo de plagas, que incluya como mínimo:

- a) Identificación de plagas.
- b) Mapeo de estaciones.
- c) Productos o Métodos y Procedimientos utilizados.
- d) Hojas de seguridad de los productos (cuando se requiera).

Diagnóstico: No se cuenta con programa de control de plagas escrito en el área de alimentación y dietas, ni se cumple ni uno de los requerimientos anteriores.

INFORME DE TÉCNICAS CULINARIAS

A continuación se detalla las observaciones que se hizo en el área de producción del servicio de alimentación y dietas del hospital San Rafael.

1. El mise en place.

En la organización de la producción se observó que no se realiza mise en place, lo que no permite tener un mejor control de la calidad en términos culinarios de los alimentos preparados.

Así como optimización de tiempos para los procesos productivos.

2. Técnicas de corte de verduras.

Las técnicas de cortes no se aplican, esto no favorece la cocción estándar de las verduras por tanto no se optimiza la calidad en términos de sabor y presentación.

3. Elaboración de sopas (fondos, preparaciones básicas).

Para elaborar sopas y derivados no se utilizan fondos elaborados a partir de huesos de res, pollo y de espinazo de pescado, por tanto la calidad en términos de sabor, y presentación no es la idónea.

4. Preparación de salsas.

Las salsas elaboradas son tradicionales, sin embargo no se aplican técnicas que pueden mejorar el sabor y la calidad.

5. Técnicas de cocción de los alimentos.

En las cocciones no se aplican tiempos ni temperaturas, lo cual significa consumo de gas y mala calidad en los productos cocinados, e inocuidad, asegurada por medio del control de temperatura la muerte de microorganismos patógenos que favorecen la descomposición de los alimentos y causan enfermedades.

CONCLUSIONES

Se concluye de acuerdo al diagnóstico: Las condiciones de la infraestructura física y procedimientos en la elaboración de alimentos, no son adecuadas según el reglamento técnico Centroamericano (RTCA 67.01.33:06).

Por lo tanto es necesario hacer un programa de capacitación que ayude a cambiar aquellas deficiencias encontradas; con el fin de mejorar la calidad de los procesos; tomando como base la experiencia del recurso humano, Así como la voluntad de las autoridades para involucrase de forma continua y permanente en un proyecto que busca el bien común de los usuarios de este servicio.

Ejecutar un plan de capacitación sostenible en el tiempo; para generar conciencia y compromisos en el personal administrativo y de producción para dirigir y garantizar la calidad de los alimentos del área de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.

Recomendaciones.

Sobre la base del diagnóstico realizado en el mes de Marzo de 2012 y considerando los objetivos del proyecto de investigación se recomiendan lo siguiente:

1. Elaborar un diseño de infraestructura del área de cocina de acuerdo a las características de este servicio.
2. Capacitar al personal de producción en Buenas practicas de Manufactura (BPM)
3. Capacitar al personal de producción en Técnicas Culinarias (procesos productivos)
4. Renovar equipos y utensilios de cocina según las normas de RTCA 67.01.33:06). (acero inoxidable).
 - Estantes de acero inoxidable
 - Sartenes de acero inoxidable
 - Ollas de acero inoxidable
 - Mesas de trabajo de acero inoxidable
 - Tablas de poliuretano para cortar carnes y verduras
5. Elaborar manual de técnicas culinarias
6. Elaborar manual Buenas prácticas de manufactura (BPM)

7. Diseñar e implementar un sistema de Gestión de calidad e inocuidad alimentaria que asegure el buen funcionamiento del servicio de alimentación sostenible en el tiempo.

Propuestas para mejorar los resultados del diagnóstico.

Capacitación: Diplomado en Buenas Prácticas de Manufactura

Contenidos para capacitación de BPM al personal de producción y administrativo del servicio de alimentación y dietas del hospital nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.

Contenidos:

- 1.1 Organización del Recursos Humanos y la Producción de Alimentos
- 1.2 Valores del profesional de cocina.
- 1.3 Equipos y Utensilios, Cuidados de Manejo y Lavado.
- 1.4 Higiene en la manipulación de alimentos
- 1.5 Tipos de contaminación
- 1.6 Enfermedades de transmisión alimentaria (Etas)
- 1.7 Métodos de conservación
- 1.8 Desechos sólidos y medio ambiente

2. Capacitación: Diplomado en procesos productivos (técnicas culinarias)

Contenidos para el programa de capacitación de Procesos Productivos para el personal de producción y administrativo del servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.

Diplomado en Técnicas Culinarias.

Contenidos:

Proceso Productivo

1. El servicio de Alimentación.
2. Organización de la producción
3. Hacer preparación previa (elaborar mise en place).
4. Pelar y cortar las verduras (técnicas de corte de verduras).
5. Tamaño de los cortes de las verduras.
6. Elaboración de sopas(fondos, preparaciones básicas)
7. Preparación de salsas.
8. Temperaturas y tiempos de cocción de los alimentos.
9. Presentación de los alimentos.

Cronograma de actividades.

Mes	Julio					Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Actividad por Semanas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1. Programa de capacitación de Procesos Productivos para el personal de producción y administrativo del servicio de alimentación y dietas del Hospital Nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.																									
1. El servicio de alimentación																									
2. Organización de la producción																									
3. Hacer preparación previa (elaborar mise en place).																									
4. Pelar y cortar las verduras (técnicas de corte de verduras).																									
5. Tipos y tamaño de cortes de las verduras.																									
6. Elaboración de sopas (fondos, preparaciones básicas)																									
7. Preparación de salsas.																									
8. Temperaturas y tiempos de cocción de los alimentos.																									
9. Presentación de los alimentos.																									
2. Programa de capacitación de BPM al personal de producción y administrativo del servicio de alimentación y dietas del hospital nacional San Rafael de la ciudad de Santa Tecla.																									
1. Organización de Recursos Humanos y la Producción de Alimentos																									
2. Valores del profesional de cocina																									
3. Tipos de contaminación																									
4. Enfermedades de transmisión alimentaria (Etas).																									
5. Métodos de conservación																									
6. Equipos y Utensilios, Cuidados de																									

Mes	Julio					Agosto				Septiembre				Octubre				Noviembre				Diciembre			
Actividad por Semanas	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Manejo y Lavado																									
7. Higiene en la manipulación de alimentos																									
8. Desechos sólidos y el medio ambiente																									
3. Elaborar manuales de Técnicas Culinarias y BPM para el almacenamiento, preparación y distribución de alimentos del Hospital Nacional San Rafael de la Ciudad de Santa Tecla.																									
4. Diseñar e implementar un sistema de Gestión de calidad e inocuidad alimentaria que asegure el buen funcionamiento del servicio de alimentación sostenible en el tiempo.																									

- Las fechas propuestas para impartir la capacitación son los días Lunes de cada Semana Sesiones de 4 horas (1:00 pm a 4:00 pm) ; A partir del mes de Julio a Noviembre de 2012 con un total de 72 horas, Para 10 participantes.

Imágenes de la capacitación en técnicas culinarias y BPM



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“ESTUDIO DE LA SEGURIDAD DE LA RED DE DATOS
DE LA ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA
ITCA-FEPADE.”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

SEDE CENTRAL

ESCUELA DE INGENIERÍA EN COMPUTACIÓN

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

TÉC. EDUARDO ADALBERTO GUILLÉN

DOCENTES INVESTIGADORES PARTICIPANTES:

LIC. MARIO ERNESTO QUINTANILLA

LIC. DENIS ISAÍAS CERVANTES

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN	232
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	232
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	232
2.2 ANTECEDENTES	233
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	233
3. OBJETIVOS	234
3.1 OBJETIVO GENERAL.....	234
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	234
4. HIPÓTESIS.....	234
5. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN.....	234
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	241
7. RESULTADOS Y ALCANCES	243
8. CONCLUSIONES	243
9. RECOMENDACIONES.....	244
10. GLOSARIO	244
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	245
12. ANEXOS	246

1. INTRODUCCIÓN

El presente informe de resultados tiene por objetivo presentar los logros obtenidos en el proyecto titulado “Estudio de la seguridad de la red de datos de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE”.

La motivación principal para llevar a cabo el proyecto se basa en la necesidad de identificar posibles factores que ponen en riesgo la transferencia de datos a través de la infraestructura de red institucional.

En el desarrollo del proyecto se consideraron las recomendaciones técnicas que establecen los estándares internacionales sobre seguridad física y lógica de las redes, así mismo contamos con herramientas de software de libre distribución orientadas a analizar las vulnerabilidades de las redes de datos, las cuales facilitaron la realización del proyecto.

Los resultados obtenidos del proyecto muestran que ciertas áreas de la institución deben fortalecer la seguridad física de los equipos de comunicación. De igual forma se lograron detectar vulnerabilidades en los servidores institucionales, que podrían representar un riesgo para la seguridad de los datos.

Finalmente, las recomendaciones proporcionadas en el informe ayudarán a mejorar los niveles de seguridad física y lógica en la red institucional de ITCA-FEPADE.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

La centralización y comunicación de la información de una empresa o institución a través de redes de datos, genera riesgos de ataque debido a que su volumen de operación y administración crece constantemente y se torna difícil controlar aquellos puntos de la red de datos identificados como vulnerables, especialmente los llamados dispositivos intermediarios, que son los encargados de suministrar y administrar el flujo de tráfico a través de la red. Dichos dispositivos son objeto frecuente de ataques, tanto por parte de software o código malicioso, como de personas que se dedican a la tarea de dañar estos dispositivos, lo que genera pérdida de la información, retraso en los procesos productivos de la institución e incluso pérdidas económicas. Es necesario por tanto, realizar un estudio detallado de todos aquellos elementos que interactúan en el proceso de comunicación pertinentes a la red de datos de la Escuela Especializada de Ingeniería ITCA-FEPADE, los cuales involucran la estructura física de la red y los elementos lógicos como sistemas

operativos y aplicaciones de software, hasta las políticas administrativas para controlar el acceso a los mismos.

Por lo que como resultado del estudio se pretende brindar información sobre la situación actual de la red frente a las diferentes amenazas internas y externas, así como la identificación de posibles vulnerabilidades, que pongan en riesgo la integridad, confidencialidad y disponibilidad de la misma.

2.2 ANTECEDENTES

La red institucional de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE centraliza sus operaciones en la sede de Santa Tecla, desde allí se establecen los enlaces de comunicación a cada regional en Santa Ana, San Miguel, Zacatecoluca y La Unión, a través de un proveedor de servicios de telecomunicaciones. La red local en cada sede cuenta con diferentes equipos de comunicación que permiten a los usuarios conectarse a la red y acceder a los recursos compartidos, como por ejemplo: impresoras, medios de almacenamiento, servidores institucionales o internet.

En la medida que la red institucional ha ido creciendo, se hace necesario mejorar las medidas de seguridad para controlar el acceso físico y lógico a los recursos compartidos. De allí la necesidad de realizar un estudio que ayude a determinar la situación actual de la red en relación a la seguridad.

Actualmente la institución no cuenta con un estudio previo que ayude a determinar las vulnerabilidades que pueda presentar la red de datos, y que pueden ser explotadas por usuarios expertos para causar algún daño a la información.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Las redes de datos a través del tiempo han sido objetivo de constantes amenazas y ataques por ser un recurso indispensable en la labor cotidiana de toda empresa. En el caso particular de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, la red institucional representa un pilar fundamental en el flujo efectivo de la información, por lo que debe mantenerse en una constante revisión mediante la realización de procesos de auditoría física y lógica que ayuden a mejorar la seguridad de la red.

La falta de mecanismos de seguridad en un entorno de red puede ser explotada por usuarios expertos, que les permita interceptar, alterar o eliminar datos confidenciales.

Lo anteriormente expuesto ha servido como base para dedicar esfuerzos en realizar un estudio que ayude a identificar las debilidades físicas que puedan poner en riesgo los

equipos de comunicación que forman parte de la red, así como también identificar las debilidades tecnológicas que permitan el acceso no autorizado a la información que intercambian los usuarios en la red.

El estudio dará como resultado un informe que describa el estado de la red de datos en materia de seguridad, detectando las vulnerabilidades a nivel físico y lógico en la infraestructura de red.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un estudio detallado sobre la seguridad de la red de datos de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar un inventario de los dispositivos intermediarios de la red de datos.
- Elaborar un diseño lógico de la red de datos en las regionales.
- Realizar pruebas del flujo del tráfico de la red.
- Detectar las fallas de seguridad de la red a nivel físico y lógico.
- Realizar un análisis de vulnerabilidades de la red mediante herramientas de software libre
- Elaborar una guía de propuestas de solución a los problemas detectados.

4. HIPÓTESIS

Llevar a cabo un proceso de auditoría a la red de datos para identificar las vulnerabilidades físicas y lógicas permitirá a los administradores de red contar con información pertinente para mejorar su seguridad, minimizando posibles ataques y fallas en la red de datos.

5. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

Concepto de seguridad informática

Existen múltiples conceptos de seguridad informática, tanto en bibliografías como los que se publican en la web, sin embargo todos se unifican en el siguiente: *“La seguridad informática es una disciplina que se deriva de las ciencias informáticas y que se enfoca en los*

mecanismos, procedimientos y herramientas de hardware/software orientados a la protección de la información de una organización”.

Principios de la seguridad informática

Existe información que debe o puede ser pública: puede ser visualizada por cualquier persona; y aquella que debe ser privada: sólo puede ser visualizada por un grupo selecto de personas que trabaja con ella. En esta última debemos maximizar nuestros esfuerzos para preservarla de ese modo.

La integridad de la información es la característica que hace que su contenido permanezca inalterado a menos que sea modificado por personal autorizado, y esta modificación sea registrada para posteriores controles o auditorías. Una falla de integridad puede estar dada por anomalías en el hardware, software, virus informáticos y/o modificación por personas que se infiltran en el sistema.

La disponibilidad u operatividad de la información es su capacidad de estar siempre disponible para ser procesada por las personas autorizadas. Esto requiere que la misma se mantenga correctamente almacenada con el hardware y el software funcionando perfectamente y que se respeten los formatos para su recuperación en forma satisfactoria.

La privacidad o confidencialidad de la información es la necesidad de que la misma sólo sea conocida por personas autorizadas. En casos de falta de confidencialidad, la información puede provocar severos daños a su dueño o volverse obsoleta.

El control sobre la información permite asegurar que sólo los usuarios autorizados pueden decidir cuándo y cómo permitir el acceso a la misma.

La autenticidad permite definir que la información requerida es válida y utilizable en tiempo, forma y distribución. Esta propiedad también permite asegurar el origen de la información, validando el emisor de la misma, para evitar suplantación de identidades.

Adicionalmente pueden considerarse algunos aspectos adicionales, relacionados con los anteriores, pero que incorporan algunos aspectos particulares:

- Protección a la réplica: mediante la cual se asegura que una transacción sólo puede realizarse una vez, a menos que se especifique lo contrario. No se deberá poder grabar una transacción para luego reproducirla, con el propósito de copiar la transacción para que parezca que se recibieron múltiples peticiones del mismo remitente original.
- No Repudio: mediante la cual se evita que cualquier entidad que envió o recibió información alegue, ante terceros, que no la envió o recibió.

- Consistencia: se debe poder asegurar que el sistema se comporte como se supone que debe hacerlo ante los usuarios que corresponda.
- Aislamiento: este aspecto, íntimamente relacionado con la Confidencialidad, permite regular el acceso al sistema, impidiendo que personas no autorizadas hagan uso del mismo.
- Auditoria: es la capacidad de determinar qué acciones o procesos se están llevando a cabo en el sistema, así como quién y cuándo las realiza.

Seguridad Física

La seguridad física consiste en la “aplicación de barreras físicas y procedimientos de control, como medidas de prevención y contramedidas ante amenazas a los recursos e información confidencial”. Se refiere a los controles y mecanismos de seguridad dentro y alrededor del Centro de Cómputo así como los medios de acceso remoto al y desde el mismo; implementados para proteger el hardware y medios de almacenamiento de datos.

Las principales amenazas que se prevén en la seguridad física son:

1. Desastres naturales, incendios accidentales tormentas e inundaciones.
2. Amenazas ocasionadas por el hombre.
3. Disturbios, sabotajes internos y externos deliberados.

Instalación eléctrica

Trabajar con computadoras implica trabajar con electricidad. Por lo tanto esta una de las principales áreas a considerar en la seguridad física. Además, es una problemática que abarca desde el usuario hogareño hasta la gran empresa.

Cableado

Los cables que se suelen utilizar para construir las redes locales van del cable telefónico normal al cable coaxial o la fibra óptica. Algunos edificios de oficinas ya se construyen con los cables instalados para evitar el tiempo y el gasto posterior, y de forma que se minimice el riesgo de un corte, rozadura u otro daño accidental.

Los riesgos más comunes para el cableado se pueden resumir en los siguientes:

1. Interferencia: estas modificaciones pueden estar generadas por cables de alimentación de maquinaria pesada o por equipos de radio o microondas. Los cables de fibra óptica

no sufren el problema de alteración por acción de campos eléctricos, que si sufren los cables metálicos.

2. Corte del cable: la conexión establecida se rompe, lo que impide que el flujo de datos circule por el cable.
3. Daños en el cable: los daños normales con el uso pueden dañar el apantallamiento que preserva la integridad de los datos transmitidos o dañar al propio cable, lo que hace que las comunicaciones dejen de ser fiables.

En la mayor parte de las organizaciones, estos problemas entran dentro de la categoría de daños naturales. Sin embargo también se pueden ver como un medio para atacar la red si el objetivo es únicamente interferir en su funcionamiento.

El cable de red ofrece también un nuevo frente de ataque para un determinado intruso que intentase acceder a los datos. Esto se puede hacer:

1. Desviando o estableciendo una conexión no autorizada en la red: un sistema de administración y procedimiento de identificación de acceso adecuado hará difícil que se puedan obtener privilegios de usuarios en la red, pero los datos que fluyen a través del cable pueden estar en peligro.
2. Haciendo una escucha sin establecer conexión, los datos se pueden seguir y pueden verse comprometidos. Luego, no hace falta penetrar en los cables físicamente para obtener los datos que transportan.

Sistema de Aire Acondicionado

Se debe proveer un sistema de calefacción, ventilación y aire acondicionado separado, que se dedique al cuarto de computadoras y equipos de proceso de datos en forma exclusiva.

Teniendo en cuenta que los aparatos de aire acondicionado son causa potencial de incendios e inundaciones, es recomendable instalar redes de protección en todo el sistema de cañería al interior y al exterior, detectores y extinguidores de incendio, monitores y alarmas efectivas.

Control de accesos

El control de acceso no sólo requiere la capacidad de identificación, sino también asociarla a la apertura o cierre de puertas, permitir o negar acceso basado en restricciones de tiempo, área o sector dentro de una empresa o institución.

Control de personas

El uso de credenciales de identificación es uno de los puntos más importantes del sistema de seguridad, a fin de poder efectuar un control eficaz del ingreso y egreso del personal a los distintos sectores de la empresa.

Sistemas biométricos

Definimos a la Biometría como “la parte de la biología que estudia en forma cuantitativa la variabilidad individual de los seres vivos utilizando métodos estadísticos”.

La Biometría es una tecnología que realiza mediciones en forma electrónica, guarda y compara características únicas para la identificación de personas.

La forma de identificación consiste en la comparación de características físicas de cada persona con un patrón conocido y almacenado en una base de datos. Los lectores biométricos identifican a la persona por lo que es (manos, ojos, huellas digitales y voz).

Circuitos cerrados de televisión

Permiten el control de todo lo que sucede en la planta según lo captado por las cámaras estratégicamente colocadas. Los monitores de estos circuitos deben estar ubicados en un sector de alta seguridad. Las cámaras pueden estar a la vista (para ser utilizada como medida disuasiva) u ocultas (para evitar que el intruso sepa que está siendo captado por el personal de seguridad).

Seguridad lógica

La Seguridad Lógica consiste en la “aplicación de barreras y procedimientos que resguarden el acceso a los datos y sólo se permita acceder a ellos a las personas autorizadas para hacerlo.”

Existe un viejo dicho en la seguridad informática que dicta que “todo lo que no está permitido debe estar prohibido” y esto es lo que debe asegurar la Seguridad Lógica.

Los objetivos que se plantean son:

- Restringir el acceso a los programas y archivos.
- Asegurar que los operadores puedan trabajar sin una supervisión minuciosa y no puedan modificar los programas ni los archivos que no correspondan.
- Asegurar que se estén utilizados los datos, archivos y programas correctos en y por el procedimiento correcto.

- Asegurar que la información transmitida cumpla con los criterios de integridad, confidencialidad y disponibilidad.
- Disponer de pasos alternativos de emergencia para la transmisión de información.

Controles de acceso

Estos controles pueden implementarse en el Sistema Operativo, sobre los sistemas de aplicación, en bases de datos, en un paquete específico de seguridad o en cualquier otro utilitario.

Constituyen una importante ayuda para proteger al sistema operativo de la red, al sistema de aplicación y demás software de la utilización o modificaciones no autorizadas; para mantener la integridad de la información (restringiendo la cantidad de usuarios y procesos con acceso permitido) y para resguardar la información confidencial de accesos no autorizados.

Identificación y autenticación

Es la primera línea de defensa para la mayoría de los sistemas computarizados, permitiendo prevenir el ingreso de personas no autorizadas. Es la base para la mayor parte de los controles de acceso y para el seguimiento de las actividades de los usuarios.

Se denomina Identificación al momento en que el usuario se da a conocer en el sistema; y Autenticación a la verificación que realiza el sistema sobre esta identificación.

Al igual que se consideró para la seguridad física, y basada en ella, existen cuatro tipos de técnicas que permiten realizar la autenticación de la identidad del usuario, las cuales pueden ser utilizadas individualmente o combinadas:

1. Clave secreta
2. Tarjeta magnética.
3. Huellas digitales o la voz.
4. Patrones de escritura.

La Seguridad Informática se basa, en gran medida, en la efectiva administración de los permisos de acceso a los recursos informáticos, basados en la identificación, autenticación y autorización de accesos.

Roles

El acceso a la información también puede controlarse a través de la función o rol del usuario que requiere dicho acceso. Algunos ejemplos de roles serían los siguientes: programador,

líder de proyecto, gerente de un área usuaria, administrador del sistema, etc. En este caso los derechos de acceso pueden agruparse de acuerdo con el rol de los usuarios.

Limitaciones a los servicios

Estos controles se refieren a las restricciones que dependen de parámetros propios de la utilización de la aplicación o preestablecidos por el administrador del sistema. Un ejemplo podría ser que en la organización se disponga de licencias para la utilización simultánea de un determinado producto de software para cinco personas, en donde exista un control a nivel sistema que no permita la utilización del producto a un sexto usuario.

Modalidad de acceso

Se refiere al modo de acceso que se permite al usuario sobre los recursos y a la información. Esta modalidad puede ser:

- Lectura: el usuario puede únicamente leer o visualizar la información pero no puede alterarla. Debe considerarse que la información puede ser copiada o impresa.
- Escritura: este tipo de acceso permite agregar datos, modificar o borrar información.
- Ejecución: este acceso otorga al usuario el privilegio de ejecutar programas.
- Borrado: permite al usuario eliminar recursos del sistema (como programas, campos de datos o archivos). El borrado es considerado una forma de modificación.
- Todas las anteriores. Además existen otras modalidades de acceso especiales, que generalmente se incluyen en los sistemas de aplicación.
- Creación: permite al usuario crear nuevos archivos, registros o campos.
- Búsqueda: permite listar los archivos de un directorio determinado.

Palabras claves o contraseñas

Generalmente se utilizan para realizar la autenticación del usuario y sirven para proteger los datos y aplicaciones. Los controles implementados a través de la utilización de palabras clave resultan de muy bajo costo. Sin embargo cuando el usuario se ve en la necesidad de utilizar varias palabras clave para acceder a diversos sistemas encuentra dificultoso recordarlas y probablemente las escriba o elija palabras fácilmente deducibles, con lo que se ve disminuida la utilidad de esta técnica.

Listas de control de acceso

Se refiere a un registro donde se encuentran los nombres de los usuarios que obtuvieron el permiso de acceso a un determinado recurso del sistema, así como la modalidad de acceso permitido. Este tipo de listas varían considerablemente en su capacidad y flexibilidad.

Firewalls o cortafuegos

Permiten bloquear o filtrar el acceso entre dos redes, usualmente una privada y otra externa. Los firewalls permiten que los usuarios internos se conecten a la red exterior al mismo tiempo que previenen la intromisión de atacantes o virus a los sistemas de la organización.

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para llevar a cabo el estudio de la seguridad en la red de datos se realizan dos procesos de auditoría que permitan recopilar toda la información relacionada con los controles de acceso físico y lógico de los equipos de red.

Auditoría Física

En la auditoría física se realiza un inventario de los equipos de comunicación que forman parte de la red institucional, esto comprende dispositivos de conmutación (switches), enrutadores (routers) y puntos de acceso inalámbrico; así como los servidores institucionales, que son los equipos donde se almacenan los principales aplicativos que utilizan los usuarios. Los principales aspectos que se toman en cuenta en la auditoría física son:

- Asegurar que el inventario de la red esté completo y actualizado.
- Identificar las especificaciones técnicas de los equipos y entender la función de estos componentes.
- Determinar si los componentes de la red mantienen niveles de seguridad física adecuados para la protección del personal, información, software y hardware.
- Asegurar que estos componentes son accesibles sólo por el personal autorizado.
- Elaborar los diagramas de topología, mostrándonos la forma en que se encuentran conectados los equipos de red.

Auditoría Lógica

La auditoría lógica comprende los siguientes aspectos:

- Determinar los controles de acceso lógico a los equipos.
- Identificar los niveles de cifrado de información.
- Determinar los niveles de acceso a los aplicativos institucionales.
- Identificar las rutas alternativas de comunicación en caso de fallas.

A continuación se detallan las actividades que se realizan en las auditorías física y lógica.

Fase1. Actividades para la auditoría física

Actividad	Participantes	Resultado Esperado
Elaborar el inventario de los equipos de red.	- Docentes investigadores - Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Reporte de inventario de equipos y ficha técnica.
Elaborar el diagrama de topología de la red.	- Docentes investigadores - Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Diagrama de topología de red en cada sede.
Identificar los controles de acceso físico a la red.	-Docentes investigadores -Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Reporte con evidencia fotográfica.

Fase2. Actividades de la auditoría lógica

Actividad	Participantes	Resultado Esperado
Escanear los equipos de red usando software libre.	-Docentes investigadores -Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Reporte de escaneo de los equipos de red.
Verificar los controles de acceso remoto a los equipos de red.	-Docentes investigadores -Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Comprobar las medidas de seguridad para acceder local y remotamente a los equipos de red.
Identificar las vulnerabilidades de la red usando software libre.	-Docentes investigadores -Estudiantes de la Sede Central y Regional San Miguel	- Reporte con las vulnerabilidades detectadas con el software libre.

Nota: Todas las actividades de prueba que se desarrollaron en la red de datos fueron previamente autorizadas y monitoreadas por el personal técnico de la Gerencia de Informática.

7. RESULTADOS Y ALCANCES

En la realización del proyecto titulado “Estudio de la seguridad de la red de datos en la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE” se lograron obtener los siguientes resultados:

- Inventario de dispositivos intermediarios en todas las sedes de ITCA-FEPADE.
- Recolección de evidencias fotográficas de la infraestructura física de las redes de datos de las sedes de Santa Ana, Zacatecoluca y Santa Tecla.
- Elaboración del diseño lógico de la red de datos en las regionales de ITCA-FEPADE.
- Elaboración de los formularios para evaluar el estado de la seguridad física y lógica de la red de datos.
- Implementación de herramientas de software libre para escanear los equipos de comunicación instalados en la red de datos de Santa Tecla.
- Implementación de herramientas de software libre para analizar las vulnerabilidades en los equipos de comunicación y servidores institucionales en la red de datos de Santa Tecla.
- Generación de reportes de las vulnerabilidades detectadas en los equipos de red y servidores institucionales de la red de datos de Santa Tecla, los cuales fueron entregados a la Gerencia de Informática vía correo electrónico.

8. CONCLUSIONES

- Se ha cumplido la fase de auditoria física en la Sede Central de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE y las regionales de Santa Ana y Zacatecoluca, en las cuales se evidenciaron los controles de acceso a los equipos de interconexión de redes.
- Se han identificado los equipos de interconexión de redes instalados en las redes de las regionales de Santa Ana y Zacatecoluca, los cuales han permitido elaborar los diagramas lógicos de dichas regionales.
- Se ha cumplido la fase de auditoria lógica en la Sede Central de la Escuela Especializada en Ingeniería ITCA-FEPADE, por medio del escaneo a los equipos intermediarios de la red como switches de distribución y routers.

- Las pruebas de escaneo en los dispositivos intermediarios de red de la Sede Central revelaron vulnerabilidades de seguridad que han sido calificadas en niveles de riesgo que van de medio a crítico.
- Las pruebas de escaneo a los servidores institucionales de la Sede central revelaron vulnerabilidades de seguridad que están calificadas en nivel de riesgo de medio a crítico.
- Por razones de seguridad los resultados específicos de las pruebas de vulnerabilidad se entregaron a la Gerencia de Informáticas.

9. RECOMENDACIONES

Con el fin de superar las dificultades que fueron detectadas en la red institucional se presentan las siguientes recomendaciones:

- Mejorar las condiciones de seguridad física y ambiental de los equipos de red instalados principalmente en la regional de Santa Ana, acorde a lo sugerido en las normas ISO/EIC 27002:2005.
- Mejorar los controles de acceso lógico en los equipos de red y servidores institucionales, siguiendo las recomendaciones de la norma IOS/EIC 27002:2005.
- Aplicar las soluciones que propone el software Nessus para reducir el grado de vulnerabilidad detectado en los equipos de interconexión y servidores institucionales.
- Establecer una auditoria lógica de forma periódica que permita darle seguimiento a la detección de nuevas vulnerabilidades.
- Actualizar periódicamente los diagramas de las topologías físicas y lógicas de la red.
- Implementar un servidor de monitoreo de la red con herramientas de software libre como Nessus y Nmap u otras herramientas de seguridad.
- Elaborar un manual de políticas de seguridad acorde a las necesidades de la institución.

10. GLOSARIO

- **Ancho de banda:** Capacidad de transmisión de un dispositivo o red determinado.
- **Conmutador:** dispositivo de interconexión de redes informáticas. Término equivalente en inglés: Switch.
- **Enrutador:** Dispositivo de red que conecta redes múltiples, tales como una red local e Internet.

- **Infraestructura:** Equipo de red e informático actualmente instalado.
- **IP:** (Protocolo Internet) Protocolo utilizado para enviar datos a través de una red.
- **Red:** Serie de equipos o dispositivos conectados con el fin de compartir datos, almacenamiento y la transmisión entre usuarios.
- **Servidor:** Cualquier equipo cuya función en una red sea proporcionar acceso al usuario a archivos, impresión, comunicaciones y otros servicios.
- **Topología de red:** Es la disposición física en la que se conecta una red de ordenadores.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Mitnick, Kevin D.
El arte de la Intrusión.
Editorial Ra-ma.
España, 2007

[2] Stallings, William.
Fundamentos de seguridad en redes.
Editorial Prentice Hall.
España, 2004

[3] Maiwald, Erick.
Fundamentos de seguridad de redes.
Editorial Mc Graw Hill.
España, 2004

[4] Cisco Systems Inc.
Fundamentos de seguridad de redes: Especialista en Firewall Cisco
Editorial Pearson Educación S.A.
España, 2005

[5] Cano Martinez, Jeimy L.
Computación forense: descubriendo los rastros informáticos
Editorial AlfaOmega.
México, 2008

12. ANEXOS

Anexo1

Resumen de las especificaciones técnicas de los equipos de red instalados en Santa Tecla.

Producto	Tipo	Densidad de puerto	Desempeño
Dell PowerConnect 6224F	Switch	24 Puertos GbE Fibra óptica	Capacidad de fábrica de 136 Gb/s Tasa de reenvío hasta de 95 Mpps Hasta 16.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 5524	Switch	24 puertos 10/100/1000BASE-T Gigabit Ethernet 2 puertos SFP+ (10Gb/1Gb)	Capacidad de fábrica de 128 Gbps Tasa de reenvío de 65.47 Mpps Hasta 16.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 5324	Switch	24 Puertos 10/100/1000 Base-T Gigabit Ethernet	Capacidad de fábrica de 48 Gbps Tasa de reenvío de 35.6 Mpps Hasta 8.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 3548	Switch	48 Puertos 10/100/1000 Base-T	Capacidad de fábrica de 17.6 Gbps Tasa de reenvío de 13.1 Mpps Hasta 8.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 3524	Switch	24 Puertos 10/100 Base-T	Capacidad de fábrica de 12.8 Gbps Tasa de reenvío de 9.5 Mpps Hasta 8.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 3448	Switch	48 Puertos 10/100 Base-T	Capacidad de fábrica de 17.6 Gbps Tasa de reenvío de 13.1 Mpps Hasta 8.000 direcciones MAC
Dell PowerConnect 3424	Switch	24 Puertos 10/100 Base-T	Capacidad de fábrica de 12.8 Gbps Tasa de reenvío de 9.5 Mpps Hasta 8.000 direcciones MAC

Resumen de las especificaciones técnicas de los equipos de red instalados en Zacatecoluca.

Producto	Tipo	Densidad de Puerto	Desempeño
D-LINK DES1252	Switch	48-port 10/100Mbps 4-port Gigabit cobre	17.6 Gbps
D-Link DES3028	Switch	24 Ports 10/100BASE-TX 2 Ports 10/100/1000BASE-T 2 Combo SFP Slots	12.8Gbps
3COM 3C16980A	Switch	24 Ports 10/100BASE-TX	No especificado

Producto	Tipo	Interfaces	Desempeño
TP-Link TLWA701ND	Access Point	1-port RJ45 10/100 auto	IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n*

Anexo 2

Recolección de evidencias fotográficas de la infraestructura física en las sedes de Santa Tecla, Zacatecoluca y Santa Ana.

Evidencia fotográfica – Sede Central	
	
Servidores institucionales	Control de temperatura
	
Enlaces de fibra óptica	Protectores de alto voltaje

	
Cámara IP	Sistema de aire acondicionado

Evidencia fotográfica – Regional Zacatecoluca	
	
Servidor institucional	Cuarto de comunicaciones
	
Enlaces de fibra óptica	Protectores de alto voltaje

	
Cámara IP	Equipo de red
Evidencia fotográfica – Regional Santa Ana	
	
Cuarto de comunicaciones	Equipo de red
	
Equipo de red	Cableado estructurado
	
Equipo de red	Sala de docentes

Anexo 3

Las visitas técnicas realizadas a las regionales de Zacatecoluca y Santa Ana permitieron elaborar los respectivos diagramas topológicos. Por indicaciones de la Gerencia de Informática, no se incluye el diagrama topológico de la Sede Central.

Diagrama topológico de Zacatecoluca

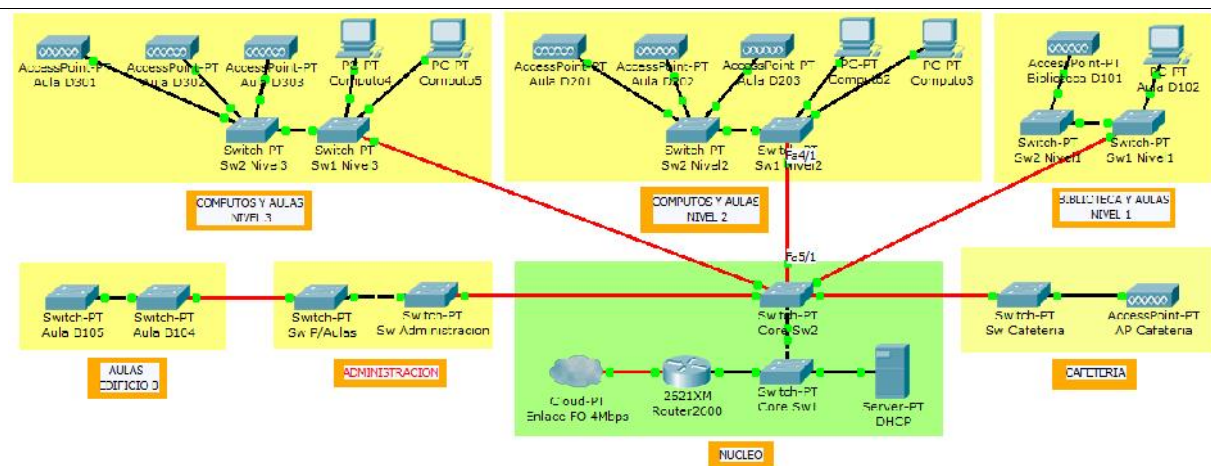
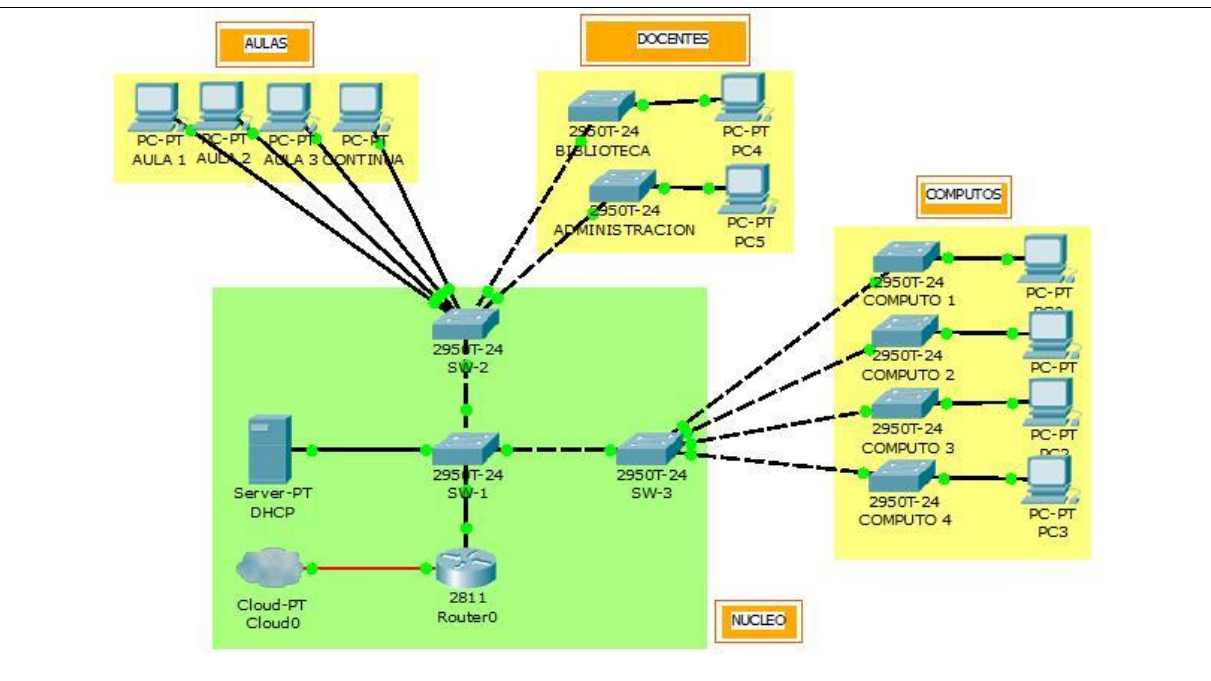


Diagrama topológico de Santa Ana



Anexo 4

Los formularios utilizados para evaluar el estado de la seguridad física y lógica de la red de datos se detallan a continuación.

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 01

Objetivo:

Comprobar las medidas y procedimientos que se aplican para controlar el acceso físico a los recursos informáticos.

No.	Actividad	Evaluación		Observaciones
		Si	No	
1	El centro de datos cuenta con controles de temperatura recomendados para el alto desempeño de los equipos.	☐	☐	
2	Los equipos de comunicación en todo el campus están protegidos por un gabinete bajo llave.	☐	☐	
3	El centro de datos cuenta con cámaras de vigilancia.	☐	☐	
4	Los extintores contra incendios están ubicados cerca de los equipos de comunicación.	☐	☐	
5	El acceso al centro de datos posee cerraduras electrónicas.	☐	☐	
6	El cableado estructurado está etiquetado según estándares.	☐	☐	
7	El cableado estructurado usa canaletas transportadoras de cable a las áreas de trabajo.	☐	☐	
8	Los puntos de acceso inalámbricos están identificados en el campus.	☐	☐	
9	Equipos portátiles ajenos a la institución acceden a la red institucional mediante DHCP.	☐	☐	
10	Los equipos de conmutación bloquean respuestas de servidores DHCP ajenos a la institución.	☐	☐	
11	Los equipos de conmutación bloquean los bucles de capa 2.	☐	☐	
12	Existe un diagrama topológico de la red institucional en	☐	☐	

	cada sede.			
13	Existen enlaces redundantes en aquellas áreas que requieren alta disponibilidad.	☐	☐	
14	Los respaldos de servidores de datos se realizan periódicamente.	☐	☐	
15	La información respaldada se almacena en lugares seguros.	☐	☐	

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 02

Objetivo:

Comprobar las medidas y procedimientos que se aplican para controlar el acceso lógico a los recursos informáticos.

No.	Actividad	Evaluación		Observaciones
		SI	NO	
1	El acceso remoto a servidores institucionales se encuentra inhabilitado.	☐	☐	
2	Se utilizan protocolos de seguridad para garantizar el uso de contraseñas encriptadas en los sistemas institucionales.	☐	☐	
3	Los usuarios cuentan con los derechos y privilegios de acceso mínimos para el cumplimiento de sus funciones.	☐	☐	
4	Existen políticas de seguridad de contraseñas definidas en los sistemas.	☐	☐	
5	Existe un registro histórico de los accesos exitosos y fallidos a los servidores institucionales.	☐	☐	
6	Las cuentas de usuario de ex empleados han sido dadas de baja.	☐	☐	
7	Las cuentas de usuario del sistema están claramente identificadas.	☐	☐	
8	Las cuentas de usuario que manipulan información institucional tienen un horario de acceso que bloquea la conexión a los sistemas en horas no laborales.	☐	☐	

9	Se utilizan protocolos de seguridad para el intercambio de datos confidenciales.	☐	☐	
10	El tráfico de la red interna está debidamente segmentado.	☐	☐	
11	Las áreas de acceso público pueden acceder a los servicios institucionales.	☐	☐	
12	Se han modificado los puertos por defecto para acceder a servicios específicos.	☐	☐	

INSTRUMENTO DE EVALUACIÓN 03

Objetivo:

Determinar si la institución cuenta con distintas herramientas de software para brindar una protección efectiva a los servidores y estaciones de trabajo.

No.	Descripción	Evaluación		Observaciones
		SI	NO	
1	Se ha implementado software antivirus en todos los servidores y estaciones de trabajo.	☐	☐	
2	Se realizan actualizaciones programadas o automáticas de las bases de datos del software antivirus.	☐	☐	
3	Los sistemas operativos y aplicativos cuentan con los parches de seguridad más recientes proporcionados por los fabricantes.	☐	☐	
4	Los servidores y equipos de comunicación son monitoreados a través de herramientas de detección de vulnerabilidades.	☐	☐	
5	La red institucional cuenta con sistemas de detección de intrusos.	☐	☐	
6	El tráfico interno y externo se filtra a través de dispositivos de seguridad como cortafuegos.	☐	☐	

7	Ante una eventualidad en la red se cuenta con un sistemas de alarmas por diferentes medios (correo electrónico, mensajería instantánea, etc.)	☐	☐	
---	---	--------------------------	--------------------------	--

Anexo 5

Los resultados de la detección de vulnerabilidades detectadas en los servidores institucionales instalados en Santa Tecla se muestran en detalle a continuación:

Nombre de la vulnerabilidad	Descripción	Solución	Nivel de riesgo
Apache 2.2 < 2.2.15 Multiple Vulnerabilities	La versión de apache 2.2 presenta múltiples vulnerabilidades de seguridad	Actualizar a una versión Apache 2.2.21 o superior	Critico
Apache 2.2 < 2.2.13 APR apr_palloc Heap Overflow	Algunos módulos de Apache pueden provocar desbordamientos de pila	Actualizar a una versión Apache 2.2.21 o superior	Critico
Samba 'AndX' Request Heap-Based Buffer Overflow	El servicio Samba es vulnerable a un desborde de pila	Aplicar parches del sitio oficial del producto	Critico
PHP Unsupported Version Detection	La versión de PHP no está soportada y puede contener vulnerabilidades de seguridad	Actualizar a una versión de PHP soportada	Critico
ISC BIND < 9.2.2 DNS Resolver Functions Remote Overflow	El servidor DNS es vulnerable a un desborde remoto que permitiría a un atacante deshabilitar el servidor	Actualizar a BIND 9.2.2	Critico
Apache HTTP Server Byte Range DoS	La versión de Apache está afectada por una vulnerabilidad de denegación de servicio	Actualizar Apache 2.2.21 o usar una de las soluciones del sitio oficial	Alto
PHP < 5.2.8 Multiple Vulnerabilities	El servidor web usa una versión de PHP afectada por múltiples vulnerabilidades o fallos	Actualizar PHP a la versión 5.2.8 o superior	Alto
Multiple Vendor DNS Query ID Field Prediction Cache Poisoning	El servidor remoto DNS no usa puertos aleatorios cuando hace consultas a servidores de terceros. Está expuesto a ataques de DNS	Contactar a su proveedor de resolución de DNS	Alto
HTTP TRACE / TRACK Methods Allowed	El servidor web soporta los métodos TRACE y TRACK que son usados para depurar conexiones al servidor web	Deshabilitar estos métodos	Medio
SSL Certificate Cannot Be Trusted	El certificado X.509 no tiene una firma de una autoridad certificadora de confianza	Comprar o generar un certificado apropiado	Medio
Apache HTTP Server httpOnly Cookie Information Disclosure	El servidor Apache tiene una vulnerabilidad de revelación de información que puede comprometer el contenido de las cookies	Actualizar Apache 2.2.21 o superior	Medio

Nombre de la vulnerabilidad	Descripción	Solución	Nivel de riesgo
SSL Medium Strength Cipher Suites Supported	El host soporta cifrado SSL que ofrece un nivel de encriptación medio. Esto es más fácil de aprovechar por los atacantes	Reconfigurar la aplicación afectado y cambiar el nivel de cifrado	Medio
SSL / TLS Renegotiation DoS	La encriptación de tráfico usando SSL/TLS renegociando conexiones permite abrir varias conexiones simultáneas llegando a la condición de denegación de servicio	Contactar al vendedor para obtener información específica de parches	Medio
TLS CRIME Vulnerability	El servicio remoto tiene una o dos configuraciones conocidas que se requieren para el ataque CRIME	Deshabilitar la compresión y el servicio SPDY	Medio
SSL Version 2 (v2) Protocol Detection	El servicio remoto acepta conexiones encriptadas SSL 2.0 el cual tiene varias fallas criptográficas y ya es obsoleto. Esto puede aprovecharse para realizar ataques de tipo MITM	Consultar la documentación de la aplicación para deshabilitar SSL 2.0 y usar SSL 3.0	Medio
mDNS Detection	El servicio remoto entiende el protocolo Bonjour que permite obtener información del host	Filtrar tráfico entrante al puerto UDP 5353	Medio
SMB Signing Disabled	La firma está deshabilitada en el servidor SMB. Esto puede permitir ataques de tipo MITM contra el servidor SMB	Reforzar la firma de mensajes en la configuración del host	Medio
SSL Certificate Expiry	El script chequea la fecha de expiración del certificado SSL	Comprar o generar un certificado apropiado	Medio
SSL Certificate with Wrong Hostname	El nombre común (CN) del certificado SSL presentado en este servicio es de una PC diferente	Comprar o generar un certificado apropiado	Medio
SSH Protocol Version 1 Session Key Retrieval	El daemon SSH soporta conexiones usando la versión 1.33 o 1.5 del protocolo SSH. Estas versiones no son criptográficamente seguras	Deshabilitar la compatibilidad con la versión 1	Medio
PHP Mail Function Header Spoofing	La función Mail() no limpia la entrada del usuario. Esto permite a los usuarios falsificar el correo.	Actualizar PHP a la versión 5.2.8 o superior	Medio
DNS Server Cache Snooping Remote Information Disclosure	El servidor remoto DNS responde a consultas de terceros que no tienen activo el bit de recursión. Esto permite a un atacante conocer los dominios que han sido resueltos	Contactar al vendedor del software DNS para repararlo	Medio

Nombre de la vulnerabilidad	Descripción	Solución	Nivel de riesgo
Microsoft Windows Remote Desktop Protocol Server Man-in-the-Middle Weakness	La versión del protocolo RDP es vulnerable a ataques MITM. RDP no valida la identidad del servidor cuando configura la encriptación, permitiendo incluso obtener las credenciales de autenticación	Forzar el uso de SSL o seleccionar "Permitir conexiones solo de computadoras con Escritorio Remoto usando Autenticación a Nivel de Red"	Medio
Terminal Services Encryption Level is Medium or Low	El servicio de Terminal Services no está configurado para usar encriptación fuerte. Un atacante puede obtener secuencias de teclas	Cambiar el nivel de encriptación de RDP a alto	Medio
Unencrypted Telnet Server	El servidor remoto está usando Telnet en un canal sin encriptación. Esto hace que las claves se transfieran en texto plano	Deshabilite el servicio SSH y use SSH en su lugar	Bajo

Anexo 6

Los resultados de la detección de vulnerabilidades detectadas en los equipos de red instalados en Santa Tecla se muestran en detalle a continuación:

Nombre de la Vulnerabilidad	57620 (1) - Small SSH RSA Key	
Descripción	El mando a distancia remoto del servicio SSH tiene un tamaño pequeño clave, que es inseguro. Con la tecnología actual, debe ser 768 bits como mínimo.	
Solución	Generar una clave nueva y más grande para el servicio.	
Nivel de Riesgo	Alto	Nº Escaneo: 1

Nombre de la Vulnerabilidad	15901 (4) - SSL Certificate Expiry	
Descripción	Este script comprueba las fechas de caducidad de los certificados SSL asociados con los servicios habilitados en el objetivo y los informes de cualquiera que ya han expirado.	
Solución	Comprar o generar un nuevo certificado SSL para reemplazar el existente.	
Nivel de Riesgo	Medio	Nº Escaneo: 2

Nombre de la Vulnerabilidad	26928 (4) - SSL Weak Cipher Suites Supported	
Descripción	El host remoto admite el uso de algoritmos de cifrado SSL que ofrecen el cifrado débil o no cifrado. Nota: Esto es considerablemente más fácil explotar si el atacante está en la misma red física.	
Solución		
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo: 3

Nombre de la Vulnerabilidad	35291 (4) - SSL Certificate Signed using Weak Hashing Algorithm	
Descripción	El servicio remoto utiliza un certificado SSL que se ha firmado con un algoritmo de hash criptográficamente débil. - MD2, MD4, MD5 o. Estos algoritmos de firma se sabe que son vulnerables a los ataques de colisión. En teoría, un atacante determinado puede ser capaz de aprovechar esta debilidad para generar otro certificado con el mismo contenido digital firma, que le podría permitir a pasar por el servicio afectado.	
Solución	Póngase en contacto con la entidad emisora de certificados para que el certificado sea reeditado.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo: 4

Nombre de la Vulnerabilidad	42873 (4) - SSL Medium Strength Cipher Suites Supported	
Descripción	El host remoto admita el uso de algoritmos de cifrado SSL que ofrece cifrado de tipo medio, que actualmente consideramos como aquellos con longitudes de clave por lo menos 56 bits y bits de menos de 112. Nota: Esto es considerablemente más fácil explotar si el atacante está en la misma red física	
Solución	Vuelva a configurar la aplicación afectada, si es posible evitar el uso de sistemas de cifrado de fuerza media.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo: 5

Nombre de la Vulnerabilidad	51192 (4) - SSL Certificate Cannot Be Trusted	
Descripción	El certificado X.509 del servidor no tiene una firma de una autoridad de certificación pública conocida. Esta situación puede ocurrir de tres maneras diferentes, cada una de las cuales da lugar a una ruptura en la cadena de certificados por debajo del cual no se puede confiar.	

Solución	Adquirir o generar un certificado apropiado para este servicio.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo: 6

Nombre de la Vulnerabilidad	57582 (4) - SSL Self-Signed Certificate	
Descripción	La cadena de certificados X.509 para este servicio no está firmado por una autoridad certificadora reconocida. Si el host remoto es un host público en la producción, esto anula el uso de SSL como cualquiera podría establecer un hombre en medio del ataque contra el host remoto.	
Solución	Adquirir o generar un certificado apropiado para este servicio.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo: 7

Nombre de la Vulnerabilidad	60108 (4) - SSL Certificate Chain Contains Weak RSA Keys	
Descripción	Al menos uno de los certificados X.509 enviados por el host remoto tiene una clave que es más corto que 1024 bits. Estas claves son consideradas débiles debido a los avances en la potencia de cálculo disponible, disminuyendo el tiempo necesario para factorizar llaves criptográficas. Algunas implementaciones de SSL, en particular de Microsoft, puede considerar esta cadena SSL no válido debido a la longitud de uno o más de las claves RSA que contiene.	
Solución	Vuelva a colocar el certificado de la cadena con la clave RSA débil con una llave más fuerte, y vuelva a emitir los certificados que firmó.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo:8

Nombre de la Vulnerabilidad	20007 (2) - SSL Version 2 (v2) Protocol Detection	
Descripción	El servicio remoto acepte conexiones cifradas con SSL 2.0, que al parecer sufre de mostrar distintas fallas y ya no se utiliza desde hace varios años. Un atacante podría explotar estas cuestiones para llevar a cabo ataques o descifrar las comunicaciones entre el servicio afectado y los clientes.	
Solución	Consulte la documentación de la aplicación para deshabilitar SSL 2.0 y Usar SSL 3.0, TLS 1.0, o en su lugar un cifrado más alto.	
Nivel de Riesgo	Medio	N° Escaneo:9

Anexo 7

Las herramientas de software libre utilizadas en el proyecto para escanear los equipos de red y detectar las vulnerabilidades de seguridad se describen a continuación:

NMAP

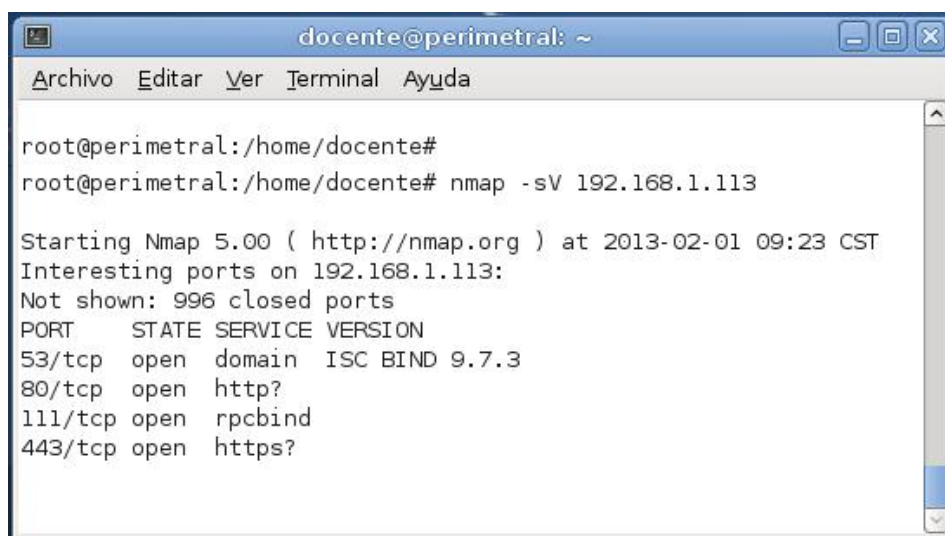
El escaneo de puertos es una técnica que emplean los administradores de red para auditar computadoras y redes con el fin de obtener información del estado de los puertos, los servicios que ofrece, verificar la existencia de un firewall, entre otras cosas.

Nmap es un programa que sirve para efectuar rastreo de puertos y se usa para evaluar la seguridad de sistemas informáticos, así como para descubrir servicios o servidores en una red informática.

Nmap es bien conocido por sus imprescindibles funciones de seguridad y administración de servidores, como por ejemplo:

- Descubrimiento de equipos instalados en la red.
- Identifica puertos abiertos en una computadora objetivo.
- Determina qué servicios se están ejecutando en la computadora objetivo.
- Determinar qué sistema operativo y versión utiliza dicha computadora.
- Obtiene algunas características del hardware de red de la máquina objeto de la prueba.

La captura de pantalla que se muestra a continuación es un ejemplo del escaneo de puertos en un servidor de pruebas:



```
docente@perimetral: ~  
Archivo Editar Ver Terminal Ayuda  
root@perimetral:/home/docente#  
root@perimetral:/home/docente# nmap -sV 192.168.1.113  
  
Starting Nmap 5.00 ( http://nmap.org ) at 2013-02-01 09:23 CST  
Interesting ports on 192.168.1.113:  
Not shown: 996 closed ports  
PORT      STATE SERVICE VERSION  
53/tcp    open  domain  ISC BIND 9.7.3  
80/tcp    open  http?  
111/tcp   open  rpcbind  
443/tcp   open  https?
```

Nessus

Nessus es un analizador de seguridad de red desarrollado por Tenable Network Security. Actualmente se encuentra entre los productos más importantes de este tipo en todo el sector de la seguridad y cuenta con el respaldo de organizaciones profesionales de seguridad de la información, tales como SANS Institute. Nessus le permite realizar auditorías de forma remota en una red en particular y determinar si alguien accedió de manera ilegal a ella o la usó de alguna forma inadecuada. Nessus también proporciona la capacidad de auditar de forma local un equipo específico para analizar vulnerabilidades, especificaciones de compatibilidad, violaciones de directivas de contenido y más. Entre las características más importantes del producto están:

- **Análisis inteligente:** a diferencia de muchos otros analizadores de seguridad, Nessus no da nada por hecho. Es decir, no supondrá que un servicio dado se ejecuta en un puerto fijo. Esto significa que si usted ejecuta su servidor web en el puerto 1234, Nessus lo detectará y probará su seguridad según corresponda. Cuando sea posible, intentará validar una vulnerabilidad a través de su explotación. En los casos en los que no sea confiable o se pueda afectar de manera negativa el destino, Nessus puede basarse en un banner del servidor para determinar la presencia de la vulnerabilidad. En tales casos, quedará registrado en el informe resultante si se usó este método.
- **Arquitectura modular:** la arquitectura cliente/servidor proporciona la flexibilidad necesaria para implementar el analizador (servidor) y conectarse con la GUI (cliente) desde cualquier equipo mediante un explorador web, con lo cual se reducen los costos de administración (varios clientes pueden acceder a un único servidor).
- **Arquitectura de plugins:** cada prueba de seguridad está diseñada como plugin externo, y se agrupan en una de 42 familias. De esta forma, usted puede añadir fácilmente sus propias pruebas, seleccionar plugins específicos o elegir una familia entera sin tener que leer el código del motor de servidores Nessus, nessusd. La lista completa de los plugins de Nessus se encuentra disponible en <http://www.nessus.org/plugins/index.php?view=all>.
- **Base de datos actualizada de vulnerabilidades de seguridad:** Tenable se centra en el desarrollo de comprobaciones de seguridad correspondientes a vulnerabilidades recientemente divulgadas. Nuestra base de datos de comprobaciones de seguridad se actualiza diariamente, y todas las comprobaciones de seguridad más recientes se encuentran disponibles en <http://www.nessus.org/scripts.php>.

- **Cooperación de plugins:** las pruebas de seguridad realizadas por los plugins de Nessus cooperan de manera tal que no se lleven a cabo comprobaciones innecesarias. Si su servidor FTP no ofrece inicios de sesión anónimos, no se realizarán comprobaciones de seguridad relacionadas con estos.

En la siguiente captura de pantalla se muestra el resumen de vulnerabilidades detectadas en un servidor de pruebas:

Summary					
Critical	High	Medium	Low	Info	Total
0	1	8	2	15	26
Details					
Severity	Plugin Id	Name			
High	57620	Small SSH RSA Key			
Medium (6.4)	51192	SSL Certificate Cannot Be Trusted			
Medium (6.4)	57582	SSL Self-Signed Certificate			
Medium (5.0)	15901	SSL Certificate Expiry			
Medium (5.0)	20007	SSL Version 2 (v2) Protocol Detection			
Medium (4.3)	26928	SSL Weak Cipher Suites Supported			
Medium (4.3)	42873	SSL Medium Strength Cipher Suites Supported			
Medium (4.0)	35291	SSL Certificate Signed using Weak Hashing Algorithm			
Medium (4.0)	60108	SSL Certificate Chain Contains Weak RSA Keys			
Low (2.6)	42263	Unencrypted Telnet Server			
Low (2.6)	42880	SSL / TLS Renegotiation Handshakes MiTM Plaintext Data Injection			

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO DE DESECHOS
ORGÁNICOS PARA LA GENERACIÓN Y APROVECHAMIENTO
DE BIOGÁS”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

CENTRO REGIONAL SANTA ANA Y SAN MIGUEL

DOCENTES INVESTIGADORES RESPONSABLES:

ING. DANIEL ANTONIO ZEPEDA GONZÁLEZ

ING. FREDY ORESTES AMAYA CHICAS

ÍNDICE

CONTENIDO

PÁGINA

ÍNDICE	265
1. INTRODUCCIÓN	266
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	266
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	266
2.2 ANTECEDENTES – ESTADO DE LA TÉCNICA	267
3. OBJETIVOS	269
3.1 OBJETIVO GENERAL	269
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	269
4. HIPÓTESIS.....	270
5. FUNDAMENTO TEÓRICO	270
5.1 DESECHOS.....	270
5.2 DESECHOS BIODEGRADABLES.....	271
5.3 BIODIGESTION	271
5.4 PROCESO DE BIODIGESTIÓN	271
5.5 BIOGÁS.....	272
5.6 BIODIGESTORES	275
5.7 TIPOS DE BIODIGESTORES.	275
5.8 POZOS SÉPTICOS	275
5.9 BIODIGESTOR DE DOMO FIJO (TIPO “CHINO”).....	275
6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	288
7. RESULTADOS Y ALCANCES.....	289
7. 1BIODIGESTOR DE LABORATORIO.	289
7.2 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO.	292
8. CONCLUSIONES	300
9. RECOMENDACIONES.....	300
10. GLOSARIO	301
11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	304
12. ANEXOS	305

1. INTRODUCCIÓN

En El Salvador el problema de la basura en los botaderos a cielo abierto, ha sido un tema sin soluciones científicas y sostenibles. Para dar respuesta a la necesidad planteada se presenta el diseño de planta de tratamiento de desechos sólidos urbanos, que pueda ser utilizada a nivel residencial y comercial, y con escalabilidad a nivel industrial para aplicaciones municipales.

La búsqueda de energías alternativas al combustible fósil, necesita imaginación y técnica. La generación de biogás con biomasa de materia prima se convierte en sustituto de algunos productos derivados del petróleo y, además, permite el tratamiento de los desechos sólidos producidos por la población salvadoreña en sus actividades domésticas.

El estudio de los diversos tipos de biodigestores que existen en la actualidad y el conocer el fin principal por el que fueron creados, permite seleccionar el tipo chino como base para el diseño de la planta de tratamiento de desechos sólidos urbanos. Como factor de decisión también se incorporan las características físico-químicas del sustrato de alimentación, y la tecnología de control necesaria para la estabilidad del ambiente del biodigestor.

La marcha inicial de producción de biogás para este diseño debe realizarse con sustratos ricos en bacterias metanogénicas y gradualmente sustituirlo por mezclas de desechos sólidos urbanos.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Los Residuos Sólidos Urbanos se originan en la actividad doméstica, comercial e industrial de ciudades y pueblos, su disposición final es un reto para las municipalidades.

En las ciudades de El Salvador el problema de la basura es cada día más difícil de controlar. Diariamente se generan grandes cantidades de residuos que a pesar del gran esfuerzo de la mayoría de las municipalidades (50.4% no posee servicio de recolección¹) no es suficiente para dar una cobertura total a cada ciudad. La

¹Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social. Agosto de 1998.

frecuencia de recolección de la basura es muy baja, de una a tres veces por semana, por lo que se acumulan los desechos y nunca se logran erradicar los promontorios de basura diseminados por doquier. Asimismo, el servicio que prestan los barrenderos municipales es insuficiente debido a que hay muy poco personal asignado.

Los gobiernos municipales invierten millones a este rubro y, lo que obtienen es un servicio intermitente que en el mejor de los casos es tres veces por semana, obligando a conservar los desechos dos o tres días en los hogares. Este panorama se vuelve más crítico si el servicio se interrumpe porque la municipalidad no cuenta con el lugar adecuado para disposición final de los desechos o cualquier otra eventualidad, lo cual convierte los días sin servicio de recolección en semanas.

Los desechos que si son recolectados se disponen en rellenos sanitarios o predios baldíos; El Salvador cuenta con 262 municipios y diez rellenos sanitarios, es palpable el desequilibrio que existe y, se volvió aún más crítico cuando el 9 de septiembre del 2007 por decreto legislativo² se prohibió botar basura a cielo abierto y las condiciones no eran, y aun no lo son, adecuadas para procesar la basura y evitar la contaminación de mantos acuíferos y ríos debido a la penetración de los lixiviados en el subsuelo o tratamiento previo para descargarlo en quebradas o ríos. Esto al final impacta la calidad de vida del salvadoreño dañando flora y fauna.

2.2 ANTECEDENTES – ESTADO DE LA TÉCNICA

2.2.1 *Materia de la búsqueda*

Biodigestor /Biodigester

Planta de tratamiento de desechos orgánicos /waste treatment plant organic

2.2.2 *Historia de la búsqueda*

Sería de búsqueda (palabras clave, operadores, truncaciones)	Clasificación	Numero de documentos encontrados	Documentos relevantes encontrados	Base de datos accedida
biodigester	C02F11/04	2	WO2007147225 (A2)	ECLA
wastetreatmentplantorganic		689		ECLA
wastetreatmentplantorganic	C02F	5	US2004232088 (A1) WO0118188 (A2) GB2356195 (A) GB1245434 (A) EP0654448 (A1)	ECLA

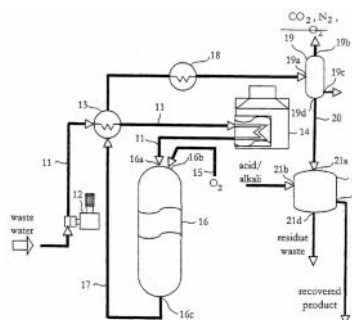
²Ley de Medio Ambiente

2.2.3 Estado anterior de la tecnología

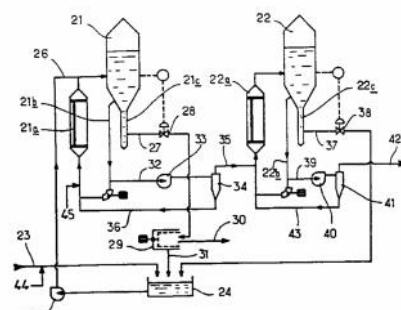
Después de revisar un aproximado de 500 patentes, se desarrolla un proceso de evaluación de cada una y se determina la relevancia en el proyecto. Logrando depurar hasta 5 patentes que aportan una solución técnica a la problemática.

2.2.4 Cuales documentos ofrecen soluciones al problema

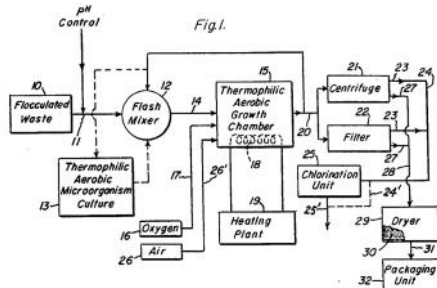
- US2004232088A1 (planta);



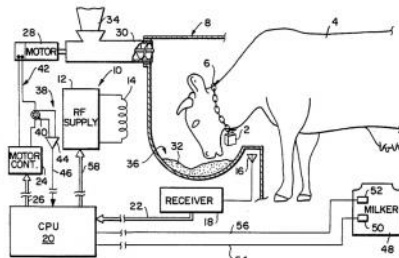
- EP0654448A1 (planta);



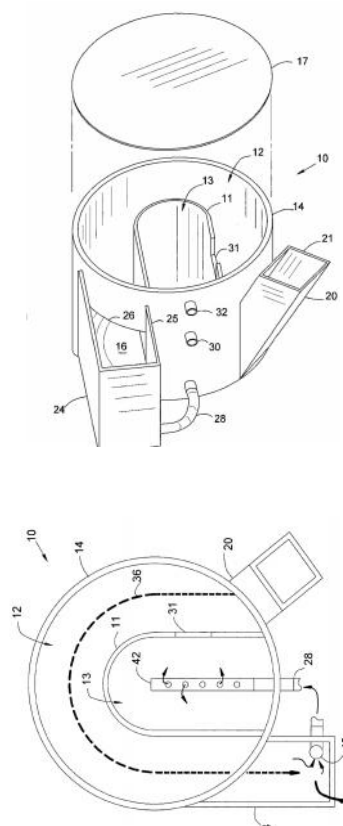
- GB1245434A (proceso);



- US4532892A (tritador control);



- US6982035B1 (biodigestor circular)



2.2.5 *Que deficiencias tienen estas soluciones*

La integración en una sola planta de tratamiento no se encontró en ninguna de las soluciones tecnológicas.

El tratamiento de los desechos sólidos en El Salvador es un proceso no aceptado por la población por diversos factores, entre ellos porque no se cuenta con los recursos económicos, personal técnico especializado en el tema y materiales necesarios para realizar el estudio y buscar las posibles soluciones a este problema.

El diseño de una planta de procesamiento de desechos orgánicos contribuye a cambiar el paradigma sobre los biodigestor que se conciben como maquinas o acumuladores de basura.

El procesar los desechos generados en las labores cotidianas de la sociedad moderna en cada vivienda o en plantas comunales de tratamiento, disminuye el costo de manejo de desechos sólidos.

En nuestro país no existen proyectos exitosos, estudios o herramientas para determinar la dimensión del biodigestor para procesar una cantidad requerida de desechos orgánicos de distinta naturaleza (como los obtenidos en las residencias o mercados municipales) sin importar la mezcla de entrada al bioreactor.

El tratamiento de basura orgánica en reactores es una solución práctica y financieramente viable que puede replicarse en pequeña, mediana y gran escala, ayudando al tratamiento y disposición final de residuos sólidos urbanos y, además, contribuir a diversificar la matriz energética de El Salvador³.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3.1.1 “Desarrollar una solución tecnológica para el tratamiento de residuos sólidos urbanos con generación de biogás”.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

3.2.1 Realizar investigación sobre el estado actual de la técnica, incluyendo

³MATRIZ ENERGÉTICA DE EL SALVADOR, TABLA 1 ANEXOS

patentes y bibliográfica sobre el diseño y construcción de biodigestores y plantas de tratamiento de desechos orgánicos.

3.2.2 Diseñar un biodigestor de laboratorio para el desarrollo de pruebas de caracterización de sustratos.

3.2.3 Diseñar una planta de tratamiento para conversión de energía utilizando biomasa residencial y municipal.

3.2.4 Integrar en la solución tecnológica las etapas de pretratamiento del sustrato.

3.2.5 Documentar la investigación a través de un informe escrito que contenga la información desarrollada.

4. HIPÓTESIS

Considerando la infinidad de combinaciones en los desechos sólidos urbanos es posible diseñar una planta generadora de biogás que incluya el tratamiento previo de los distintos sustratos y produzca una mezcla homogénea capaz de procesarse por medios anaeróbicos.

5. FUNDAMENTO TEÓRICO

5.1 DESECHOS

La basura son todos los materiales y productos no deseados considerados como desechos y que se necesita eliminar.

El manejo de residuos es el término empleado para designar al control humano de recolección, tratamiento y eliminación de los diferentes tipos de residuos. Estas acciones son a los efectos de reducir el nivel de impacto negativo de los residuos sobre el medio ambiente y la sociedad.

Normalmente se la coloca en lugares previstos para la recolección para ser canalizada a tiraderos o vertederos, rellenos sanitarios u otro lugar. Actualmente, se usa ese término para denominar aquella fracción de residuos que no son aprovechables y que por lo tanto debería ser tratada y dispuesta para evitar problemas sanitarios o ambientales.

La composición de residuos está estrechamente relacionada al desarrollo humano en la tecnología y sociales. La composición de los diferentes tipos de residuos varía de acuerdo a las condiciones de tiempo y de lugar. La invención y el desarrollo de

la industria se relacionan directamente con los distintos tipos de residuos generados o afectados. Ciertos componentes de los residuos tienen valor económico y rentable utilizado por el reciclaje.

5.2 DESECHOS BIODEGRADABLES

Los residuos biodegradables, tales como los residuos de alimentos y aguas residuales, desaparecen de forma natural gracias al oxígeno o al aire libre, a causa de la descomposición causada por microorganismos.

Si no se controla la eliminación de residuos biodegradables, puede causar varios problemas, entre ellos la liberación generalizada de gases de efecto invernadero (CH_4).

5.3 BIODIGESTIÓN

Toman su término de digestivo o digestión, son máquinas simples que convierten las materias primas en subproductos aprovechables, en este caso gas metano y abono. El principio básico de funcionamiento es el mismo que tienen todos los animales, descomponer los alimentos en compuestos más simples para su absorción mediante bacterias alojadas en el intestino con condiciones controladas de humedad, temperatura y niveles de acidez.

Condiciones para la biodigestión

Las condiciones para la obtención de metano en el digestor son las siguientes:

1. Temperatura entre los 20°C y 60°C
2. pH (nivel de acidez/ alcalinidad) alrededor de siete.
3. Ausencia de oxígeno.
4. Gran nivel de humedad.
5. Materia orgánica
6. Que la materia prima se encuentra en trozo más pequeños posible.
7. Equilibrio de carbono/ nitrógeno.

5.4 PROCESO DE BIODIGESTIÓN

Para convertir basura en energía utilizando procesos anaeróbicos se requiere de un biodigestor, una cámara donde se desarrollan bacterias anaerobias -que viven en

ausencia de oxígeno-. Estos microorganismos, al alimentarse de la materia orgánica para poder subsistir, producen metano (más conocido como gas natural) y dióxido de carbono. El metano es el mismo que se distribuye en tanques de diferentes capacidades por todas las ciudades de El Salvador, pero es biológico, no genera gases de efecto invernadero y es renovable porque, mientras existan residuos orgánicos siempre se podrá obtener biogás. Las bacterias anaeróbicas se encuentran en el intestino de los mamíferos y se pueden obtener del estiércol de los animales.

5.5 Biogás

El biogás es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas) y otros factores, en un ambiente anaeróbico). Este gas se ha venido llamando gas de los pantanos, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

EL BIOGÁS POR DESCOMPOSICIÓN ANAERÓBICA

La producción de biogás por descomposición anaeróbica es un modo considerado útil para tratar residuos biodegradables, puesto que produce un combustible, además, de generar un efluente que puede aplicarse como acondicionador de suelo o abono genérico.

El resultado es una mezcla constituida por metano (CH_4) en una proporción que oscila entre un 40% y un 70%, y dióxido de carbono (CO_2), conteniendo pequeñas proporciones de otros gases como hidrógeno (H_2), nitrógeno (N_2), oxígeno (O_2) y sulfuro de hidrógeno (H_2S).

Fases.

A continuación se presenta una breve descripción de cada una de las fases necesarias para la producción de biogás.

1) Fase de hidrólisis

Las bacterias de esta primera etapa toman la materia orgánica virgen con sus largas cadenas de estructuras carbonadas y las van rompiendo y transformando en cadenas más cortas y simples (ácidos orgánicos) liberando hidrógeno y dióxido de

carbono. Este trabajo es llevado a cabo por un complejo grupo de microorganismos de distinto tipo que son en su gran mayoría anaerobios facultativos.

2) Fase de acidificación

Esta etapa la llevan a cabo las bacterias acetogénicas y realizan la degradación de los ácidos orgánicos llevándolos al grupo acético $\text{CH}_3\text{-COOH}$ y liberando como productos Hidrógeno y Dióxido de carbono.

Esta reacción es exoenergética pues demanda energía para ser realizada y es posible gracias a la estrecha relación simbiótica con las bacterias metanogénicas que sustraen los productos finales del medio, minimizando la concentración de los mismos en la cercanía de las bacterias acetogénicas. Esta baja concentración de productos finales es la que activa la reacción y actividad de estas bacterias, haciendo posible la degradación manteniendo el equilibrio energético.

3) Fase metanogénica

Las bacterias intervinientes en esta etapa pertenecen al grupo de las archibacterias y poseen características únicas que las diferencian de todo el resto de las bacterias, razón por la cual, se cree que pertenecen a uno de los géneros más primitivos de vida colonizadoras de la superficie terrestre.

La transformación final cumplida en esta etapa tiene como principal sustrato el acético junto a otros ácidos orgánicos de cadena corta y los productos finales liberados están constituidos por el metano y el dióxido de carbono.

El siguiente gráfico resume las distintas características de cada una de las etapas vistas que, por simplificación se han agrupado en dos fases (ácida que involucra la de hidrólisis y acidificación y la metanogénica), con los principales compuestos químicos intervinientes.

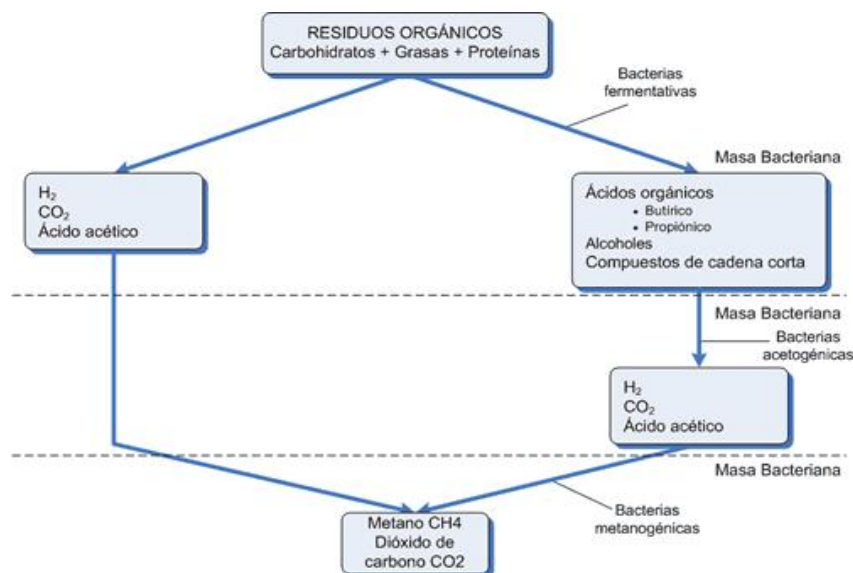


Figura # 1, Fases de Producción de biogás. www.biodisol.com

Los microorganismos intervinientes en cada fase tienen propiedades distintas que son muy importantes y se las debe conocer comprender el equilibrio y funcionamiento óptimo de un digestor.

Estas características han sido resumidas en el siguiente cuadro para su mejor comprensión.

Tabla # 1, Fases de Producción de biogás

Fase ácido génica (hidrólisis y acidificación)	Fase metanogénica
Bacterias facultativas (pueden vivir en presencia de bajos contenidos de oxígeno).	Bacterias anaeróbicas estrictas (No pueden vivir en presencia de oxígeno).
Reproducción muy rápida (alta tasa reproductiva).	Reproducción lenta (baja tasa reproductiva).
Poco sensibles a los cambios de acidez y temperatura.	Muy sensibles a los cambios de acidez y temperatura.
Principales metabolitos, ácidos orgánicos.	Principales productos finales, metano y dióxido de carbono

Del cuadro anterior se desprende que una alteración en los parámetros de funcionamiento incidirá negativamente sobre la fase metanogénica preponderantemente, lo cual significará una merma importante en la producción de gas y una acidificación del contenido pudiéndose llegar al bloqueo total de la fermentación. De allí la importancia del cuidado de los parámetros que gobiernan el proceso y que se presentan a continuación en detalle.

5.6 BIODIGESTORES

Identificación de Alternativas de Tratamiento y Aprovechamiento Disponibles

En el mundo se han diseñado un gran número de biodigestores, los cuales responden a las diversas condiciones climáticas y socioeconómicas.

Los biodigestores son muy diversos, y pueden ser clasificados por su estructura y por la frecuencia de cargado.

CLASIFICACIÓN POR ESTRUCTURA.

5.7 TIPOS DE BIODIGESTORES.

5.8 Pozos sépticos

Es el más antiguo y sencillo digestor anaeróbico que se conoce, utilizado normalmente para la disposición de aguas residuales domésticas. Se cree que de allí deriva el uso potencial de los gases producidos por la fermentación anaeróbica, para el uso doméstico.

Para la correcta operación de estos pozos es requisito indispensable aislar las aguas servidas que caen en él, de las que contienen jabón o detergentes. El efecto de los jabones y en especial los detergentes, inhibe la acción metabólica de las bacterias, razón por la que los pozos se colmatan con rapidez y dejan de operar, haciendo necesario destaparlos frecuentemente para recomenzar la operación.

Cuando no es posible separar las aguas negras de las jabonosas, como en el alcantarillado urbano, es necesario hacer un tratamiento químico con Polímetros a esta agua a fin de solucionar el problema antes de iniciar la fermentación anaeróbica.

5.9 Biodigestor de Domo Fijo (Tipo “Chino”).

Este reactor consiste en una cámara de gas-firme construida de ladrillos, piedra u hormigón. La cima y fondos son hemisféricos y son unidos por lados rectos. La superficie interior es sellada por muchas capas delgadas de mortero para hacerlo firme. La tubería de la entrada es recta y extremos nivelados. Hay un tapón de la inspección a la cima del digestor que facilita el limpiado. Se guarda el gas producido durante la digestión bajo el domo y cambia de sitio algunos de los volúmenes del digestor en la cámara del efluente, con presiones en el domo entre 1 y 1.5 m de

agua. Esto crea fuerzas estructurales bastante altas y es la razón para la cima hemisférica y el fondo. Se necesitan materiales de alta calidad y recursos humanos costosos para construir este tipo de biodigestor. Más de cinco millones de biodigestores se ha construido en China y ha estado funcionando correctamente (FAO, 1992) pero, desgraciadamente, la tecnología no ha sido tan popular fuera de China.

Esta instalación tienen como ventaja su elevada vida útil (pueden llegar como promedio a 20 años), siempre que se realice un mantenimiento sistemático.

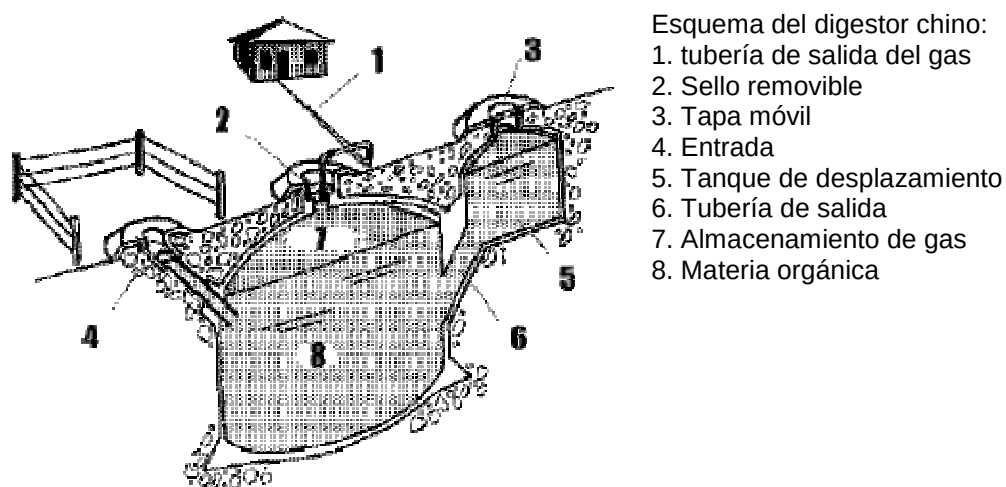


Figura # 2, Biodigestor tipo chino, www.cubasolar.cu

Los Chinos se deshicieron de las heces humanas en el área rural y al mismo tiempo obtuvieron abono orgánico, con el biodigestor se eliminan los malos olores y al mismo tiempo se obtiene gas para las cocinas y el alumbrado. El biodigestor chino funciona con presión variable ya que el objetivo no es producir gas sino el abono orgánico ya procesado.

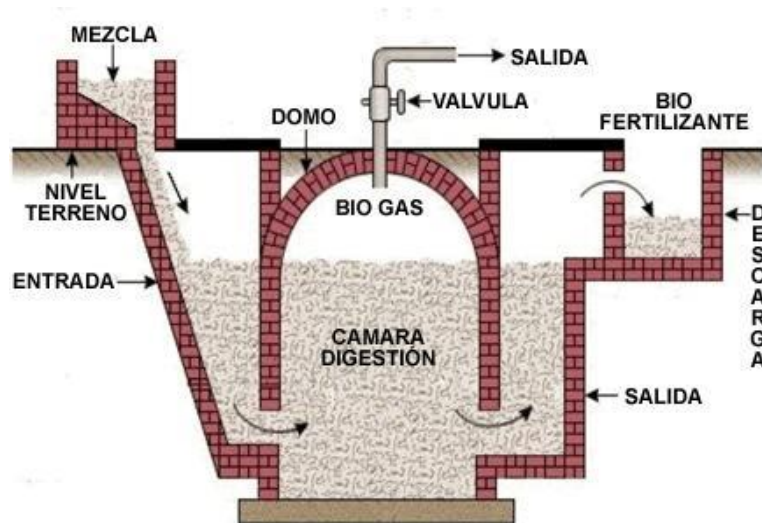


Figura # 2, Biodigestor tipo chino, www.veengle.com

Biodigestor del domo flotante (Indio):

El biodigestor hindú fue desarrollado en la India después de la segunda guerra mundial en los años 50, surgió por necesidad ya que los campesinos necesitaban combustible para los tractores y calefacción para sus hogares en época de invierno, luego cuando terminó la guerra se volvió a conseguir combustibles fósiles por lo que dejaron los biodigestores y volvieron a los hidrocarburos.

Este biodigestor consiste en un tambor, originalmente hecho de acero pero después reemplazado por fibra de vidrio reforzado en plástico (FRP) para superar el problema de corrosión. Normalmente se construye la pared del reactor y fondo de ladrillo, aunque a veces se usa refuerzo en hormigón. Se entrapa el gas producido bajo una tapa flotante que sube y se cae en una guía central. Este digestor trabaja a presión constante del gas disponible y depende del peso del gas por el área de la unidad y normalmente varía entre 4 a 8 cm de presión de agua. El reactor se alimenta semi-continuamente a través de una tubería de entrada.

Como India es pobre en combustibles se organizó el proyecto KVICK (Kaddi Village Industri Commision) de donde salió el digestor Hindú y el nombre del combustible obtenido conocido como biogás.

El biodigestor chino fue desarrollado al observar el éxito del biodigestor Hindú, el gobierno chino adaptó esta tecnología a sus propias necesidades, ya que el problema en China no era energético sino sanitario.

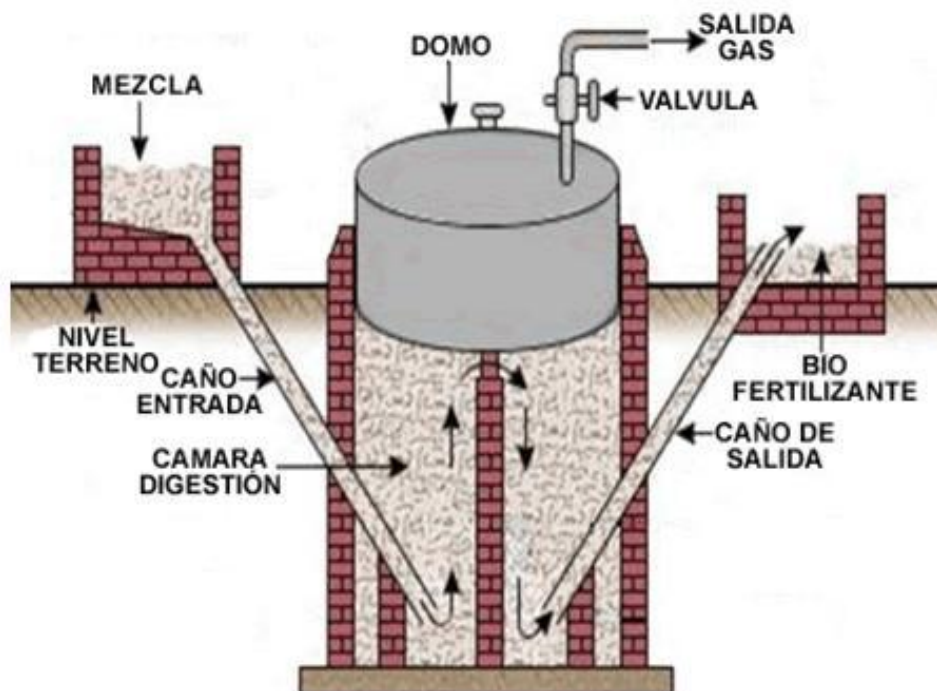


Figura # 2, Biodigestor tipo chino, www.veengle.com

Biodigestor de Estructura Flexible.

La inversión alta que exigía construir el biodigestor de estructura fija resultaba una limitante para el bajo ingreso de los pequeños granjeros. Esto motivó a ingenieros en la Provincia de Taiwán en los años sesenta (FAO, 1992) a hacer biodigestores de materiales flexibles más baratos. Inicialmente se usaron nylon y neopreno pero ellos demostraron ser relativamente costosos. Un desarrollo mayor en los años setenta era combinar PVC con el residuo de las refinerías de aluminio producto llamado "el barro rojo PVC."

Esto fue reemplazado después por polietileno menos costoso que es ahora el material más comúnmente usado en América Latina, Asia y África. Desde 1986, el Centro para la Investigación en Sistemas Sustentables de Producción Agrícola (CIPAV), ha estado recomendando biodigestores de plástico económico como la tecnología apropiada por hacer mejor uso de excrementos del ganado, reduciendo la presión así en otros recursos naturales.



Figura # 4, Biodigestor de estructura flexible, bioreactorcrc.wordpress.com

Figura # 5, Biodigestor de estructura flexible, bioreactorcrc.wordpress.com

Digestor Flotante.

Un rasgo innovador de usar polietileno tubular es que los biodigestores pueden localizarse para flotar en cualquier superficie de agua, con la mitad sumergida, su boca se localizada sobre el nivel de agua más alto, mientras la toma de corriente debe ajustarse a un objeto flotante, como un coco seco o un recipiente de plástico. En VietNam más de 5% de los biodigestores flotantes se ubican en estanques que facilitan su instalación, generalmente donde el espacio de las granjas es limitado.



Figura # 6, Biodigestor de estructura flexible.

Digestor con Tanque de Almacenamiento Tradicional y Cúpula de Polietileno.

Otro tipo de planta de producción de biogás que ha logrado disminuir los costos hasta 30 % con respecto a los prototipos tradicionales, es la que se caracteriza por

tener una estructura semiesférica de polietileno de película delgada en sustitución de la campana móvil y la cúpula fija, y un tanque de almacenamiento de piedra y ladrillo como los empleados en los prototipos tradicionales.

Este tipo de instalación posee a su favor que resulta más económica que los sistemas tradicionales; por ejemplo, una instalación de 4 m³ puede costar, aproximadamente, \$550 USD, y la estructura de polietileno flexible puede llegar a alcanzar hasta diez años de vida útil.



Figura # 7, Digestor con tanque de almacenamiento tradicional y cúpula de polietileno, www.cubasolar.cu

Digestor de Alta Velocidad o Flujo Inducido.

Estos son los utilizados comúnmente en instalaciones industriales o semi industriales. Generalmente trabajan a presión constante, por lo que se podrían catalogar como Digestores Tipo Hindú Modificado.

Se les conoce de ordinario como CSTD (Conventional Stirred Digestor). Se diferencian de los digestores convencionales en que se les ha agregado algún tipo de agitación mecánica, continua o intermitente, que permite al material aún no digerido, entrar en contacto con las bacterias activas y así obtener buena digestión de la materia orgánica, con tiempos de retención hidráulica relativamente cortos, de hasta 15 días.

Este es un concepto nuevo dentro de la tecnología de fermentación anaeróbica, combina las ventajas de varios tipos de digestores en una sola unidad, facilitando el manejo y procesamiento de material biodegradable de diverso origen y calidad.

Generalmente los desechos de origen animal, excrementos de cualquier clase, son procesados en digestores convencionales de tipo continuo, que periódicamente reciben carga y entregan por desalojo efluente ya digerido. El tiempo de operación continua de estos equipos es bastante largo y requiere un mínimo de atención al momento de cargarlos, como es el evitar introducir elementos extraños tales como arena, piedra, metal, plásticos o cualquier otro tipo de material lento o imposible de digerir. Luego de unos cuatro o cinco años se debe detener su funcionamiento para hacer una limpieza general y retirar sedimentos indigeridos.

Buscando un tipo de digestor ideal, se llegó al concepto de digestor de Segunda y Tercera generación, siendo los clásicos modelos Hindú o Chino, los de la primera. Este nuevo modelo de digestor retiene la materia de origen vegetal, que normalmente tiende a flotar, dentro de las zonas de máxima actividad bacteriana como son la inferior y la de sobrenadante intermedia, para que las bacterias tengan tiempo de atacar, hidrolizar y procesar efectivamente el material en descomposición; al mismo tiempo permite que los gases y el material parcialmente degradado sigan el recorrido del proceso normal dentro del digestor.

El Digestor de Segunda Generación divide al convencional en dos cámaras, una de ellas a un nivel inferior del resto del digestor. Utiliza compartimentos en ferro cemento o mampostería, espaciados adecuadamente para retener los materiales y las partículas sólidas grandes, pero permite el paso del gas y los líquidos. A este modelo se puede adicionar hasta un 25% de carga de origen vegetal sin que se atasque o paralice la operación.

El Digestor de Tercera Generación modifica radicalmente al de tipo Hindú tradicional, aunque sigue los lineamientos de esta escuela. Ha logrado una eficiencia de trabajo en forma continua que permite cargarlo con toda clase de materiales, hasta un 50 o 60% de materia de origen vegetal mezclada con excrementos, empleando una sola unidad que trabaja en forma de digestor continuo.

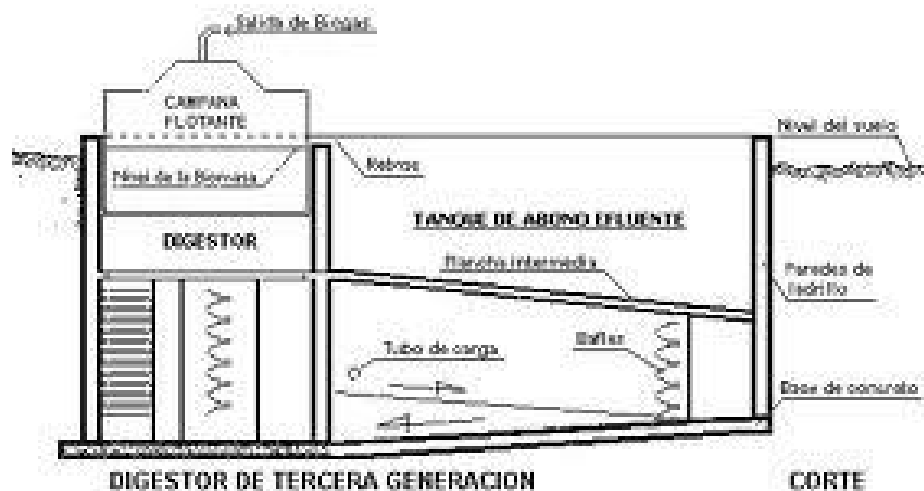


Figura # 8, digestor de alta velocidad, biodigestoresmjhr.blogspot.com

Ventajas de los Digestores de alta velocidad o flujo inducido

Menor tiempo de operación

- Evita la formación de una costra de material dentro del digestor
Logra la dispersión de materiales inhibitorios de la acción metabólica de las bacterias, impidiendo concentraciones localizadas de material potencialmente tóxico para el sistema
- Ayuda a la desintegración de partículas grandes en otras más pequeñas, que aumentan el área de contacto y por lo tanto la velocidad de digestión
Mantiene una temperatura más uniforme de la biomasa dentro del digestor para una reacción y degradación más uniformes
- Inhibe el asentamiento de partículas biodegradables de mayor tamaño
Permite una más rápida separación y el ascenso del gas a medida que se va formando dentro del digestor
- Mejora las condiciones de control y estabilidad de la biomasa dentro del digestor

Precauciones a tener en cuenta con los Digestores de alta velocidad o flujo inducido.

Cuando al digestor convencional de tipo continuo se introducen indiscriminadamente materiales orgánicos de origen vegetal como pasto u hojas de árbol, sobrantes de cosechas o basuras biodegradables, que tienden a flotar en el agua por su alto

contenido celulósico, terminan por atascarlo y parar su operación efectiva en poco tiempo, incluso días, dependiendo de la cantidad de material suministrado.

Para evitar taponamientos, la materia de origen vegetal se procesa en digestores convencionales en tandas o carga única (Batch Digestors) en ciclos de 60 a 80 días, lo que supone que para el suministro de gas y efluente durante un año, se debe disponer mínimo de cuatro unidades con una producción alternada. Estas soluciones representan un alto costo y un gran esfuerzo.

INSTALACIONES INDUSTRIALES.

Las instalaciones industriales de producción de biogás emplean tanques de metal que sirven para almacenar la materia orgánica y el biogás por separado. Este tipo de planta, debido al gran volumen de materia orgánica que necesita para garantizar la producción de biogás y la cantidad de biofertilizante que se obtiene, se diseña con grandes estanques de recolección y almacenamiento contruidos de ladrillo hormigón.

Con el objetivo de lograr su mejor funcionamiento se usan sistemas de bombeo para mover el material orgánico de los estanques de recolección hacia los biodigestores, y el biofertilizante de los digestores hacia los tanques de almacenamiento. También se utilizan sistemas de compresión en los tanques de almacenamiento de biogás con vistas a lograr que éste llegue hasta el último consumidor.

Para evitar los malos olores se usan filtros que separan el gas sulfhídrico del biogás, además de utilizarse válvulas de corte y seguridad y tuberías para unir todo el sistema y hacerlo funcionar según las normas para este tipo de instalación.

La tendencia mundial en el desarrollo de los biodigestores es lograr disminuir los costos y aumentar la vida útil de estas instalaciones, con el objetivo de llegar a la mayor cantidad de usuarios de esta tecnología.



Figura # 9, Instalaciones Industriales, ecoplanetaverde.com

CLASIFICACIÓN POR FRECUENCIA DE CARGADO.

De acuerdo a la frecuencia de cargado, los sistemas de biodigestión se pueden clasificar en:

- Batch o discontinuo
- Semi continuos
- Continuos

Sistema Batch o discontinuo. Este tipo de digestor se carga una sola vez en forma total y la descarga se efectúa una vez que ha dejado de producir gas combustible. Normalmente consiste en tanques herméticos con una salida de gas conectada a un gasómetro flotante, donde se almacena el biogás.

Este sistema es aplicable cuando la materia a procesar está disponible en forma intermitente. En este tipo de sistemas se usa una batería de digestores que se cargan a diferentes tiempos para que la producción de biogás sea constante. Este tipo de digestor es también ideal a nivel de laboratorio si se desean evaluar los parámetros del proceso o el comportamiento de un residuo orgánico o una mezcla de ellas.

La producción de biogás en este tipo de digestores es de 0,5 a 1,0 m³ biogás/m³ digestor.

Semi continuos. Se cargan por gravedad con volúmenes de mezcla que dependen del tiempo de retención y son alimentados diariamente con una carga relativamente pequeña en comparación al contenido total. Ésta se deposita en la cámara de carga,

e igualmente se debe extraer de la cámara de descarga un volumen igual del efluente líquido para así mantener el volumen constante. Generalmente producen biogás casi permanentemente, gracias al suministro constante de nuevos nutrientes para las comunidades de bacterias.

Una limitante importante es la disponibilidad de agua, debido a que la carga debe ser una mezcla de una parte del material orgánico y cuatro partes de agua (proporción 1:4).

Continuos. Son digestores de gran tamaño en los que se emplean equipos comerciales para alimentarlos, para la agitación y control.

Tabla 2. Diferencias y similitudes entre los modelos de biodigestores más conocidos.
Fuente: Elaboración propia con datos de (ODEPA, 2009).

Características	TIPO DE BIODIGESTOR		
	Tubular (salchicha)	Cúpula fija (tipo Chino)	Cúpula flotante (tipo hindú)
Vida útil	15-20 años	20 años	≥ 15 años
Presión del biogás	Variable y baja	Variable	Constante
Fuga de biogás	No es común	Común	No hay fuga si se da mantenimiento a la cúpula flotante de acero
Tamaño típico del biodigestor	4-100 metros cúbicos	5 metros cúbicos	5-15 metros cúbicos
Materiales de construcción	Plástico PVC (polietileno)	Cemento, ladrillo o bloque y varillas de hierro	Cemento, ladrillo o bloque y cúpula flotante de acero anticorrosivo
Mantenimiento del sistema	Bajos niveles de mantenimiento siempre y cuando se hayan tomado medidas de protección a la bolsa de PVC (cerco perimetral, techo protector)	Baja, no hay componentes móviles ni elementos que se oxiden	Altos niveles de mantenimiento a la cúpula flotante, eliminación de óxido, recubrimiento con anticorrosivos periódicamente
Ubicación del biodigestor y requerimiento de espacio	Semi enterrado, alto Zanja de aprox. 2,5 m profundidad y 50 cm de largo por cada m Metro cúbico de biodigestor	Bajo tierra totalmente Requerimiento de espacio muy bajo, generalmente solo la línea de extracción de biogás	Bajo tierra Requerimiento de espacio en la superficie es bajo, solamente cúpula flotante
Generación de empleos locales	Sí	Sí	Sí
Tipo de residuo	Aguas residuales de cualquier sector (café, ganado bovino, porcino y aguas con sangre), evitando el uso de desechos sólidos	Sin restricción	Residuos con mucha fibra suelen causar problemas a la cúpula

BIOMASA

La biomasa es el nombre que se le da a cualquier materia orgánica de origen reciente, que haya derivado de animales y vegetales como resultado del proceso de conversión fotosintética.

La energía de la biomasa deriva del material de vegetal y animal, como lo es la madera de bosques, residuos de procesos agrícolas y forestales, así como también de la basura industrial, humana o de animales.

El valor energético de la biomasa de materia vegetal proviene originalmente de la energía solar a través del proceso conocido como fotosíntesis.

La energía química que se almacena en las plantas y los animales, o en los desechos que producen, se llama bioenergía.

Las Aplicaciones de la Biomasa pueden ser varias tales como:

Biocombustibles:

La producción de biocombustibles tales como el etanol y el biodiesel tiene el potencial de sustituir cantidades significativas de combustibles fósiles en varias aplicaciones de transporte, siendo la mayoría de los productos utilizados en combustible mezcla, por ejemplo E20 está compuesto por 20% de etanol y 80% de gasolina y se ha descubierto que es eficaz en la mayoría de los motores de inyección sin ninguna modificación. Actualmente la producción de biocombustibles es apoyada con incentivos del gobierno, pero en el futuro, con el crecimiento de los sembrados dedicados a la bioenergía, y las economías de la escala, las reducciones de costos pueden hacer competitivos a los biocombustibles.

Tabla 3. Producción y Composición Teórica del Biogás

SUBSTRATO	PRODUCCION DE GAS (L/Kg. de materia seca)	CONTENIDO DE METANO (CH ₄) %	CONTENIDO DE CO ₂ %
Carbohidratos	800	50	50
Proteínas	700	70	30
Grasas	1,200	67	33

Tiempo de retención y Carga diaria

Tabla 4. Rangos de Temperatura y Tiempo de Fermentación Anaeróbica

FERMENTACION	MINIMO	OPTIMO	MAXIMO	TIEMPO DE FERMENTACION
Psycrophilica	4-10 °C	15-18°C	25-30°C	Arriba de 100 días
Mesophilica	15-20 °C	28-33°C	35-45°C	30-60 días
Thermophilica	25-45°C	50-60°C	75-80°C	10-15 días

El proceso global de fermentación anaeróbica para la producción de biogás (bioproceso) es típicamente mesofílico para cualquier biodigestor.

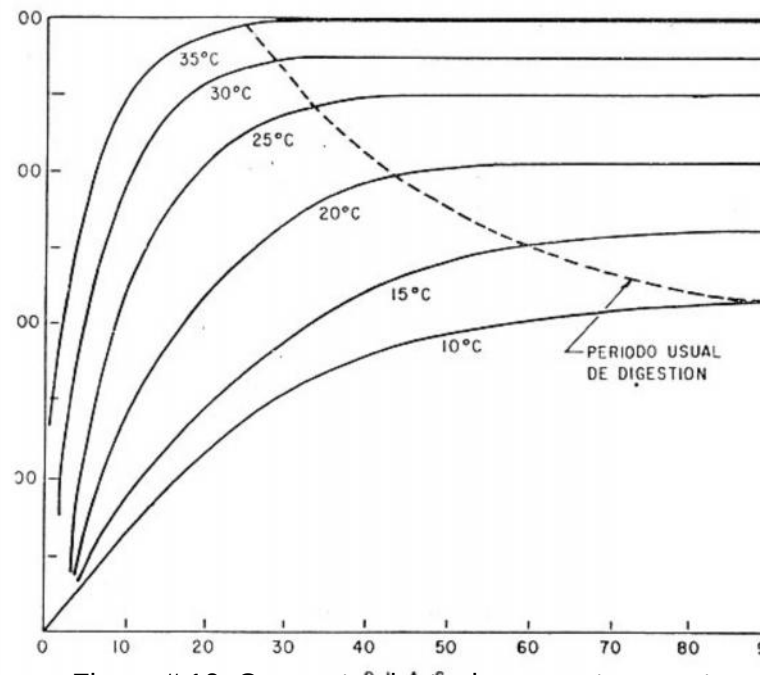


Figura # 10, Comportamiento de gas vs temperatura

TIPO DE RESIDUOS ORGANICOS Y RENDIMIENTO DE BIOGAS POR METRO CÚBICO

El componente orgánico de la biomasa puede generar las siguientes cantidades de biogás por kg de masa orgánica.

Tabla 5, Volumen de biogás por residuo orgánico utilizado, imagen propia.

TIPOS DE RESIDUOS ORGÁNICOS	VOLUMEN DE BIOGAS [m ³ /kgMV]
Desechos agroindustriales agrícolas: cervecerías, fabricantes de jugos y extractos de frutas, aceites	0,42 - 0,50
Residuos de mataderos y procesadoras de pescado	0,34 - 0,71
Residuos “verdes” de jardinería y agrícolas	0,35 - 0,46
Residuos alimenticios y piensos*	0,32 - 0,80
Residuos orgánicos domésticos*	0,40 - 0,58
Residuos de separadores de grasa (gastronomía, restaurantes)	0,70 - 1,30
Purines agrícolas (estiércol de cerdo, de ganado)	0,22 - 0,55
Gallinaza (estiércol de aves, pollos, patos etc.)	0,65 - 0,70

6. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para el tratamiento de desechos orgánicos para la generación de biogás, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

Objetivo	Metodología a utilizar	Meta	Responsable
Objetivo 1: Realizar investigación bibliográfica sobre el diseño y construcción	Actividad 1: Investigación Bibliográfica. Se realizara investigación bibliográfica del estado actual de la ciencia sobre plantas de tratamiento de desechos orgánicos así como el diseño y construcción.	Conocer el estado actual de la ciencia sobre plantas de tratamiento de desechos orgánicos.	Ing. Daniel Zepeda Ing. Fredy Amaya Estudiantes investigadores.
Objetivo 2: Diseñar un biodigestor de laboratorio para el desarrollo de pruebas de caracterización de sustratos.	Actividad 1: Caracterización de los desechos orgánicos. Se diseñara un biodigestor de laboratorio para desarrollar pruebas con distintos sustratos y acelerar el proceso de caracterización de desechos.	Plano de biodigestor de laboratorio y equipamiento de control.	Ing. Daniel Zepeda Ing. Fredy Amaya Depto. Química Sede Central Estudiantes investigadores.

Objetivo3. Diseñar una planta de tratamiento para conversión de energía utilizando biomasa residencial y municipal	Actividad 1: Seleccionar el diseño apropiado. Se verificaran los diseños de Biodigestores y se seleccionará el que cumpla con las características requeridas. Actividad 2: Construir los prototipos. Se verificaran los diseños de plantas de procesamiento y se seleccionará la que cumpla con las características requeridas	Plano de la planta de tratamiento y diagramas eléctricos de control.	Ing. Daniel Zepeda Ing. Fredy Amaya
Objetivo 4: Integrar en la solución tecnológica las etapas de pretratamiento del sustrato.	Actividad 1: Integración de las distintas etapas de procesamiento. Diseño de planta de tratamiento que incluya las etapas de pretratamiento de sustrato de alimentación.	Diseño de equipos de trituración y pulverización.	Ing. Daniel Zepeda Ing. Fredy Amaya

7. RESULTADOS Y ALCANCES

7.1 BIODIGESTOR DE LABORATORIO.

El enfoque inicial del proyecto consiste en el diseño de un biodigestor de laboratorio para iniciar pruebas de sustratos de alimentación.

Se considera como cuerpo del biodigestor un bidón plástico e integrarle un motor que realice la función de agitador de mezcla.

Debido que la temperatura del sustrato en la cámara de digestión es crítica, se diseñó un sistema de control de temperatura automatizado con electrodos de control.

La integración de estos elementos se muestra en el plano # 1.

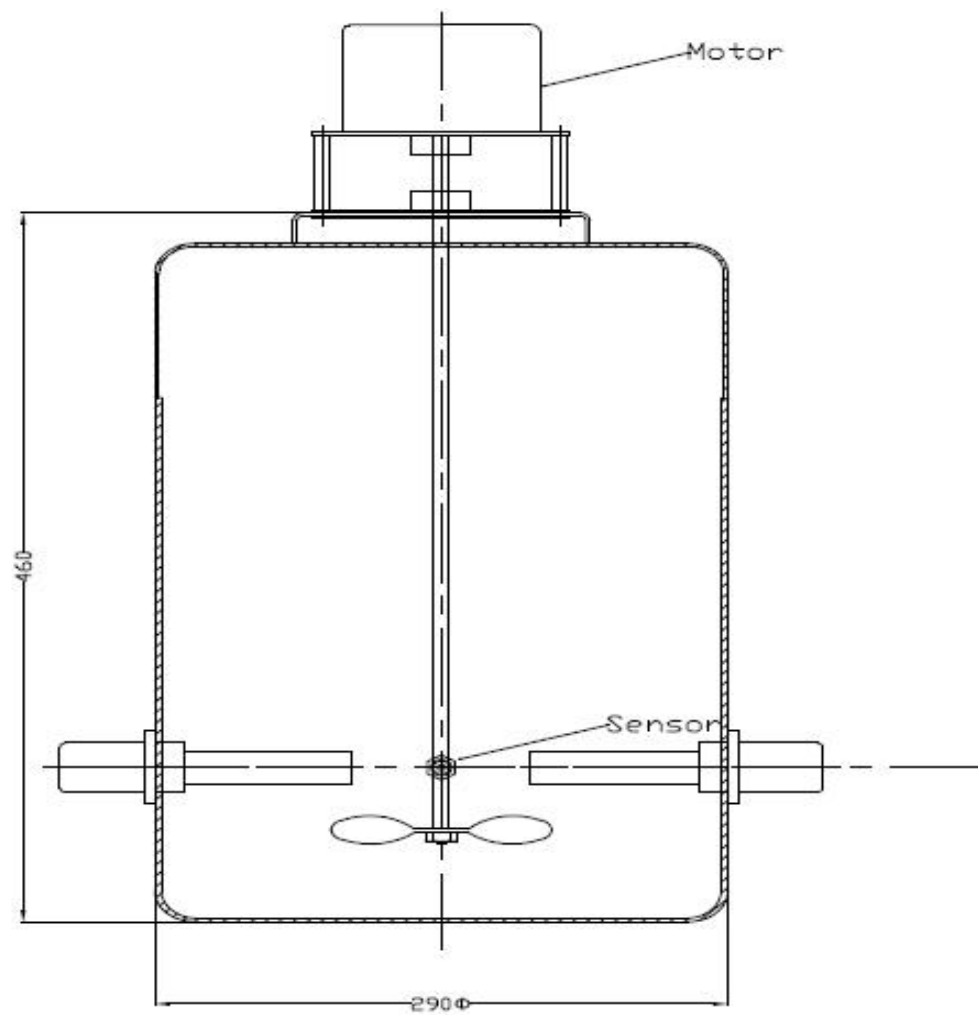


Figura # 11, biodigestor de laboratorio, imagen propia.

7.2 DISEÑO DE PLANTA DE TRATAMIENTO.

7.2.1 BIODIGESTOR.

La planta de tratamiento de desechos orgánicos tiene como centro de procesamiento un biodigestor, donde la mezcla será transformada por bacterias metanogénicas en gas, se incluye un sistema control de temperatura siempre utilizando una RTD y el controlador de variables analógicas y además, para evitar la formación de capas de sedimentos que acidifican el proceso se incorpora un agitador de tipo industrial de movimiento horizontal.

El biodigestor está diseñado para alimentación continua, lo cual significa que tiene una entrada de efluente siempre a la atmosfera; para evitar la fuga de biogás se diseña un deflector interno.

Es indispensable el acondicionamiento de la materia orgánica que ingresa al biodigestor, entre las etapas de acondicionamiento se tiene el particulado y la homogenización de mezcla, además, de un control de las variables químicas del proceso, tanto en el interior como el exterior del bioreactor.

7.2.1 ETAPAS DE PRETRATAMIENTO

Las etapas de pre tratamiento son:

- Trituración o particulado de los desechos, como etapa inicial del proceso de biodigestión, como se observa en la gráfica # 21, la etapa subsecuente al particulado es la desintegración. Este dato es relevante al analizar que el proceso de metanogénesis es el último de la cadena de descomposición del material orgánico y, que además, está determinado por el tiempo de retención, lo que significa que detener o desacelerar el proceso en cualquiera de sus etapas evitará la producción de biogás.

Las pruebas realizadas con sustratos orgánicos sin particular transforman el bioreactor en un basurero hermético.

El tipo de triturado está determinado por la materia a triturar, para el caso de los desechos sólidos orgánicos será pulverización húmeda, obteniéndose un material con consistencia pastosa, a la cual debe agregársele una cantidad de agua superior al 50% de su peso.

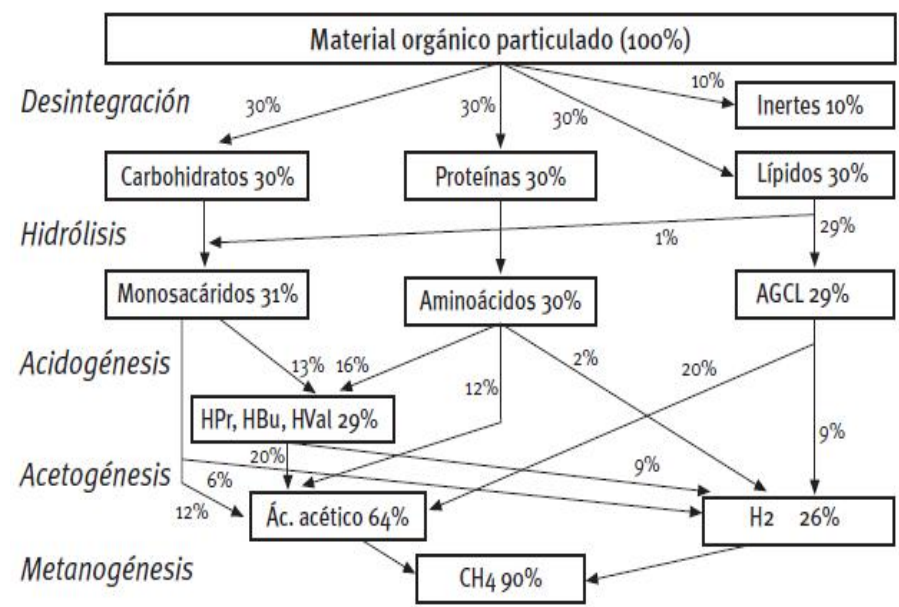


Figura # 14, material orgánico particulado,

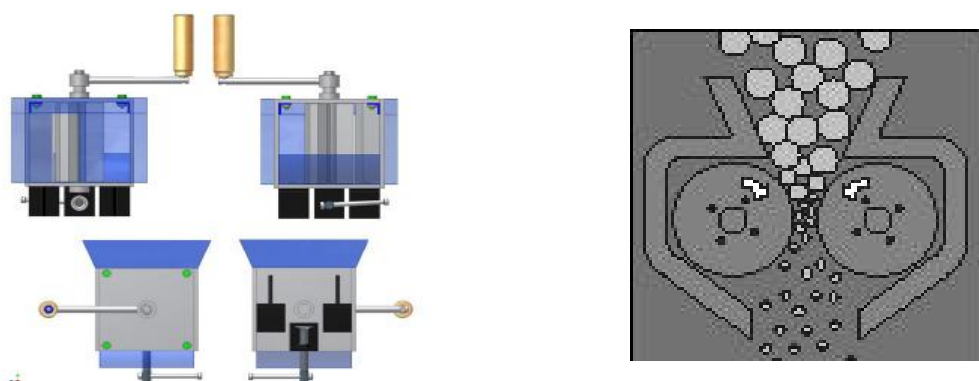


Figura # 15, material orgánico particulado,

Homogenización. Este proceso consiste en reducir el tamaño de las partículas y, además, igualar cada partucila en dimensiones físicas. El proceso indsutrial se desarrolla con equipo de centrifugado, pero la planta utilizara un sistema de filtrado por capas.

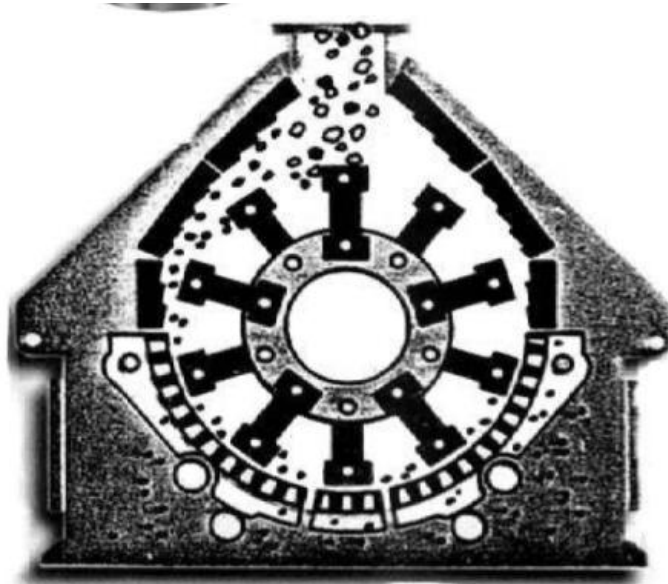
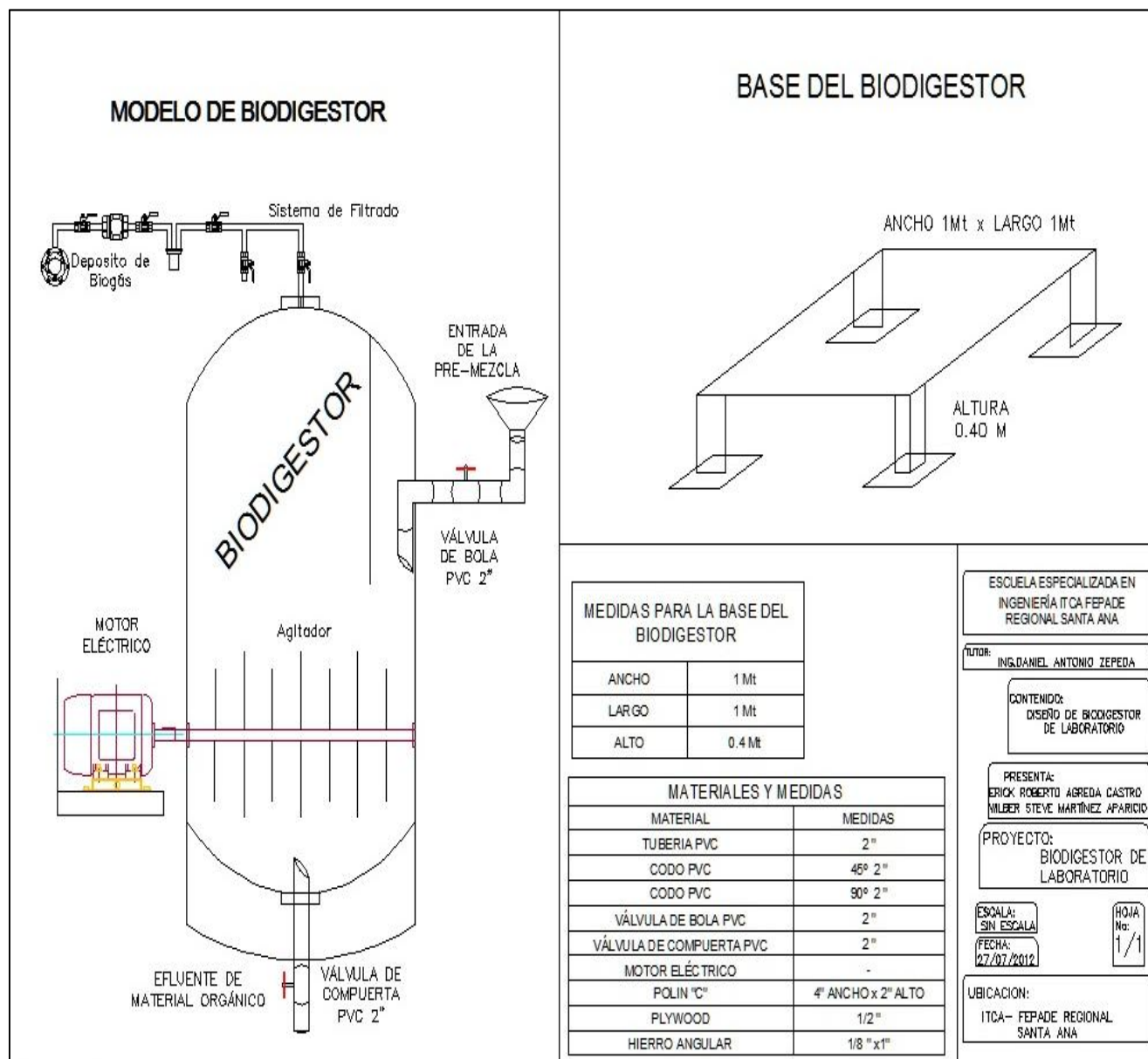


Figura # 16, homogenizador,

Tabla 6, TIPOS DE TRITURADORAS.

<u>TIPO DE MOLINO</u>	<u>MECANISMO</u>	<u>TAMAÑO DE PARTÍCULA (μm)</u>	<u>MATERIALES ADECUADOS</u>	<u>MATERIALES NO ADECUADOS</u>
Martillo	Impacto +Roce	40 (P. fina)	Quebradizos Nada o poco abrasivos	Fibrosos Adhesivos Bajo punto de fusión
Cuchillas	Corte	100 (Intermedia- gruesa)	Fibrosos	Duros Abrasivos
Rodillos	Compresión	7 - 5 (Intermedia)	Blandos	Abrasivos Fibrosos
Bolas	Impacto+Roce	10 (Fina)	Moderada- mente duros Abrasivos	Fibrosos Blandos
Microniza- dores	Roce+Impacto	0.2 (Ultrafina)	Moderada- mente duros Friables	Fibrosos adhesivos

DISEÑO DEL BIODIGESTOR

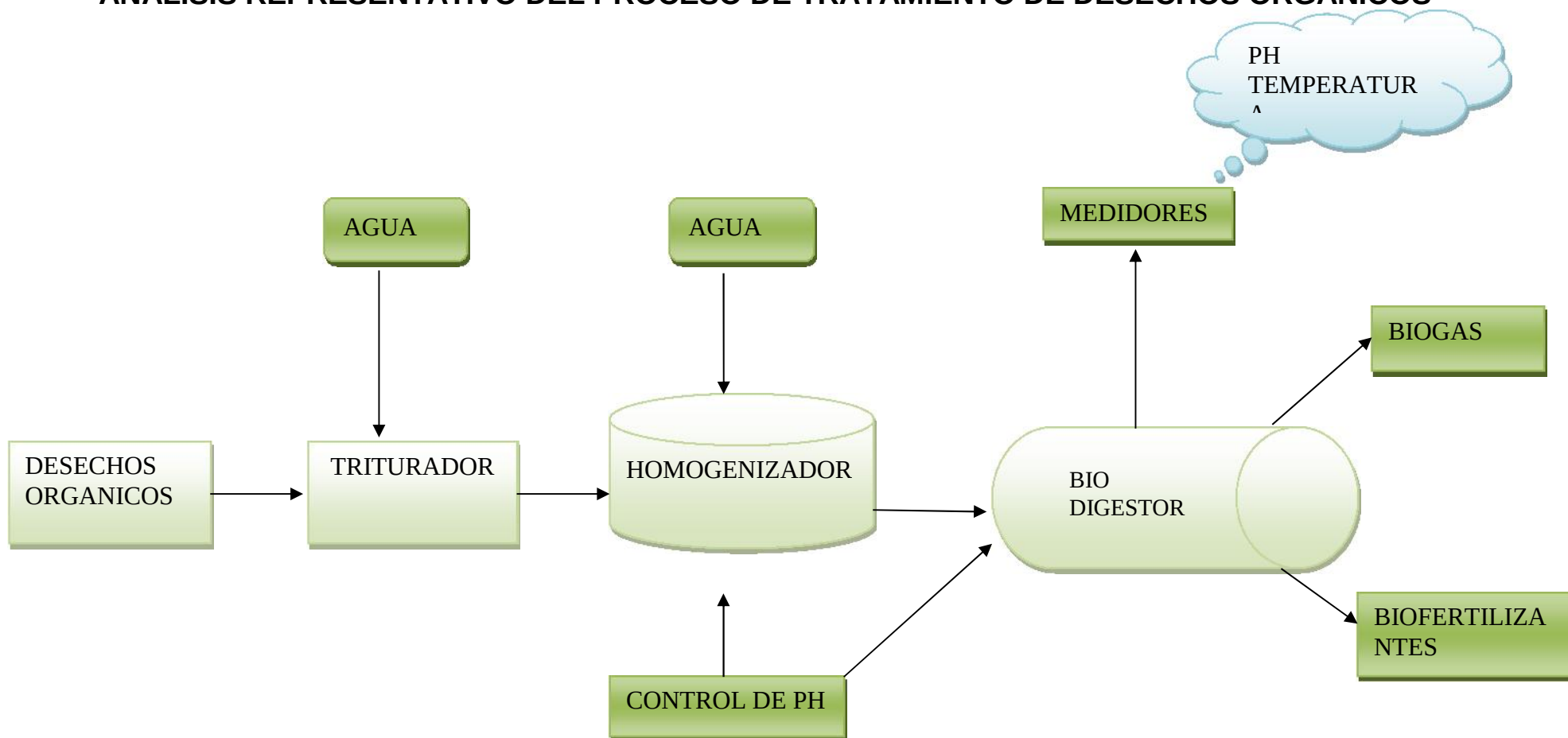


MARCHA INICIAL DE LA PLANTA

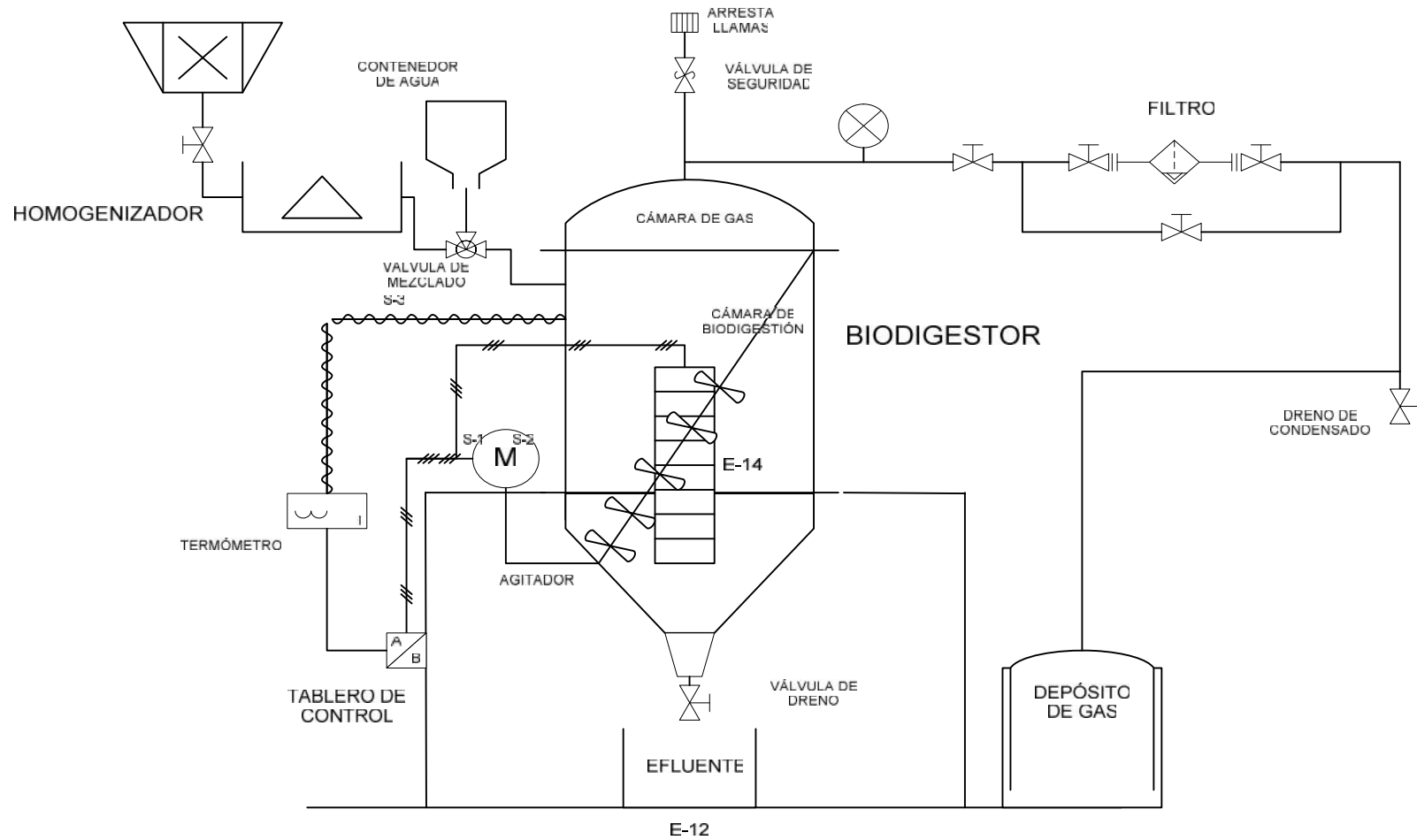
1. Carga del biodigestor con material orgánico con abundantes bacterias metanogénicas, se recomienda cerdaza.
2. Tiempo de retención de 25 días.
3. Pruebas de producción de biogás.
 - a. El obtener biogás tendrá inherente el dato de cultivo de bacterias en condiciones controladas.
4. Carga del biodigestor con mezcla orgánica pretratada.
 - a. La cantidad de materia corresponderá a la carga de alimentación semanal del bioreactor.
5. Recolección de afluente.
6. Tratamiento del efluente
 - a. Secado de efluente en pilas de secado.
 - b. Pruebas de materia seca.

DIAGRAMA DE PROCESOS

ANALISIS REPRESENTATIVO DEL PROCESO DE TRATAMIENTO DE DESECHOS ORGANICOS



PROCESO DE PRODUCCIÓN DE BIOGÁS



8. CONCLUSIONES

- En el tratamiento de desechos orgánicos para la generación de biogás uno de los problemas que se presentan es en la diversidad de compuestos que lo conforman como parte de esto; se hace un inconveniente el control del PH del compuesto y por lo tanto el sustrato dentro del biodigestor se transforma en alcalino o se acidifica obteniendo resultados negativos en la generación de biogás.
- En su mayoría los documentos bibliográficos hacen referencia a la generación de biogás utilizando como sustrato los desechos de animales no así los desechos orgánicos pues se cuenta con muy poca información del caso.
- El estudio del proceso de la biodigestión que se desarrolla dentro de un biodigestor es bien amplio y necesita de varios conocimientos para poder entender bien su comportamiento por tal razón es necesario su capacitación en los diferentes procesos físicos y químicos que se desarrollan dentro de este contenedor.

9. RECOMENDACIONES

- El estudio sobre tratamiento y generación de biogás de desechos orgánicos es un tema muy amplio por lo que se necesita de tiempo suficiente para poder realizar la investigación.
- Para realizar pruebas experimentales con desechos orgánicos se necesita de tiempos largos por el proceso que lleva la descomposición de desechos orgánicos.
- Para realizar la caracterización de los desechos orgánicos se recomienda que lo realicen los del departamento de Química y así poder obtener resultados favorables al momento de realizar las mezclas para el sustrato a utilizar en el biodigestores.
- Para poder entender el proceso de biodigestión en plenitud es necesaria una capacitación por parte de los expertos en el área de biodigestores.
- La sustitución del triturador coloidal por un micronizador industrial es la mejor opción para el material de consistencia pastosa.

10. GLOSARIO

- **Acpm:** Aceite Combustible Para Motor.
- **Anaeróbicas:** es un término técnico que significa *vida sin aire* (donde "aire" usualmente es oxígeno)
- **Anaerobios facultativos.** Micro organismos aeróbicos, que pueden desarrollarse en ausencia de oxígeno por medio de la fermentación
- **Azufre:** Este no metal tiene un color amarillento, amarronado o anaranjado, es blando, frágil, ligero, desprende un olor característico a huevo podrido al combinarse con hidrógeno y arde con llama de color azul, desprendiendo dióxido de azufre. Es insoluble en agua pero se disuelve en disulfuro de carbono. Es multivalente, y son comunes los estados de oxidación -2, +2, +4 y +6.
- **Basura:** Es todo material considerado como desecho y que se necesita eliminar. La basura es un producto de las actividades humanas al cual se le considera de valor igual a cero por el desechado. No necesariamente debe ser odorífica, repugnante e indeseable; eso depende del origen y composición de ésta.
- **Biocombustibles:** Se producen orgánicamente y a diferencia de los combustibles fósiles son una fuente de energía renovable.
- **Biodiesel:** Es un biocombustible líquido que se obtiene a partir de lípidos naturales como aceites vegetales o grasas animales, con o sin uso previo, mediante procesos industriales de esterificación y transesterificación, y que se aplica en la preparación de sustitutos totales o parciales del petrodiesel o gasóleo obtenido del petróleo.
- **Biodigestor:** Es, en su forma más simple, un contenedor cerrado, hermético e impermeable (llamado reactor), dentro del cual se deposita el material orgánico a fermentar (excrementos de animales y humanos, desechos vegetales-no se incluyen cítricos ya que acidifican-, etcétera) en determinada dilución de agua para que a través de la fermentación anaerobia se produzca gas metano y fertilizantes orgánicos ricos en nitrógeno, fósforo y potasio, y además, se disminuya el potencial contaminante de los excrementos.
- **Biogás:** Es un gas combustible que se genera en medios naturales o en dispositivos específicos, por las reacciones de biodegradación de la materia orgánica, mediante la acción de microorganismos (bacterias metanogénicas, etc.), y otros factores, en ausencia de oxígeno (esto es, en un ambiente anaeróbico).

Este gas se ha venido llamando *gas de los pantanos*, puesto que en ellos se produce una biodegradación de residuos vegetales semejante a la descrita.

- **BTU:** Es una unidad de energía inglesa. Es la abreviatura de *British Thermal Unit*. Se usa principalmente en los Estados Unidos. Ocasionalmente también se puede encontrar en documentación o equipos antiguos de origen británico. En la mayor parte de los ámbitos de la técnica y la física ha sido sustituida por el julio, que es la unidad correspondiente del sistema internacional.
- **CO₂:** El dióxido de carbono, también denominado óxido de carbono (IV), gas carbónico y anhídrido carbónico (los dos últimos cada vez más en desuso), es un gas cuyas moléculas están compuestas por dos átomos de oxígeno y uno de carbono. Su fórmula química es CO₂.
- **Desechos inorgánicos:** Son aquellos desechos cuya elaboración proviene de materiales que son incapaces de descomponerse o que tardan tanto en hacerlo que sería inútil considerarlos como tales.
- **Desechos orgánicos:** Son los restos biodegradables de plantas y animales. Incluyen restos de frutas y verduras y procedentes de la poda de plantas.
- **Diseminados:** Extender los elementos de un conjunto sin orden y en diferentes direcciones
- **Efecto invernadero:** Es el fenómeno por el cual determinados gases, que son componentes de la atmósfera planetaria, retienen parte de la energía que el suelo emite por haber sido calentado por la radiación solar. Afecta a todos los cuerpos planetarios dotados de atmósfera. De acuerdo con la mayoría de la comunidad científica, el efecto invernadero se está viendo acentuado en la Tierra por la emisión de ciertos gases, como el dióxido de carbono y el metano, debido a la actividad humana.
- **Energía verde:** Es la energía que se obtiene de fuentes naturales virtualmente inagotables, unas por la inmensa cantidad de energía que contienen, y otras porque son capaces de regenerarse por medios naturales.
- **Etanol:** Conocido como alcohol etílico, es un alcohol que se presenta como un líquido incoloro e inflamable con un punto de ebullición de 78 °C.
- **FODES:** EL Fondo para el Desarrollo Económico y Social de los Municipios
- **Grado de toxicidad:** Se define como la relación entre la máxima cantidad de la sustancia que puede ser ingerida diariamente y el peso promedio de una persona (en kg, kilogramos).

- **Lixiviados:** Es el líquido producido cuando el agua percola a través de cualquier material permeable. Puede contener tanto materia en suspensión como disuelta, generalmente se da en ambos casos. Este líquido es más comúnmente hallado o asociado a rellenos sanitarios, en donde, como resultado de las lluvias percolando a través de los desechos sólidos y reaccionando con los productos de descomposición, químicos, y otros compuestos, es producido el lixiviado. Si el relleno sanitario no tiene sistema de recogida de lixiviados, éstos pueden alcanzar las aguas subterráneas y causar, como resultado, problemas medioambientales o de salud. Típicamente, el lixiviado es anóxico, ácido, rico en ácido orgánicos, iones sulfato y con altas concentraciones de iones metálicos comunes, especialmente hierro. El lixiviado tiene un olor bien característico, difícil de ser confundido y olvidado.
- **Metano:** Es el componente mayoritario del gas natural, aproximadamente un 97% en volumen a temperatura ambiente y presión estándar, por lo que se deduce que en condiciones standar de 0 °C y una atmósfera de presión tiene un comportamiento de gas ideal y el volumen se determina en función del componente mayoritario de la mezcla, lo que quiere decir que en un recipiente de un metro cúbico al 100% de mezcla habrá 0.97 metros cúbicos de gas natural; el metano es un gas incoloro e inodoro.
- **Piensos compuestos:** son un alimento elaborado para animales que, según la normativa legal europea, están compuesto por *«Cualquier sustancia o producto, incluido los aditivos, destinado a la alimentación por vía oral de los animales, tanto si ha sido transformado entera o parcialmente como si no»*.
- **Residuos Sólidos:** Material que no representa una utilidad o un valor económico para el dueño, el dueño se convierte por ende en generador de residuos.
- **Sulfuro de hidrógeno (H_2S):** Denominado ácido sulfhídrico en disolución acuosa (H_2S_{aq}), es un ácido inorgánico de fórmula H_2S . Este gas, más pesado que el aire, es inflamable, incoloro, tóxico y su olor es el de la materia orgánica en descomposición, como los huevos podridos. A pesar de ello, desempeña en el organismo del ser humano funciones esenciales.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artículo sobre Basura Orgánica = Energía, se encuentra en:

<http://www.unav.es/dpp/tecnologia/proyectos2004/29/paginas/organ/organenergia2.htm>

Artículo sobre Contaminación por Basura, se encuentra en:

<http://www.profesorenlinea.cl/ecologiaambiente/ContaminacionBasura.htm>

Artículo sobre Biodigestor, El portal del Cerdo, Universo Porcino, se encuentra en:

http://www.aacporcinos.com.ar/articulos/que_es_un_biodigestor.html

Análisis Sectorial de Residuos Sólidos en El Salvador. Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

Autor. Organización Panamericana de la Salud. Organización Mundial de la Salud. División de Salud y Ambiente.

Agosto de 1998.

Artículo sobre Contaminación por Basura, se encuentra en:

<http://www.comures.org.sv/noticias/noti13.html>

Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos

“Plan para el Mejoramiento del Manejo de Desechos Sólidos en El Salvador”

Mayo 2010

PATENTE EP0654448A1



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Numéro de publication : 0 654 448 A1

13

DEMANDE DE BREVET EUROPEEN

(21) Numéro de dépôt : 9402144.3

Int. Cl.⁸: C02F 1/04, A23K 1/02, A23K 1/14

(22) Date de dépôt : 27.09.94

(30) Priorité : 19.11.93 FR 9313829

(43) Date de publication de la demande :
24.05.95 Bulletin 95/21

(34) Etats contractants désignés :
AT BE DE DK ES IT PT

(71) Demandeur : SWENSON PROCESS S.A.
2, rue Pierre Sépard,
Chamnes
F-02800 La Fère (FR)

(72) Inventeur : Colin, Benoit
2 Allée Victoria
F-94420 Le Plessis-Trevise (FR)

74 Mandataire : Peuscet, Jacques et al
SCP Cabinet Peuscet et Autres,
68 Rue d'Hauteville
F-75010 Paris (FR)

⑤4 Procédé de traitement d'une liqueur résiduaire produite dans l'industrie agroalimentaire.

Procédé de traitement d'une liqueur résiduaire produite dans l'industrie agroalimentaire contenant à la fois des sels minéraux constituant en majeure partie par du sulfate de potassium et des matières organiques, de façon à obtenir d'une part, une fraction solide constituée principalement par des sels minéraux et d'autre part, un concentré de matières organiques à faible teneur en potassium, le liquide résiduaire à traiter alimentant une installation comportant au moins deux étages de concentration (21, 22) en série et au moins deux séparateurs, le premier séparateur (41) étant alimenté par le dernier étage de concentration (22) et fournissant le concentré de matières organiques et le second séparateur (29) étant alimenté par les rejets quel étage de concentration (21) autre que le dernier étage et fournissant les sels minéraux, dans lequel on introduit dans le flux liquide traité de l'acide sulfurique et une solution aqueuse de sulfate d'ammonium, de façon que le pH dans l'étage de concentration (21) alimentant le second séparateur (29) soit compris entre 3,5 et 5,5.

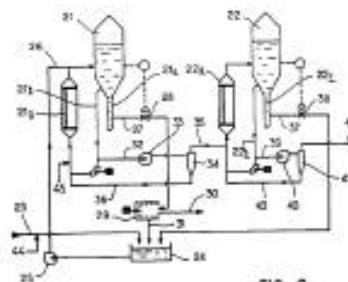


FIG. 2

EP 0 654 448 A1

Journe, 18, rue Saint-Denis, 75001 PARIS

PATENT SPECIFICATION

(11) 1 245 434

DRAWINGS ATTACHED

1 245 434

- (21) Application No. 57872/68 (22) Filed 5 Dec. 1968
 (31) Convention Application No. 702 119 (32) Filed 31 Jan. 1968 in
 (33) United States of America (US)
 (45) Complete Specification published 8 Sept. 1971
 (51) International Classification C 12 d 13/06 C 02 c 1/00 A 23 k 1/04
 1/08 1/00



(52) Index at acceptance

C6F 1A IX
 A2B J3B J3G1
 C1C 220 222 223 22X 253 254 302 30X 311 400 40Y
 424 431 433 43Y
 C3H 2

(72) Inventor WINTHROP DEXTER BELLAMY

(54) IMPROVEMENTS IN WASTE CONVERSION PROCESS

(71) We, GENERAL ELECTRIC COMPANY, a corporation organised and existing under the laws of the State of New York, United States of America, of 1 River Road, Schenectady 12305, New York, United States of America, do hereby declare the invention, for which we pray that a patent may be granted to us, and the method by which it is to be performed, to be particularly described in and by the following statement:—

This invention relates to the utilization of biodegradable organic compounds. More particularly the invention relates to a process for converting biodegradable organic waste material into useful products, such as, high protein animal fodder and sources of extractable protein. The invention can be used for treating certain agricultural and industrial wastes and for domestic and municipal sewage.

Present day conventional methods for handling liquid waste, such, as municipal sewage and biodegradable organic industrial wastes, depend upon microbial oxidation. In the activated sludge process in use today, up to 90% of the organic material is removed as a solid residue or semi-solid sludge. The residue must be disposed of by such methods as land filling, dumping at sea, burning, and soil conditioning, etc. All of the above methods of disposal are expensive and therefore unsatisfactory.

In accordance with this invention biodegradable organic waste materials suspended in a liquid medium are treated with thermophilic microorganisms capable of digesting cellulose in the liquid medium, and the mixture heated to temperatures of from 45°C. to 80°C. while supplying an oxygenating gas to the mixture. The selected thermophilic microorganisms at this temper-

ature and under the aerobic conditions multiply and convert the organic waste materials to cellular proteinaceous material i.e. the mass of thermophilic aerobic microorganisms which developed during the biodegradation process, usually mixed with cells of such other microorganisms as are normally associated with the thermophilic aerobic microorganisms.

The solids content of the biodegradable mixture is not narrowly critical and can be as low as 0.1% by weight and as high as 15% by weight, or more. It is preferred, however, for economic reasons to employ a biodegradable mixture which contains at least 2% by weight solids since employing more dilute mixtures requires the heating of excessive amounts of liquid without any commensurate advantages.

As has been pointed out above, the temperature at which the process of this invention is operated is from 45°C to 80°C. However, for best results it is preferred to employ temperatures of from 55°C to 70°C. In this temperature range, the thermophilic microorganisms multiply rapidly in the presence of oxygen and the final material is pasteurized; that is, pathogenic organisms are destroyed at these temperatures, thereby yielding a solid product which can be further employed as food for animals or feed supplements for animals.

Inasmuch as an oxygenating gas is necessary in the process of this invention, one can supply the oxygen by bubbling air or distributing air either at atmospheric pressure or under superatmospheric pressure into the reaction chamber with the thermophilic microorganisms and the biodegradable organic waste materials. The amount of oxygen added is adjusted so that the mixture contains at least 0.3 mg. of oxygen per

United States Patent [19]**Kuzara**[11] **Patent Number:** **4,532,892**[45] **Date of Patent:** **Aug. 6, 1985**[54] **ANIMAL FEEDING AND MONITORING SYSTEM**[75] **Inventor:** James H. Kuzara, Sheridan, Wyo.[73] **Assignee:** Ralston Purina Company, St. Louis, Mo.[21] **Appl. No.:** 606,132[22] **Filed:** May 2, 1984**Related U.S. Application Data**[62] **Division of Ser. No. 293,314, Aug. 17, 1981.**[51] **Int. Cl.** A01K 5/02[52] **U.S. Cl.** 119/51 R[58] **Field of Search** 119/51 R, 14.08, 14.14, 340/825.54, 825.72; 343/6.8 R, 6.8 LC[56] **References Cited****U.S. PATENT DOCUMENTS**

4,114,151 9/1978 Durre et al. 343/6.8 R

4,196,418 4/1980 Kip et al. 340/825.54

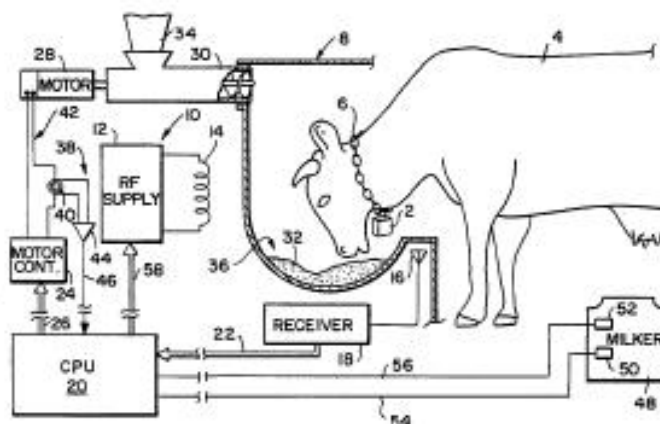
4,461,241 7/1984 Oster 119/51 R

Primary Examiner—Jay N. Eskovitz**Attorney, Agent, or Firm**—Price, Heneveld, Huizenga & Cooper**ABSTRACT**

The animal feeding and monitoring system includes an electronic identity tag having a code generator for generating a coded identifier signal uniquely associated with an animal to be identified. Electromagnetic energy from an RF field generator mounted in a feeding station

is coupled into a pick-up coil in the electronic identity tag when the animal wearing the electronic identity tag approaches the feeding station. Electromagnetic energy coupled into the pick-up coil serves as a source of power for the operating components of the tag. The code generator generates the coded identifier signal in response to timing pulses supplied by either an independently set R/C oscillator circuit or a countdown circuit connected to the pick-up coil. A voltage detector connected to the pick-up coil is connected to gate the coded identifier signal transmissions only when sufficient power to provide error-free operation of the code generator has accumulated in the pick-up coil.

Once the animal has been identified, certain control and monitoring functions can be performed under the command of a central computer. The central computer can direct the delivery of feed to the identified animal in accordance with that animal's feeding requirements. Where the animal to be identified is a cow, feed consumption, milk production and temperature measurements for a particular cow can be obtained and stored over a period of time, enabling the central computer to determine the feeding requirements for that cow. Additional monitoring and diagnostic routines can be performed by the central computer to ascertain whether the cow is in heat or has mastitis. A multiplexing arrangement permits these various control, monitoring and diagnostic routines to be performed for a plurality of animals located in adjacent feeding stations.

2 Claims, 12 Drawing Figures



US006982035B1

(12) **United States Patent**
O'Keefe

(10) **Patent No.:** **US 6,982,035 B1**
(45) **Date of Patent:** **Jan. 3, 2006**

(54) **BIPHASE ORBITAL BIODIGESTER**

(70) **Inventor:** **David M. O'Keefe**, 3714 SE. 41 Ave.,
Gainesville, FL (US) 32641

(*) **Notice:** Subject to any disclaimer, the term of this
patent is extended or adjusted under 35
U.S.C. 154(b) by 129 days.

(21) **Appl. No.:** **10/811,365**

(22) **Filed:** **Mar. 29, 2004**

(51) **Int. Cl.**
C02F 3/28 (2006.01)

(52) **U.S. Cl.** **210/258, 210/260, 210/603**

(58) **Field of Classification Search** **210/258,**
210/259, 260, 603
See application file for complete search history.

(50) **References Cited**

U.S. PATENT DOCUMENTS

2,430,519 A * 11/1947 Mallory 210/606
4,022,665 A * 5/1977 Ghosh et al.
4,323,367 A * 4/1982 Ghosh 48/197 A
4,366,402 A * 8/1983 Ghosh
4,568,457 A * 2/1986 Sullivan 210/151
4,696,746 A * 9/1987 Ghosh et al.
5,269,634 A 12/1993 Chynoweth et al.
5,525,220 A 6/1996 Shah

6,342,378 B1 1/2002 Zhang et al.
2003/0034400 A1 2/2003 Srinivasan et al.
2005/0040607 A1 * 2/2005 Kasprisin et al. 210/606

FOREIGN PATENT DOCUMENTS

EP 0791561 * 2/1996

* cited by examiner

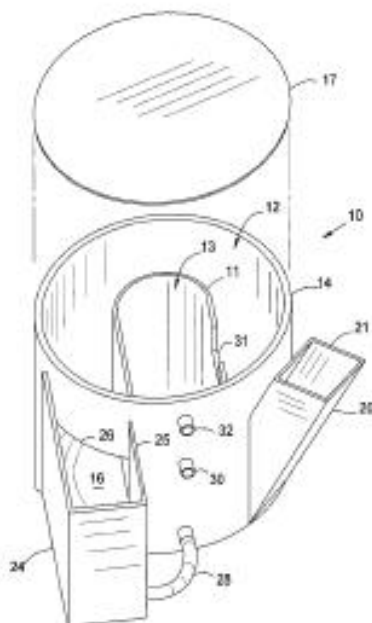
Primary Examiner—Fred G. Prince

(74) *Attorney, Agent, or Firm*—Sven W. Hanson

(57) **ABSTRACT**

An anaerobic digester is disclosed including a single orbital vessel having two chambers configured for the separate treatment of high-solids and low-solids phases of organic matter. The vessel combines a high solids, plug flow path wherein low solids liquids are separated and directed to a high rate treatment path. The invention provides a novel and simple apparatus for the anaerobic conversion of both high solid and low solid wastes to methane, carbon dioxide, a liquid effluent that can be used as fertilizer, and a solid residue that can be used as a soil amendment. The invention combines the advantages of high solids loop digesters and low solids high rate digesters into a single orbital vessel. Due to the orbital geometry, in which a first chamber is a path surrounding and orbiting a second chamber, the apparatus has greater thermal and material efficiencies.

6 Claims, 4 Drawing Sheets





US 2004/0232088A1

(19) **United States**

(12) **Patent Application Publication** (10) Pub. No.: US 2004/0232088 A1

Stenmark et al.

(43) Pub. Date: Nov. 25, 2004

(43) **Pub. Date:** Nov. 25, 2004

(54) PROCESS AND PLANT FOR THE RECOVERY OF PHOSPHORUS AND COAGULANTS FROM SLUDGE

Publication Classification

(51) Int. Cl.⁷ C02F 1/72

(51)	Int. Cl.		210/758
(52)	U.S. Cl.		210/758

(70) Inventors: Lars Stenmark, Karlskoga (SE);
Stefan Jafverström, Norrköping (SE);
Kjell Stendahl, Helsingborg (SE)

(57) ABSTRACT

Correspondence Address:
HARNISS, DICKEY & PIERCE, P.L.C.
P.O. BOX 8910
RESTON, VA 20195 (US)

(21) Appl. No.: 10-481,017

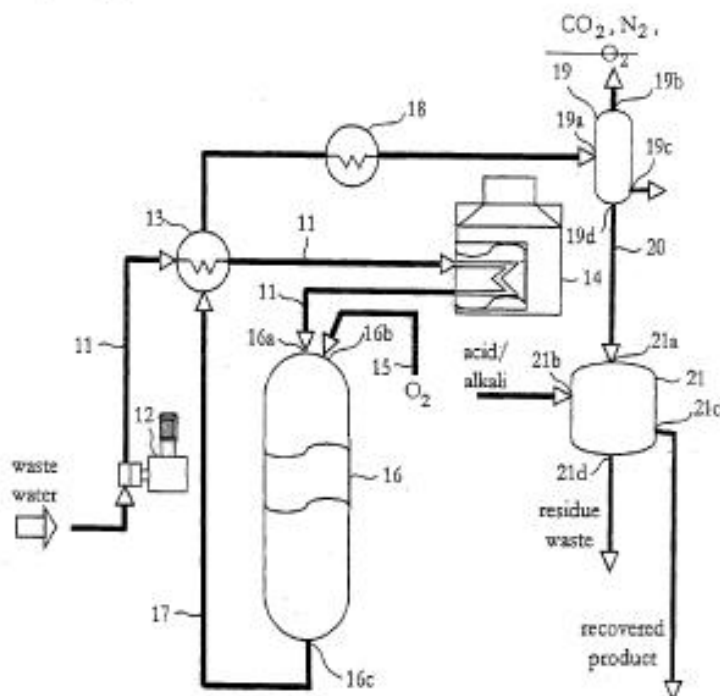
(22) PCT Filed: Jan. 20, 2002

(186) PCT No.: PCT/SF02/01221

(30) Foreign Application Priority Data

Jan. 21, 2001 (SE)..... 0102122-7

A process for treatment of waste containing organic material, phosphorous and water in suitable amounts to be a pumpable sludge and in order to be oxidizable through supercritical water oxidation, comprises the steps of: putting the sludge into conditions being supercritical for water; adding oxidant, particularly, oxygen to the sludge, wherein the organic material contained in the waste is substantially completely oxidized by means of supercritical water oxidation; separating the phosphorous from water and from carbon dioxide formed during the oxidation; and recovering the phosphorous by means of dissolving the phosphorous in an alkali.



(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
27 December 2007 (27.12.2007)

PCT

(10) International Publication Number
WO 2007/147225 A2(51) International Patent Classification:
C02F 11/04 (2006.01)(21) International Application Number:
PCT/BR2007/000163

(22) International Filing Date: 22 June 2007 (22.06.2007)

(25) Filing Language: English

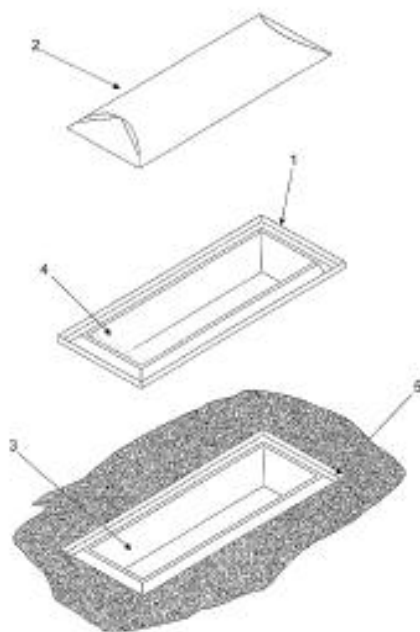
(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
BRMU 8601519-2 23 June 2006 (23.06.2006) BR(71) Applicant (for all designated States except US): SANSUY
S/A INDUSTRIA DE PLÁSTICOS [BR/BR]; Rua dos
Plásticos, 761, 42800-000 Camaçari - BA (BR).

(72) Inventor: HONDA, Takashi (deceased).

(74) Agent: EDMUNDO BRUNNER ASSESSORIA EM PI
LTDA; Av. Marcelo Brunner, Av. Brigadeiro Luís Antô-
nio, 4329, 01401-002 São Paulo - SP (BR).(81) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of national protection available): AE, AG, AL, AM,AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG,
ES, FI, GB, GD, GH, GI, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL,
IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO,
RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.(84) Designated States (unless otherwise indicated, for every
kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,
FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NE, PL,
PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**Published:**— without international search report and to be republished
upon receipt of that reportFor two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: IMPROVEMENT OF ANAEROBIC BIODIGESTER UTILIZED FOR BIOGAS CAPTATION

(57) Abstract: Improvement of anaerobic biodigester utilized
for biogas captation, totally built with plastic blankets that
make up: base (1) in the shape of a reservoir or lake for organic
matter collection and cover like a dome (2), which works as
an actual chamber to gather the generated gas, so that it can
be collected and utilized as energy for different appliances;
the referred base blanket (1) is outspread covering totally a big
cove (3), molding itself against the side walls and bottom, so
that it can form a reservoir or lake (4) for collection of organic
matter to be processed, and this blanket also outspreads beyond
the peripheral limits of the mentioned cove, where it is confined
by an anchoring groove (5) with a preferably trapezoidal
profile, where both blankets have overlapping stretches (9) and
linked (10) and there are also means included for corrective or
preventive maintenance, which are represented by at least one
intermediate blanket (12).

WO 2007/147225 A2

REGULACIÓN AMBIENTAL

Cumplimiento del Art. 52 de la Ley del Medio Ambiente:

“Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos”

El Salvador cuenta con instrumentos legales que presentan las bases para instaurar un adecuado manejo de los desechos sólidos en el país. La Ley del Medio Ambiente, en su artículo 52, otorga la responsabilidad de formular un Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos al MARN, en coordinación con el Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, los Gobiernos Municipales y otras organizaciones competentes.

El no cumplimiento de este mandato de Ley ha provocado la descoordinación actual del sector y el abandono de las municipalidades en cuanto al apoyo técnico y jurídico para la prestación de los servicios.

La Comisión Presidencial ante esta situación plantea la formulación, consulta y aprobación del Programa Nacional para el Manejo Integral de los Desechos Sólidos, cuyos objetivos estratégicos son:

- Promover la adopción de hábitos y prácticas de consumo sostenibles, reducir al mínimo la generación de desechos sólidos y aumentar al máximo la reutilización y el reciclaje de los mismos.
- Promover y alcanzar calidad y cobertura universal de los servicios de manejo de desechos sólidos en base a sistemas de manejo integral y sostenible a fin de prevenir la contaminación ambiental y proteger la salud de la población.
- Promover el manejo integral de los desechos sólidos articulando el accionar de las instituciones competentes, la responsabilidad empresarial, la participación ciudadana y el acceso a la información.

Para cumplir con los objetivos estratégicos planteados, hay que crear condiciones adecuadas para el mejoramiento de la gestión integral de los desechos sólidos, es por esto que la primera etapa del Programa contempla la implementación del *“Plan para el Mejoramiento”*.

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“AUTOMATIZACIÓN DEL SISTEMA DE REQUERIMIENTO DE INSUMOS PARA MÓDULOS DE PRODUCCIÓN”

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ING. WILFREDO ANTONIO SANTAMARÍA.

DOCENTES INVESTIGADORES PARTICIPANTES:

TEC. GUSTAVO RAÚL ALFARO

TEC. MANUEL DE JESÚS GÁMEZ

ÍNDICE

CONTENIDO

PÁGINA

1. INTRODUCCIÓN	316
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	317
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	317
2.2 JUSTIFICACIÓN	317
2.3 OBJETIVOS	319
2.3.1 Objetivo General.	319
2.3.2 Objetivos Específicos.	319
3. ANTECEDENTES	319
4. MARCO TEÓRICO	320
4.1 COMPONENTES UTILIZADOS EN EL PROYECTO	325
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	327
6. RESULTADOS.	330
6.1 COSTEO DEL PROTOTIPO	332
7. CONCLUSIÓN	333
8. RECOMENDACIONES.	334
9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	334
10.GLOSARIO TECNICO	335
11.ANEXOS	341

1. INTRODUCCIÓN

La escuela especializada en ingeniería ITCA-FEPADE, en su misión de fomentar la tecnología y desarrollo, realiza la investigación aplicada en unión con las empresas; situación que permite desarrollar nuevas aplicaciones tecnológicas, que si bien parte de una necesidad particular, puede ser replicada en otras situaciones, y a la vez desarrollar nuevas aplicaciones. En la investigación desarrollada en la empresa Inversiones Bonaventure, y MEGATEC ITCA ZACATECOLUCA, a través de la escuela de Electrónica, se desarrolló una aplicación tecnológica, que consiste en un sistema para suministro de insumo del área de producción; aplicando las herramientas de: Software Agilent Vee, Visual Studio, y aplicativos de programación de micro controladores, integrados a un Hardware; utilizando una la tarjeta para la adquisición de datos (DAQ), que transforma las señales de frecuencia en pulsos o datos, que captura Agilent Vee, para ser almacenadas en un base de datos, de Access. Para la captura de datos, se diseñó un terminal conectado a través de un sistema de protocolo, en conexión de topología de anillo. El protocolo de comunicación, permite que cada terminal del sistema, sea habilitada por una frecuencia, que la identifica; luego la tarjeta de adquisición de datos, identifica la terminal, que ha realizado una petición de insumos, para trasladarlo hacia el sistema colector; mostrándose la información en un computador ubicado en bodega, que permitirá identificar lo solicitado, para realizar su despacho.

Se ha utilizado la tecnología de micro controladores con una captura de datos desde un teclado hexadecimal, mostrando lo solicitado en un pantalla LCD (16 pines), para luego realizar, un envío de pedidos hacia un sistema de despachos.

Por medio del sistema se puede monitorear:

- ✓ Los datos que el terminal captura, y que son enviados a bodega: Que son los requerimientos de materiales, que se necesitan en un puesto determinado de la planta de producción.
- ✓ La persona responsable, de realizar la solicitud de pedido a almacén.
- ✓ El tiempo de pedido, y el tiempo de despacho: realizando un mejor control de dichos tiempos.
- ✓ La cantidad de pedidos realizados y despachados, en tiempo real.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

En el proceso de producción de la empresa Inversiones Bonaventure, se poseen tiempos improductivos, en el método empleado, para la solicitud de los requerimientos de materiales.

La empresa Inversiones Bonaventure ha crecido en sus operaciones; haciendo que algunos procesos que anteriormente eran eficientes a cierto volumen de producción, no brinden la misma eficiencia con el crecimiento que ha experimentado. Uno de dichos procesos es: El abastecimiento de materia prima a los módulos de producción. Actualmente el abastecimiento se desarrolla por medio de señales; es decir, cada operario coloca banderines de colores en su lugar de trabajo, para indicar que requiere de algún material; el supervisor de la línea, es el encargado de estar pendiente de las señales, quien asiste la necesidad del puesto de trabajo, toma nota del requerimiento, luego se dirige al almacén, y realiza el llenado del formulario de requerimiento de materiales; el encargado del despacho, toma el requerimiento, lo prepara, y luego lo envía, con un pasa materiales; quien es el responsable de llevar el material al puesto de trabajo.

En el proceso actual de abastecimiento de materiales a los módulos de producción, el supervisor de la planta, con más de 35 puestos de ensamble, debe de visualizar la bandera y llegar a consultar, las especificaciones del insumo que necesita. Esto genera un desgaste y consumo de tiempo del supervisor, ya que debe visitar a más de 35 puestos y llevar el requerimiento por escrito a bodega. Por lo anterior se plantea un sistema de acceso y comunicación de datos basados en la tecnología de los micro controladores con PWM, pantallas LCD, teclados hexadecimales, DAQ U2351A, sistema operativos de Windows y Microchip como: Visual Studio 2010, Microcode Studio Plus é Isis Proteus, utilizados para crear un sistema de comunicación a través de los cuales se podrán desarrollar una serie de envío de datos (pedidos) que serán monitoreados por fecha y hora en el sistema de despachos.

2.2 JUSTIFICACIÓN

El desarrollo económico del país, está relacionado con el crecimiento en la productividad y competitividad de las empresas; dichos elementos se destacan con mayor relevancia en el

proceso de producción; por lo que es importante, que las empresas puedan optar por aplicaciones tecnológicas para sus áreas de producción, que permitan alcanzar y muchas veces superar las metas trazadas por sus directivos, logrando con ello un crecimiento en la productividad y competitividad de la misma.

De acuerdo a la mejora continua de las empresas, se busca disminuir los tiempos improductivos, ocasionados por procesos manuales, que quedan obsoletos debido al aumento constante de los volúmenes de producción. La tecnología que se ha desarrollado, viene a contribuir con: Una alternativa de mejora en el proceso de abastecimiento de materiales, facilitando la comunicación entre las necesidades de insumos de los puestos de trabajo, y el sistema de despacho.

Este proyecto es aplicable en toda empresa textil, así como en otros tipos de industrias; por lo que al desarrollar el sistema en la empresa Inversiones Bonaventure, permitirá desarrollar tecnología aplicada en la industria textil, que ayudará al desarrollo tecnológico, y a la vez, volver más eficientes los procesos de producción.

El proyecto permitió que docentes y estudiantes de las escuelas de Electrónica, Logística e Informática, puedan participar aplicando sus conocimientos en el desarrollo del proyecto; Esto contribuye a la relación entre empresa privada y académica; donde ambos han tenido una amplia participación en el desarrollo de conocimiento, de un proyecto de desarrollo y aplicación tecnológica.

El desarrollo del sistema tecnológico, ha permitido que el personal del área electrónica pueda generar soluciones e ideas novedosas de última tecnología, aplicando: micro controladores con PWM, pantallas LCD, teclados hexadecimales, DAQ U2351A; Sistema operativos de Windows y Microchip como: Visual Studio 2010, Microcode Studio Plus é Isis Proteus, lo que fortalece el desarrollo de emprendimiento e impulso de nuevos proyectos que podrían contribuir a solución de necesidades de la industria.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General.

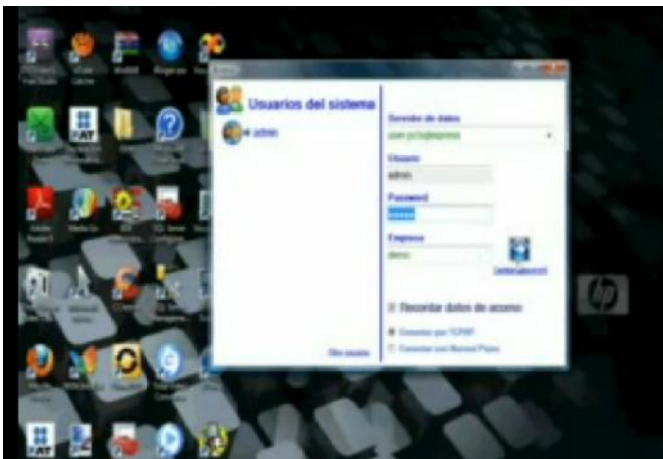
Desarrollar un sistema de comunicación de envío de pedidos y despachos para la empresa Inversiones Bonaventure, que permitan a los trabajadores desarrollar formas más eficiente sus actividades dentro de dicha entidad.

2.3.2 Objetivos Específicos.

- Realizar un diagnóstico del proceso de abastecimiento de materiales, para conocer los elementos que lo integran y determinar las mejoras del mismo.
- Desarrollar un sistema tecnológico para la gestión de insumos a los módulos de producción, en la empresa: Inversiones Bonaventure.
- Crear un prototipo tecnológico en software y hardware, que permita determinar el modelo real a desarrollar en la empresa.
- Instalar el prototipo del sistema tecnológico en la empresa Inversiones Bonaventure.
- Documentar los conocimientos desarrollados en la investigación; de tal forma. que sean una base en futuras investigaciones

3. ANTECEDENTES

En la industria de sistemas tecnologicos, se han desarrollado anteriormente, siempre en la misma linea de automatizacion orientadas a las empresas textil; diversos sistemas, que son de apoyo al proceso de produccion; generando una ayuda en el proceso productivo, en sus programas de mejora continua; En los sistema de raíces de otros sistemas similares como el caso de la compañía de [Castillo Garza y Asociados S. C.](#) que cuentan con un sistema, que consiste: En un sistema de Producción y Eficiencia el cual captura el estándar de producción por hora, la unidad mínima que desea controlar para cuantificar unidades y eficiencia. Dicho sistema cuenta con un interfaz del usuario, su página es: www.sistemasiedas.com



No se han identificado, sistemas tecnológicos, como el desarrollado en la presente investigación; en donde se desarrolle un trabajo de manejo de solicitudes de requerimiento de materiales, en la planta de producción que convine, instalar los recursos de: microcontroladores, software de comunicación, tarjeta de adquisición de datos; y que cumplan con las siguientes características:

- ✓ Circuito electrónico capaz de capturar y enviar una serie de requerimientos (datos) a un sistema gestor de insumos de materia prima.
- ✓ Sistema de envío de señales o datos, se realiza por medio de la tecnología PWM (pulse-Width modulation).
- ✓ Software que controle y monitoree los envíos de requisicione (datos) que son procesados por una tarjeta de adquisición de datos.

4. MARCO TEÓRICO.

El circuito diseñado, se basa en la modulación de frecuencia por ancho de pulso (PWM) de comunicación, el sistema trabaja en una topología de conexión en anillo; así los datos estarán siendo recibidos de distintas terminales hacia una tarjeta de adquisición de datos DAQ que hará la conversión de forma analógica/digital para que se transfieran los datos hacia una interfaz HMI elaborada en el Software Agilent Vee, que contara con un enlace hacia una base de datos de Microsoft Access, a través de un programa elaborado en Visual Studio que se interactuará tanto con Microsoft Access como con Agilent Vee; así el circuito que consta de nueva aplicación tecnológica, la cual garantiza que el desempeño sea mucho más rápido, eficiente, fácil de entender por los usuarios que estarán interactuando con él. El sistema estará validando y guardando todos los envíos que han generado desde la terminal ubicada en la

planta de producción y los que se ha despachado, desde la bodega; contara con un respaldo de información, y el usuario podrá imprimir reportes del proceso.

El sistema tecnológico desarrollado se puede esquematizar, tomando en cuenta todos los componentes, que se han utilizado.



A continuación se detallan, los componentes utilizados e interrelacionados, en la desarrollo del sistema tecnológico, para la empresa Inversiones Bonaventure.

Pic 16F877A

Se utilizó el PIC 16F877A. Este micro controlador es fabricado por Microchip familia, a la cual se le denomina PIC. El modelo 16F877A posee varias características que hacen a este micro controlador un dispositivo muy versátil, eficiente y práctico para ser empleado en la aplicación prácticas.

Los micro controladores se programan en Assembler, y cada micro controlador varía su conjunto de instrucciones de acuerdo a su fabricante y modelo. De acuerdo al número de instrucciones que el micro controlador maneja se le denomina de arquitectura RISC (reducido) o CISC (complejo).

Algunas de estas características son:

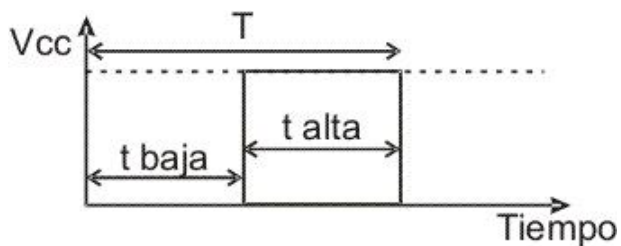
- Soporta modo de comunicación serial, posee dos pines para ello.
- Amplia memoria para datos y programa.

- Memoria reprogramable: La memoria en este PIC es la que se denomina FLASH; este tipo de memoria se puede borrar electrónicamente (esto corresponde a la "F" en el modelo).
- Set de instrucciones reducidas (tipo RISC), pero con las instrucciones necesarias para facilitar su manejo.

En siguiente tabla de pueden observar las características más relevantes del dispositivo:

CARACTERÍSTICAS	16F877
Frecuencia máxima	DX-20MHz
Memoria de programa flash palabra de 14 bits	8KB
Posiciones RAM de datos	368
Posiciones EEPROM de datos	256
Puertos E/S	A,B,C,D,E
Número de pines	40
Interrupciones	14
Timers	3
Módulos CCP	2
Comunicaciones Serie	MSSP, USART
Comunicaciones paralelo	PSP
Líneas de entrada de CAD de 10 bits	8
Juego de instrucciones	35 Instrucciones
Longitud de la instrucción	14 bits
Arquitectura	Harvard
CPU	Risc
Canales PWM	2
Pila Hardware	-
Ejecución En 1 Ciclo Máquina	-

La modulación por ancho de pulso PWM, es variar dinámicamente el “duty cycle” de manera que el tiempo de alta disminuya o aumente y en proporción inversa, el de baja aumente o disminuya.



El esquema representa un pulso con un “duty cycle” o ciclo de servicio igual al 50% es decir, la mitad del período está a 0 y la otra mitad está a V_{cc} .

Pantalla LCD 16 pines

La pantalla LCD 2x16 tiene en total 16 pines (tomando en cuenta que la posición correcta de la pantalla es con los pines en la parte superior).

PIN NUMBER	SYMBOL	FUNCTION
1	V_{ss}	GND
2	V_{dd}	+ 3V or + 5V
3	V_o	Contrast Adjustment
4	RS	H/L Register Select Signal
5	$R/\overline{W}$	H/L Read/Write Signal
6	E	H → L Enable Signal
7	DB0	H/L Data Bus Line
8	DB1	H/L Data Bus Line
9	DB2	H/L Data Bus Line
10	DB3	H/L Data Bus Line
11	DB4	H/L Data Bus Line
12	DB5	H/L Data Bus Line
13	DB6	H/L Data Bus Line
14	DB7	H/L Data Bus Line
15	A/V _{ee}	+ 4.2V for LED/Negative Voltage Output
16	K	Power Supply for B/L (OV)

U2351A DAQ

La adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (sistema analógico) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas (sistema digital). Consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en una computadora o PAC. Se requiere una etapa de acondicionamiento, que adecua la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital. El elemento que hace dicha transformación es el módulo de digitalización o tarjeta de Adquisición de Datos (DAQ).

Proceso de adquisición de datos.

Dato: Representación simbólica (numérica, alfabética), atributo o característica de un valor. No tiene sentido en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la relación de cálculos o toma de decisiones.

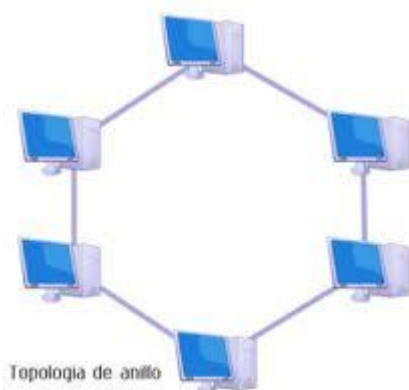
Adquisición: Recogida de un conjunto de variables físicas, conversión en voltaje y digitalización de manera que se puedan procesar en un ordenador.

Sistema: Conjunto organizado de dispositivos que interactúan entre sí ofreciendo prestaciones más completas y de más alto nivel. Una vez que las señales eléctricas se transformaron en digitales, se envían a través del bus de datos a la memoria del PC. Una vez los datos están en memoria pueden procesarse con una aplicación adecuada, archivarlas en el disco duro, visualizarlas en la pantalla, etc.

Teclado Matricial

Es un dispositivo de 16 teclas configurado con una matriz filas=columnas, con la intención de reducir el número de líneas de letras y salidas necesarias para controlarlo con el micro controlador. En un teclado no matricial cada tecla necesita una línea de entrada con lo cual representa una cantidad mayor de líneas de I/O del MCU.

Para controlar el teclado, los puertos del MCU correspondientes a las filas se programan como las salidas y conectados a las columnas del teclado se programa con entradas. De tal forma que el objetivo principal del algoritmo para decodificar el teclado consiste en determinar la fila y columna que corresponde a la tecla que se presionó.



Topología de Red en Anillo.

Esta topología conecta a las computadoras con un solo cable en forma de círculo. Con diferencia de la topología bus, las puntas no están conectadas con unos terminados, Todas las señales pasan en una dirección y pasan por todas las computadoras de la red. Las computadoras en esta topología funcionan como Token Ring o conectadas entre sí, porque lo que hacen es mejorar la señal. Retransmitiéndola a la próxima computadora evitando que llegue débil dicha señal. La falla de una computadora puede tener un impacto profundo sobre el funcionamiento de la red.

En el caso del sistema tecnológico, se trabaja una topología en anillo; que serán sistemas gestores de insumo de materiales (circuito gestor), para evitar la interferencia de señales se creó un arreglo de compuertas (circuito digital) que eliminara las señales invalidas, dejando pasar una sola señal, haciendo el trabajo de un embudo para evitar que estas señales choquen garantizando una conexión en serie del trabajo del sistema.

Visual Studio

La herramienta de Visual Studio permite a los desarrolladores crear aplicaciones, sitios y aplicaciones web, así como servicios web en cualquier entorno que soporte la plataforma .NET (a partir de la versión .NET 2002). Así se pueden crear aplicaciones que se intercomunican entre estaciones de trabajo, páginas web y dispositivos móviles.

De esta forma se conectó la interfaz de Visual Studio al sistema gestor de insumo de materiales para recibir las señales de envío que se estarán realizando por el personal de la empresa HBI.

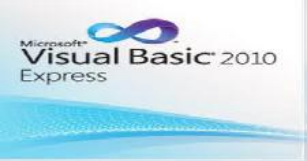
4.1 COMPONENTES UTILIZADOS EN EL PROYECTO

Hardware

Componente	Descripción
	El PIC16F877A cuenta con 256 bytes de memoria EEPROM de datos, programación de uno mismo, un ICD, 2 comparadores, 8 canales de 10-bits de analógico a digital (A / D), 2 Captura / Comparación / PWM funciones, el puerto serie síncrono.
	LCD (pantalla de cristal líquido) es un módulo de visualización electrónica. Un Display LCD 16x2 módulo es muy básico y es muy utilizado en diversos dispositivos y circuitos. Estos módulos se prefieren más de siete segmentos y otros LED de segmentos múltiples.
	El teclado hexadecimal Está constituido por una matriz de pulsadores dispuestos en filas (A, B, C, D) y columnas (1, 2, 3, 4), con la intención de reducir el número de pines necesarios para su conexión. Las 16 teclas necesitan sólo 8 pines
	Cristal de cuarzo de 4MH
	Placa para el impreso del circuito.
	Resistencias de 1K Ω
	Diodo Led azul

	Capacitores de 0.22pf
	Terminales de 1 ^a
	Push booton
	El U2351A ofrece capacidades multifunción en un módulo. Se puede transformar a ser un ámbito de aplicación sencilla utilizando el modo continuo con simples capacidades de disparo.
	Un U2781A USB instrumento modular, la sincronización y capacidades de disparo permiten una gran flexibilidad en la toma de las mediciones deseadas. Con la salida analógica es capaz de enviar ondas predefinidas o arbitrarias hacer de esto una buena herramienta cuando la retroalimentación de lazo cerrado o estímulo es necesaria.
	Aislador de pista
	Compuerta OR en caso que se utilice alta impedancia

Software

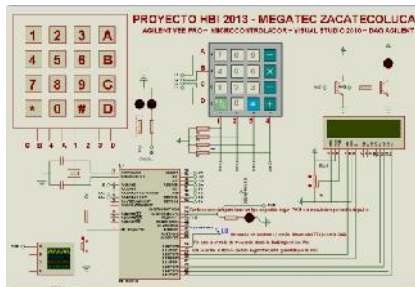
Software	Descripción
	Microsoft Visual Studio es un entorno de desarrollo integrado (IDE, por sus siglas en inglés) para sistemas operativos de Windows.
	Micro código Studio es un entorno potente y visual de desarrollo integrado (IDE) con depuración en circuito (ICD) capacidad diseñada específicamente para los laboratorios Micro Engineering PICBASIC PRO™ compilador.
	Proteus es un software para la simulación de microprocesador, captura de esquemáticos y diseño de circuitos impresos (PCB). Es desarrollado por Labcenter Electronics.
	Este software le permite programar PIC (Programmable Interrupt Controller) y circuitos integrados.

	Modulo cargador/programador de micro controladores PIC. La comunicación con la computadora es a través del puerto USB y puede programar una amplia gama de micro controladores PIC de última generación por medio del software incluido US-Burn.
 Agilent VEE Pro	Agilent VEE Pro 9.3 es una herramienta fácil de usar entorno de lenguaje gráfico que proporciona un camino rápido a la medición y análisis, en sustitución de VEE Pro 9.2. Diseñado para una fácil expansión, la flexibilidad y la compatibilidad con los últimos estándares de la industria, Agilent VEE permite el funcionamiento sin problemas con el hardware y software de Agilent y otros fabricantes.
	Es una base de datos, recopila información relativa a un asunto o propósito particular, como el seguimiento de pedidos de clientes o el mantenimiento de una colección de información. Si la base de datos no está almacenada en un equipo, o sólo están instaladas partes de la misma, puede que deba hacer un seguimiento de información procedente de varias fuentes en orden a coordinar y organizar la base de datos.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

El sistema tecnológico, para el abastecimiento de insumo, se desarrolló a través de las siguientes etapas de la investigación:

1. **Creación del programa en Microcode Plus:** En el proyecto, se desarrolló la tecnología de los micros controladores, pero para poder llegar a la funcionabilidad del sistema diseñado, se dispuso del Software de Microcode Plus, para dar los lineamientos a procesar dentro del micro controlador.
2. **Simulación en Proteus:** Para el ensayo de la función del micro controlador, se utilizó el Software de simulación de ISIS PROTEUS evaluando la conversión de datos que el sistema empezara a desarrollar, a partir de un programa hecho en Microcode Plus. De esta manera se puede evaluar las funciones del envío de datos desde el teclado hacia el Pic. Además se puede observar el límite en la capacidad de memoria que se puede almacenar en el Pic, para cada uno de los datos que se estarán enviando y sus respectivos datos de salida hacia el dispositivo de adquisición de datos DAQ.



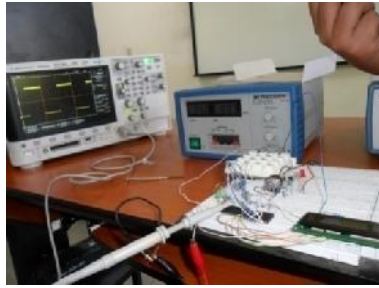
3. **Construcción De La Interfaz HMI:** Esta recibirá los datos del circuito, utilizando el Software de Agilent Vee, en la cual el usuario va a interactuar, todos los envíos que se desarrollaran durante las actividades que el sistema controlara. La DAQ será la que comunique el circuito electrónico con el software elaborado. Realizara las conversiones a forma digital para que sean procesados por el sistema Agilent Vee, ya que éste constituye una base fundamental para la selección de los datos que viajan desde cualquier punto terminal y que generan una solicitud.



4. **Grabado Del Código:** luego de verificar la simulación y definir la función a desarrollar por el micro controlador, dentro del sistema, se procedió al grabado del código por medio de un Software llamado PIC 600, que cargara el programa (código) previamente simulado en ISIS Proteus, a través de su programador de conector USB. Verificando la comunicación del mismo con la computadora.



5. **Armado del Circuito De Ensayo:** Se utilizó una tabla Breadboard, para montar los componentes de la simulación del proyecto que fue hecho en el Software de ISIS PROTEUS, se conectan y se energizan para poder introducir los datos respectivos de los pedidos que llevan una codificación especial guardada en el Pic. Se realizan varias pruebas para asegurar el buen funcionamiento del código introducido al Pic, y así se determinaran los ajustes necesarios hasta que el circuito quede funcionando a la perfección.



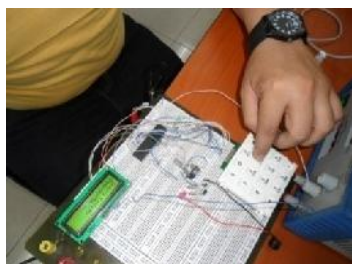
6. **Conexión De La Tarjeta De Adquisición De Datos DAQ:** luego de las pruebas efectuadas con el Pic se procede a la instalación de la DAQ en la computadora y se conectan las líneas respectivas para verificar si existe comunicación entre la parte del Hardware y el Software que se elaboró en Agilent Vee. Mediante él envió de varios datos se puede corregir las fallas que ocasionen tanto la parte del código del Pic como del Software de Agilent Vee.



7. **Creación De La Base De Datos:** Se utiliza el programa Microsoft Access, en donde se usan aplicativos, para poder efectuar un enlace de los resultados que se muestran en Agilent Vee, directamente, para una base de datos. A la vez se genera un programa en Visual Studio, para que interactué tanto con Access como con Agilent Vee, de esta manera cuando el circuito electrónico envía los datos a la DAQ la variedad de software utilizado refleja los identificadores del terminal junto a los pedidos con sus respectivas fechas y horas. Se realizan varias pruebas para el logro de las expectativas en la interconexión Hardware-Software y se corrigen problemas imprevistos en esta etapa.



8. **Quemado Del Circuito Impreso:** se diseñó el circuito electrónico en el Software PCB Wizard, para obtener un diagrama en acetato que se estampo por temperatura en la placa del circuito definiendo el tamaño del mismo y dándole espacio a cada elemento, para no tener ninguna interrupción. Se revisa el diseño estampado antes de quemarlo en el ácido percloruro de hierro, para no dejar pistas unidas que puedan generar un cortocircuito. Luego de tener el circuito impreso se perforan los puntos de conexión de los elementos y se procede al ensamblaje del mismo revisando cada etapa del circuito antes de energízalo y evitar daños de los elementos en el circuito.



9. **Instalación De Todo El Sistema Incluyendo Hardware y Software:**

Para lo cual, se debió tener:

- i. La interfaz HMI en Agilent Vee.
- ii. Hacer que el código del Pic cumpla con la función que se desea desempeñar.
- iii. Una base de datos en Microsoft Access.
- iv. Una comunicación de la tarjeta de adquisición de datos y Access por medio del Software de Visual Studio 2010.
- v. El circuito ya ensamblado y funcionando a la perfección.
- vi. Haber superado todos los errores encontrados, en el proceso, haber sido analizados y corregidos antes la instalación.

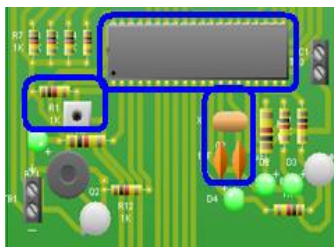
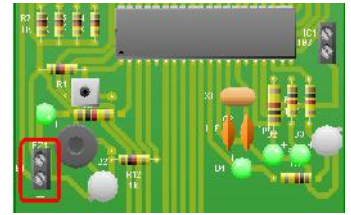
Teniendo todo lo anterior se procedió a la instalación y unión del Hardware y Software de todo el sistema.

6. RESULTADOS.

Los componentes del Hardware que estarán enviando las señales de requerimiento en el área de producción, cuentan con una serie de funciones a desarrollar, de esta manera el circuito es la principal fuente de envío de datos para que la DAQ pueda recibirlos e ilustrarlos en el Software de Agilent Vee, los cuales serán llevados a una base de datos, la cual mostrara los

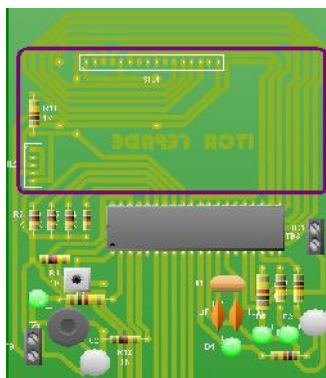
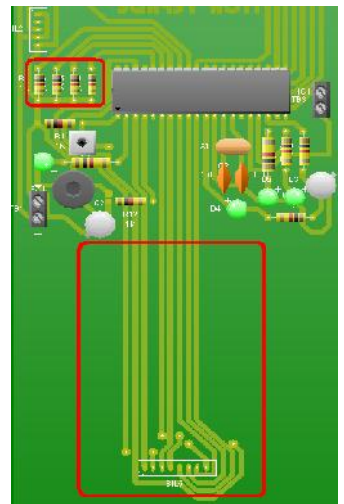
envíos recibidos y los despachados creada en Microsoft Access, que será llamada desde el Software de Visual Studio 2010, para ver el desempeño de este circuito se divide en 5 Etapas. Consta con una medición de 3.00cm de Alto, 19cm largo por 9cm ancho.

Etapa 1: Es la alimentación de energía en el circuito electrónico así el circuito estará activo para desarrollar las funciones que el usuario que desea trabajar.



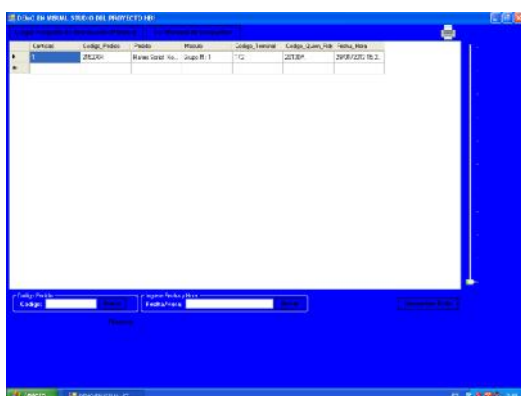
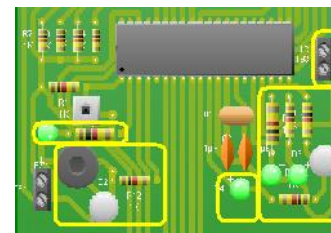
Etapa 2: la parte central (sección encerrada en los rectángulos azules) consta del micro controlador y la resistencia que esta energizandole (PIC), junco con puhs booton, que dará los pulsos de Reset cuando el usuario lo desee, la parte inferior es la parte que conecta al cristal de cuarzo (Oscilador) principal componente que le da una velocidad de 4MH.

Etapa 3: los pulsos de entrada ingresaran por medio del teclado hexadecimal 4*4, que está conectado en la sección roja inferior (parte que el teclado hexadecimal cubrirá a la hora de soldarlo al circuito) la cual estará tomando esos pulsos desde +V hacia el Pic por medio de una resistencia que son las que están encerradas en el rectángulo rojo (pequeño) de esta forma se utiliza la lógica negativa al presionar las teclas de este elemento.



Etapa 4: la pantalla LCD estará conectada en los indicadores blancos (fila horizontal) que constara con controlador de la intensidad del brillo que va a estar reflejando para que el usuario este observando los datos que estará enviando y que estarán llegando hasta la tarjeta de adquisición de datos DAQ. La línea blanca (vertical) está conectado el potenciómetro que ajustara el brillo de la pantalla.

Etapa 5: los indicadores como los diodos Led serán visuales para el usuario y el auditivo es el Buzzer, Led 1 indicara el PWM, Led 2 encenderá cada vez que presione una tecla, Led 3 indica que hay un espacio habilitado para hacer un envío, el Buzzer indicara los pulsos enviados al circuito y al sistema.



El Software de este sistema, es la combinación de programas como Microsoft Access, Visual Studio 2010 y Agilent Vee que son los principales en desempeñar el registro de las actividades que se han estado desarrollando entre los usuarios del sistema de abastecimiento y los encargados de suministrar los materiales necesarios cada vez que estos estén siendo enviados por pedidos por los usuarios.

El sistema principalmente conformado por Agilent Vee estará guardando todos los envíos realizados y por los usuarios del mismo modo guardara los respaldos en una BASE DE DATOS de Microsoft Access, que estará comunicando los cambios por medio del Software de Visual Studio, en esta etapa se almacenan todos los datos necesarios de este sistema y, si el usuario del sistema decide guardar esta información de forma física puede hacerlo, a través de la opción que el sistema tiene para poder imprimir esta información.

6.1 COSTEO DEL PROTOTIPO.

Hardware: \$2,064.66

Software: \$2,316.00

Costo total: \$4,380.76

Descripción del costo de los componentes utilizados

No.	HARDWARE	COSTO	MONTO
1	Microcontrolador 16F877A	\$24.22	\$24.22
1	Pantalla LCD 16 pines	\$25.00	\$25.00
1	Teclado Hexadecimal 4*4	\$28.00	\$28.00
1	Placa de cobre (6*5 pl.)	\$6.14	\$6.14
2	Placa de cobre (10*3/2plg)	\$6.50	\$13.00
2	Placa de cobre (8*5 pl.)	\$7.44	\$14.88

1	Oscilador de 4MH	\$1.00	\$1.00
5	Resistencias 1k	\$0.30	\$1.50
7	Resistencias de 330 Ohmios	\$0.30	\$2.10
4	Diodo Led	\$0.32	\$1.28
1	Buzzer	\$0.57	\$0.57
1	Acido percloruro	\$1.95	\$1.95
2	Capacitores de cerámica	\$0.27	\$0.27
2	Terminales (block)	\$0.50	\$1.00
1	Push booton	\$0.40	\$0.40
1	DAQ	\$1938.00	\$1938.00
6	Aislador de plataforma.	\$0.50	\$3.00
2	Transistores 2N2222	\$0.16	\$0.32
2	Brocas .9	\$0.48	\$0.96
1	Compuerta (OR en caso que se utilice alta impedancia)	\$0.85	\$0.85
1	Estaño (tubo)	\$1.40	\$1.40
1	Base de plataforma del Pic	\$0.32	\$0.32
1	Pasta para soldar	\$1.00	\$1.00
TOTAL			\$2,064.66

SOFTWARE	MONTO
Licencia de Agilent Vee	\$2316.00

7. CONCLUSIÓN.

- ✓ La construcción de este sistema tecnológico, permitirá que las nuevas actividades de comunicación de solicitud de pedidos, entre producción y almacén, se desarrollen en la empresa de forma más eficiente.
- ✓ El sistema desarrollado, es un sistema que marca el inicio de automatización de este tipo de actividades, para las empresas del área de industria textil.
- ✓ Se le dio una aplicación integrada de sistema Agilent Vee, de visual estudio, para la adquisición y el manejo de la información, de una empresa textil.
- ✓ Se diseñó un sistema electrónico, específico, para el funcionamiento de la integración, del software utilizado en el proyecto.

- ✓ Las pruebas del prototipo, se realizaron en el centro de cómputo del MEGATEC Zacatecoluca; en la empresa se realizó una demostración ante los directivos de la empresa, en un ambiente controlado; no se ha probado el prototipo en el área de producción, en donde existen otros factores de ruido, transferencias, que deben de ser verificados en el sistema

8. RECOMENDACIONES.

Las Empresas deben de facilitar y desarrollar este tipo de aplicaciones, lo cual permitirá contribuir con su desempeño; por medio de presupuestos orientados a la investigación.

Este proyecto puede ser ajustado y desarrollado, para otras necesidades de otras industrias, puede ser ajustado a otro requerimiento.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Microcontroladores

<http://homepage.ntlworld.com/matthew.rowe/micros/prog.htm>

<http://homepage.ntlworld.com/matthew.rowe/micros/dosgear.htm>

http://web.ing.puc.cl/~mtorrest/downloads/pic/tutorial_pic.pdf

<http://www.pablin.com.ar/electron/circuito/mdesarrollc/ppp2/index.htm>

[http://davinci2.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/cdm/Descripcion%20de%20un%20Microcontrolador%20\(CPU\).pdf](http://davinci2.ing.unlp.edu.ar/electrotecnia/cdm/Descripcion%20de%20un%20Microcontrolador%20(CPU).pdf)

<http://www.mikroe.com/chapters/view/79/capitulo-1-el-mundo-de-los-microcontroladores/>

<http://www.monografias.com/trabajos34/microcontroladores-genericos/microcontroladores-genericos.shtml>

<http://www.neoteo.com/microcontroladores>

<http://microcontroladores-e.galeon.com/>

<http://r-luis.xbot.es/pic1/pic01.html>

<http://ocw.upc.edu/sites/default/files/materials/15012628/40184-3452.pdf>

<http://server-die.alc.upv.es/asignaturas/lased/2002-03/Micros/downloads/trabajo.pdf>

Agilent Vee

<http://www.home.agilent.com/agilent/home.jsp?cc=SV&lc=eng>

<http://www.home.agilent.com/agilent/techSupport.jsp?pid=823138&pageMode=DS&lc=eng&cc=SG>

<http://cp.literature.agilent.com/litweb/pdf/5990-3314EN.pdf>

<http://www.ni.com/data-acquisition/esa/>

<http://www.home.agilent.com/en/pc-1000000676%3Aeps%3Apgr/data-acquisition-daq?&cc=SV&lc=eng>

10. GLOSARIO TECNICO

Microcontroladores: Microprocesador que comprende elementos fijos, como la unidad central y sus memorias, y elementos personalizados en función de la aplicación.

Microprocesador: Circuito electrónico que actúa como unidad central de proceso de un computador, proporcionando el control de las operaciones de cálculo. Los microprocesadores también se utilizan en otros sistemas informáticos avanzados, como impresoras, automóviles o aviones.

Resistencia: Propiedad de un objeto o sustancia que hace que se resista u oponga al paso de una corriente eléctrica. La resistencia de un circuito eléctrico determina, según la llamada ley de Ohm, cuánta corriente fluye en el circuito cuando se le aplica un voltaje determinado. La unidad de resistencia es el ohmio, que es la resistencia de un conductor si es recorrido por una corriente de un amperio cuando se le aplica una tensión de 1 voltio.

LED: Diodo que irradia luz de colores como el rojo, verde, amarillo, etc. o bien luz invisible como la infrarroja

Voltímetro: Aparato utilizado para medir, directa o indirectamente, diferencias de potencial eléctrico. Esencialmente, un voltímetro está constituido por un galvanómetro sensible que se conecta en serie con una resistencia adicional de valor elevado. Para que en el proceso de medida no se altere la diferencia de potencial, es conveniente que el aparato consuma la menor cantidad posible de corriente; esto se consigue en el voltímetro electrónico, que consta de un circuito electrónico formado por un adaptador de impedancia.

RAM (Memoria de acceso aleatorio): En informática, memoria basada en semiconductores que puede ser leída y escrita por el microprocesador u otros dispositivos

de hardware. Es un acrónimo del inglés Random Access Memory. Se puede acceder a las posiciones de almacenamiento en cualquier orden. (Ver SRAM y DRAM).

Memoria: Dispositivo, o sistema, dedicado a almacenar datos. Podemos distinguir, entre los más importantes, los siguientes tipos de memorias:

RAM (Random Access Memory)

ROM (Read Only Memory)

PROM (Programmable Read-Only Memory)

EPROM (Erasable Programmable Read-Only Memory)

EEPROM (Electrically Erasable Programmable Read-Only Memory)

FLASH

Potenciómetro: Divisor resistivo variable ajustable por medio de un cursor.

Multiplexado: Transmisión simultánea, secuencial o en frecuencia, de varias señales en un mismo canal.

Multiplexor: Unidad funcional que permite a varias fuentes de información utilizar simultáneamente medios comunes de transmisión, según criterios de frecuencia, tiempo, longitud de onda, asegurando en todo momento a cada fuente su propia vía independiente.

PCB (Circuito Impreso): Circuito constituido por una placa aislante, en una o en sus dos caras, de conductores planos metalizados cuyo objeto es asegurar las conexiones eléctricas entre el conjunto de los componentes electrónicos dispuestos en su superficie.

Zumbador: Buzzer en inglés, es un transductor electroacústico que produce un sonido o zumbido continuo o intermitente de un mismo tono. Sirve como mecanismo de señalización o aviso, y son utilizados en múltiples sistemas como en automóviles o en electrodomésticos.

Base de datos: es una colección de información organizada de forma que un programa de ordenador pueda seleccionar rápidamente los fragmentos de datos que necesite. Una base de datos es un sistema de archivos electrónico.

Base de datos: es un “almacén” que nos permite guardar grandes cantidades de información de forma organizada para que luego podamos encontrar y utilizar fácilmente. A continuación te presentamos una guía que te explicará el concepto y características de las bases de datos.

Campo: es una pieza única de información.

Registro: es un sistema completo de campos.

Archivo: es una colección de registros. Por ejemplo, una guía de teléfono es análoga a un archivo. Contiene una lista de registros, cada uno de los cuales consiste en tres campos: nombre, dirección, y número de teléfono.

Prototipo: Circuito básico que un ingeniero puede modificar para conseguir circuitos más avanzados o un circuito final.

Topología: hace referencia a la forma de una red. La topología muestra cómo los diferentes nodos están conectados entre sí, y la forma de cómo se comunican está determinada por la topología de la red. Las topologías pueden ser físicas o lógicas.

Topología en anillo: Esta topología conecta a las computadoras con un solo cable en forma de círculo.

Red en anillo: es una topología de red en la que cada estación tiene una única conexión de entrada y otra de salida. Cada estación tiene un receptor y un transmisor que hace la función de traductor, pasando la señal a la siguiente estación.

DAQ: adquisición de datos o adquisición de señales, consiste en la toma de muestras del mundo real (**sistema analógico**) para generar datos que puedan ser manipulados por un ordenador u otras electrónicas (**sistema digital**). Consiste, en tomar un conjunto de señales físicas, convertirlas en tensiones eléctricas y digitalizarlas de manera que se puedan procesar en una computadora o PAC. Se requiere una etapa de acondicionamiento, que adecua la señal a niveles compatibles con el elemento que hace la transformación a señal digital. El elemento que hace dicha transformación es el módulo de digitalización o tarjeta de Adquisición de Datos (DAQ).

Dato: Representación simbólica (numérica, alfabética...), atributo o característica de un valor. No tiene sentido en sí mismo, pero convenientemente tratado (procesado) se puede utilizar en la relación de cálculos o toma de decisiones.

Adquisición: Recogida de un conjunto de variables físicas, conversión en voltaje y digitalización de manera que se puedan procesar en un ordenador.

Sistema: Conjunto organizado de dispositivos que interactúan entre sí ofreciendo prestaciones más completas y de más alto nivel. Una vez que las señales eléctricas se transformaron en digitales, se envían a través del bus de datos a la memoria del PC. Una vez los datos están en memoria pueden procesarse con una aplicación adecuada, archivarlas en el disco duro, visualizarlas en la pantalla, etc.

Bit de resolución: Número de bits que el convertidor analógico a digital (ADC) utiliza para representar una señal.

Rango: Valores máximo y mínimo entre los que el sensor, instrumento o dispositivo funcionan bajo unas especificaciones.

Parámetro: dato que se considera como imprescindible y orientativo para lograr evaluar o valorar una determinada situación. A partir de un parámetro, una cierta circunstancia puede comprenderse o ubicarse en perspectiva.

Un valor que ya está "incluido" en una función.

La impedancia (Z): es la oposición al paso de la corriente alterna. A diferencia de la resistencia, la impedancia se incluye los efectos de acumulación y eliminación de carga (capacitancia) y/o inducción magnética (inductancia). Este efecto es apreciable al analizar la señal eléctrica implicada en el tiempo.

Resistencia aparente de un circuito eléctrico al paso de la corriente alterna

Frecuencia: es una magnitud que mide el número de repeticiones por unidad de tiempo de cualquier fenómeno o suceso periódico. La **frecuencia** es la medida del número de repeticiones de un fenómeno por unidad de tiempo.

Frecuencia: como una temporización que es aplicada a una **Onda**, siendo precisamente la cantidad de repeticiones que describe la misma teniendo un lapso de tiempo predefinido, y siendo mensurable utilizando la unidad de **Hertzios** (Hz) con sus respectivos equivalentes en múltiplos.

PWM (Pulse Width Modulated): Modulación en el ancho del pulso. Esta es una señal de onda cuadrada con una frecuencia constante y una duración del pulso variable. Dependiendo de la relación entre, el ancho del pulso y el intervalo del mismo (tiempo de duración del pulso sobre periodo del mismo), un ancho de pulso corto produce una baja corriente efectiva, y un ancho de pulso largo produce una alta corriente efectiva.

Protocolo: Conjunto de normas y procedimientos útiles para la transmisión de datos, conocido por el emisor y el receptor.

Circuito: Un circuito es una red eléctrica (interconexión de dos o más componentes, tales como resistencias, inductores, condensadores, fuentes, interruptores y semiconductores) que contiene al menos una trayectoria cerrada.

Diagrama electrónico o esquema eléctrico: La representación gráfica del circuito eléctrico.

Transistor: Dispositivo compuesto de un material semiconductor que amplifica una señal o abre o cierra un circuito.

Pantalla de cristal líquido o LCD (sigla del inglés Liquid Crystal Display): es una pantalla delgada y plana formada por un número de píxeles en color o monocromos utilizada para visualizar mostrar información al usuario.

Teclado matricial: es un simple arreglo de botones conectados en filas y columnas, de modo que se pueden leer varios botones con el mínimo número de pines requeridos.

Cable eléctrico: es aquel cuyo propósito es conducir electricidad.

Conductor: el elemento formado por uno o más hilos que conducen la corriente eléctrica.

Circuito eléctrico: Es un camino cerrado por donde fluye la corriente eléctrica, desde el polo negativo hasta el polo positivo de una fuente de alimentación (pila, batería, generador, etc.).

Fuente o Generador: Genera el movimiento de los electrones. Desempeña una función similar al de una bomba de agua, no produce electrones, como la bomba de agua no produce agua, sino que los hace circular. Circulan los electrones libres por el conductor.

Carga: Recibe el flujo de electrones o corriente eléctrica, este flujo al paso por la carga realiza un trabajo que se manifiesta bajo la forma de luz, calor, etc.

Software: al equipamiento lógico o soporte lógico de un sistema informático, el que comprende el conjunto de los componentes lógicos necesarios que hacen posible la realización de tareas específicas, en contraposición a los componentes físicos que son llamados hardware.

Osciloscopio: es un instrumento de medición electrónico para la representación gráfica de señales eléctricas que pueden variar en el tiempo. Es muy usado en electrónica de señal, frecuentemente junto a un analizador de espectro.

Ordenador: también denominado como computadora, es una máquina electrónica que recibe y procesa datos con la misión de transformarlos en información útil. Se encuentra compuesto por una serie de circuitos integrados y otros tantos elementos relacionados que son los que permiten la ejecución de una variedad de secuencias o rutinas de instrucciones que indicará el usuario del mismo.

11. ANEXOS

Proyecto HBI

Manual de Usuario

CONTENIDO

Capítulo I: Visión general

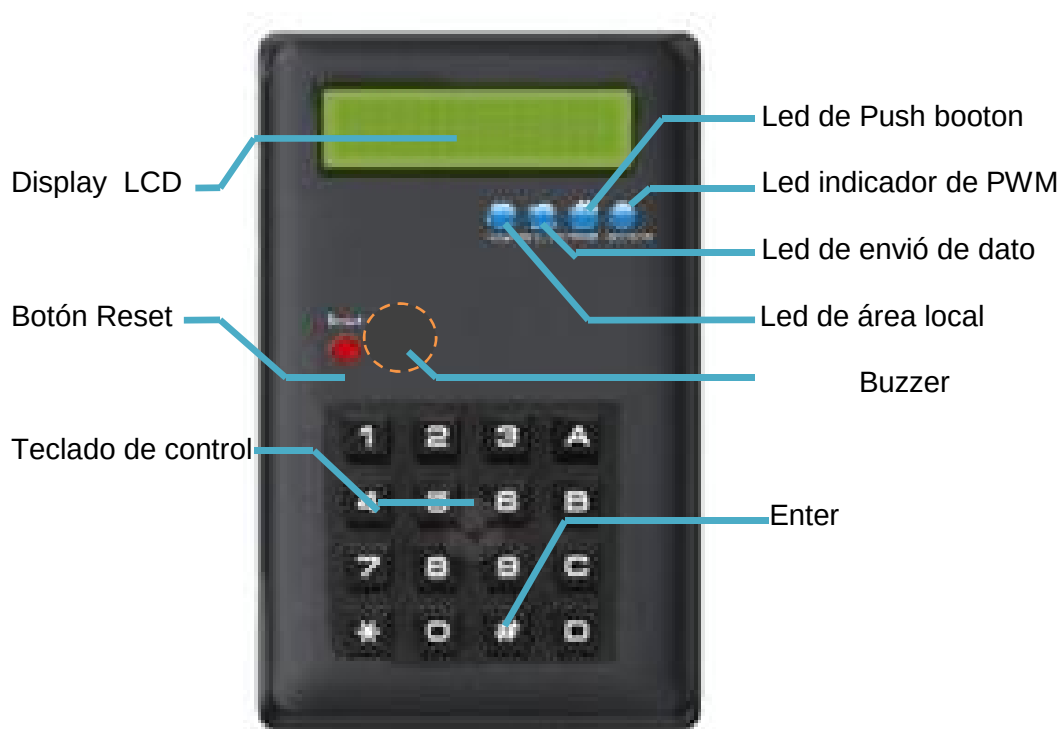
Capítulo II: Introducción

Capítulo III: Nociones Básicas

Capítulo IV: Software de Despacho

Capítulo V: información de seguridad importante

I. Visión General.



Nota: las funciones del HBI pueden variar conforme a los pedidos que el cliente necesite de este modo se selecciona el código de envío y se ejecuta para hacer el despacho.

Accesorios



Fuente genérica: Utilice la fuente de 5v por 40mA para poder alimentar el sistema de envío HBI y empezar a desarrollar los envíos que usted necesita.

II. Introducción



ADVERTENCIA: Para evitar lesiones le informamos de la información importante en la página N° 14 antes de usar el circuito

Requisitos necesarios

Para utilizar el M1 necesitas lo siguiente:

- Una DAQ Agilent Vee U2351A
- Una PC con software de Visual Studio 2010
- Un impresor para

Conexión del HBI a la DAQ

Necesitará conectar el HBI a la DAQ para comunicarse con la PC y así obtener todas las funciones del sistema de envío y despacho.

Use el cable de la DAQ para hacer la conexión y el ensayador para la conversión de datos del M1.

III. Nociones Básicas.

Uso del HBI

Usted interactúa con el HBI empleando los dedos para pulsar el teclado hexadecimal además puede ajustar la intensidad de brillo de la pantalla para adaptarlo al ambiente.

Disposiciones del teclado



Al iniciar el sistema HBI un Buzzer dará dos pip y al mismo tiempo encenderá una luz Led que le indicaran que el sistema está listo para trabajar.

El teclado cuenta con sus funciones normales de número y letras pero para confirmar las claves de envío y acceso inicial se presionara # (ENTER) de igual modo para acceder al sistema deberá confirmarlo, cada vez que haga un envío o acceda al sistema, se encenderá una luz Led que le indicara que se realizado su envío o a logrado ingresar al sistema en el caso del acceso inicial.

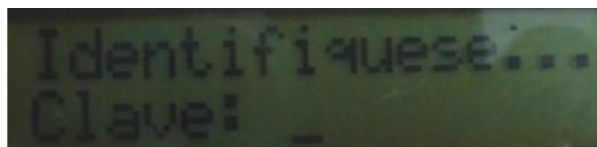
Además cada vez que presione una tecla observara como una luz Led encienda al oprimirlo esto le indicara que la comunicación se desarrolla perfectamente.

Al momento de hacer el envío presionando # (ENTER) se enviaran los datos del pedido hacia el sistema de despacho, cuando suceda esto una luz se encenderá tres veces mismo tiempo se activara un Buzzer con tres pip estos sonidos y esta luz le indicaran la transacción de datos: El primero significa envío, El segundo significa que ya ha sido recibido el envío, El tercero le indicara que el envío a finalizado.

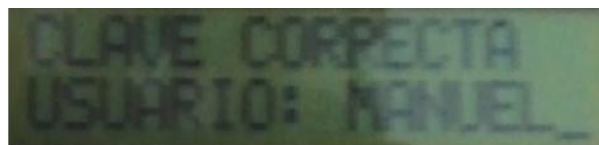
Si existe un deposito local como por ejemplo HBI 2 y están conectados en el proceso de envío con HBI 1 ambos deberán hacer un sondeo de señales para realizar los envíos hacia el sistema de despacho, cuando suceda se activar una luz Led que le indicara que existe otro dispositivo que está realizando envíos hacia el mismo sistema de despacho el cual recibirá las señales una por una.

Como hacer los envíos

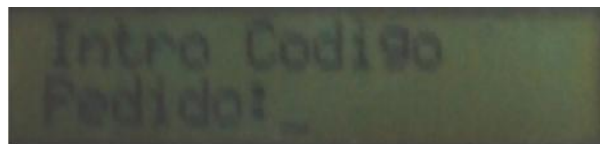
Antes de realizar los envíos deberá de colocar la clave de acceso en el sistema cuando el indicador diga identifíquese “clave” la cual es 2013DA



Cuando ya ingrese su clave y es correcta el sistema lo reconocerá y le indicara quien es su usuario así como lo indica la imagen.



Cuando necesite realizar algún pedido le aparecerá la siguiente ventana, en ella deberá ingresar los códigos de los pedidos que desea.



Códigos de los pedidos.

MATERIAL	CODIGO	MATERIAL	CODIGO	MATERIAL	CODIGO
Hilo	1001	Botiquín	1007	Bóxers	1013
Tela	1002	Cuello	1008	Pantalón	1014
Calcetín	1003	Manga	1009	Almohada	1015
Pañuelo	1004	Short	1010	Bufanda	1016
Zapato	1005	Sabana	1011		
Toalla	1006	Tanga	1012		

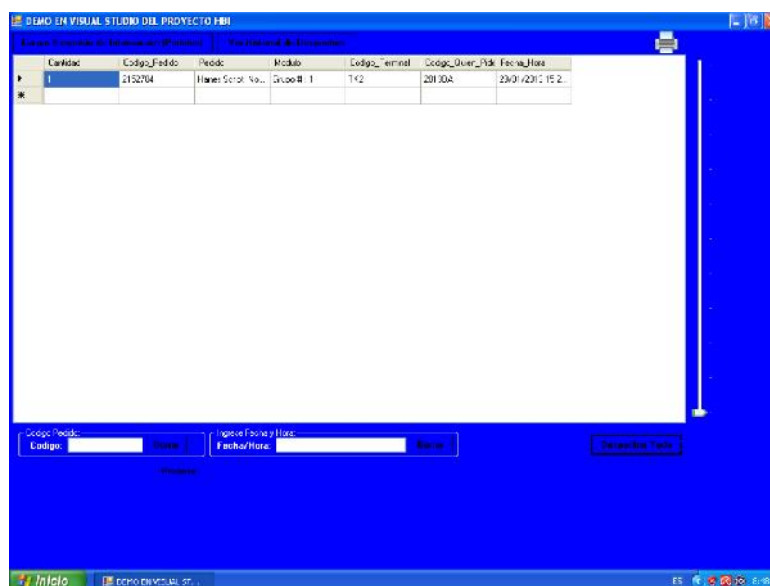
IV. Software de Despacho

Al interactuar con el software de despacho aparece la plantilla de inicio la cual está diseñada para observar los envíos que HBI está realizando los cuales se observan en la tabla de pedidos, la cual detalla:

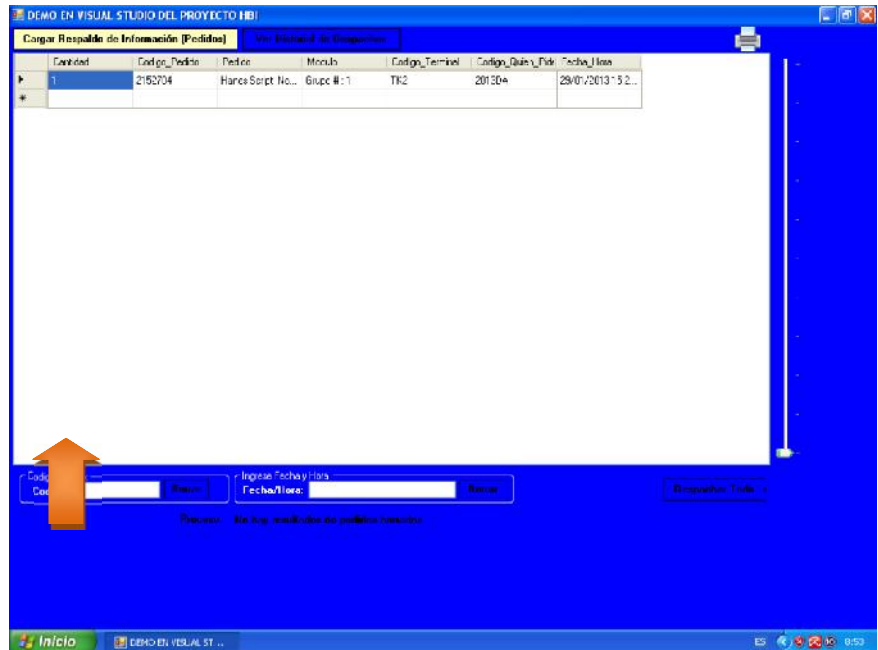
- ✓ Cantidad
- ✓ Código de pedido
- ✓ Pedido
- ✓ Modulo
- ✓ Código terminal
- ✓ Código quien pide
- ✓ Fecha y hora del pedido

Opciones

- ✓ Cargar respaldo de información (pedidos)
- ✓ Ver Historial de despachos
- ✓ Imprimir
- ✓ Borrar código por pedidos
- ✓ Borrar código por fecha y hora

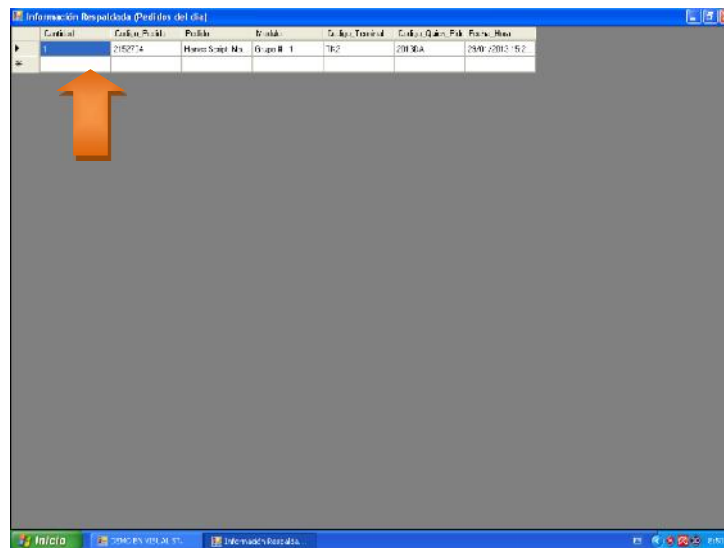


✓ Borrar todo

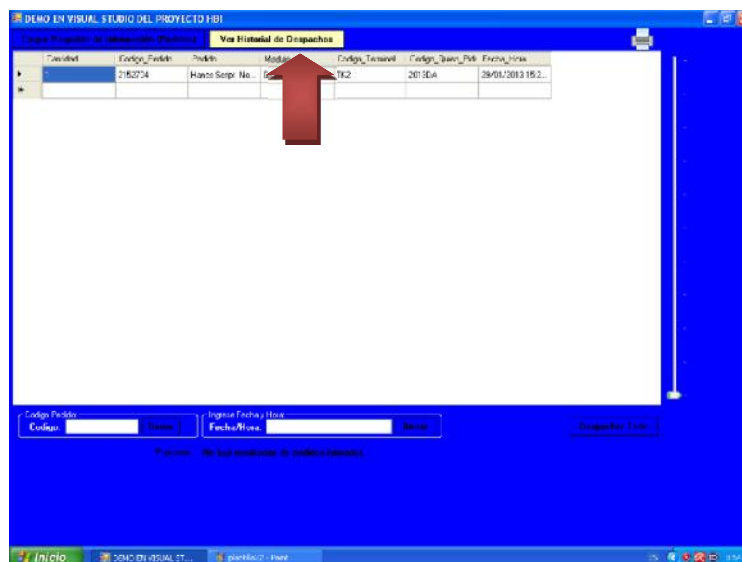


Para ingresa al respaldo de información de los pedidos que ha realizado HBI se selecciona la barra de la parte superior como lo indica la flecha de color naranja.

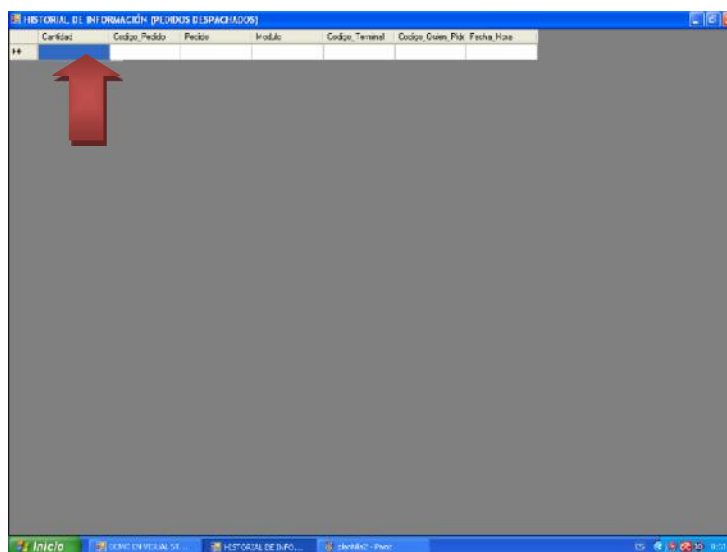
Al dar click aparecerá la carpeta de respaldo, así apareciendo la cantidad de pedidos por HBI lo cual indica la flecha de color naranja.



Para acceder al Historial de despachos y notificar cuantos despachos ha realizado en el total de un día y así en dado caso no tener despachos pendientes en el día siguiente, tienes que dar click en la segunda barra superior como indica la flecha de color roja.



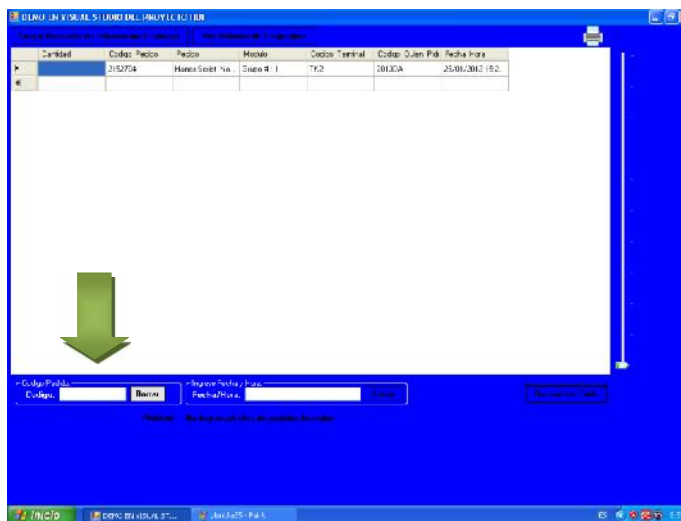
Al acceder encontraras la siguiente tabla que te indicara cuantos despachos has realizado durante un día, en este caso no hemos realizado ningún despacho así como se indica con la flecha de color roja.



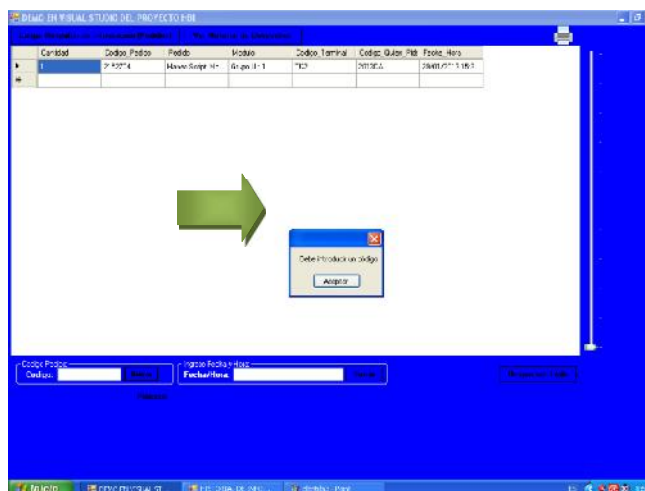
Borrar los registros por código

Para borrar los envíos recibidos o despachos realizados que una quiera elegir puedo hacerlo por dos formas una es por código, la otra es por fecha y hora

Al borrar por código de de ingresarse el código en el tex box de código pedido y luego presionas con el cursor el botón de “borrar”.

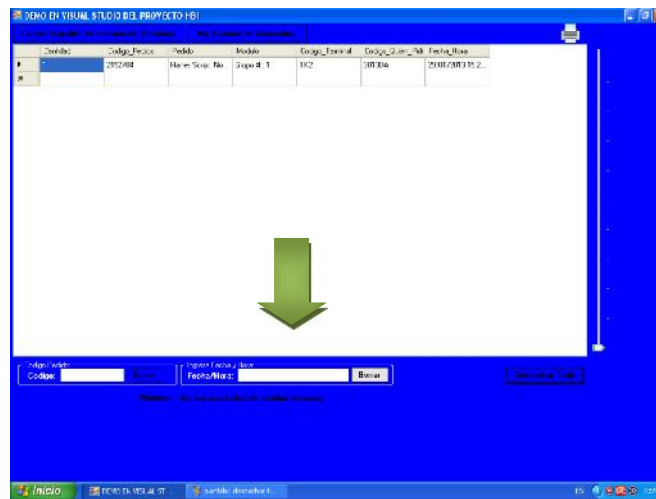


En dado caso que no escribas el código te enviara un mensaje como el que aparece en la imagen.

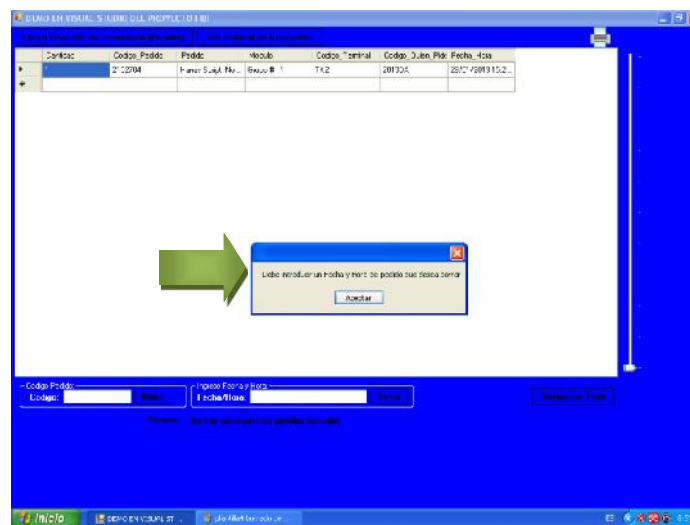


Borrar los registros por fecha y hora

Al borrar por fecha y hora deberá ingresar los datos en el tex box de fecha y hora como lo indica la siguiente imagen.

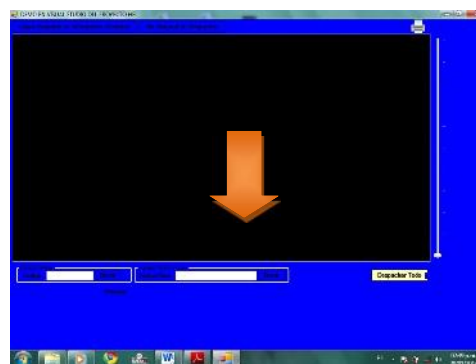


En dado caso que no escribas el código te enviara un mensaje como el que aparece en la imagen.



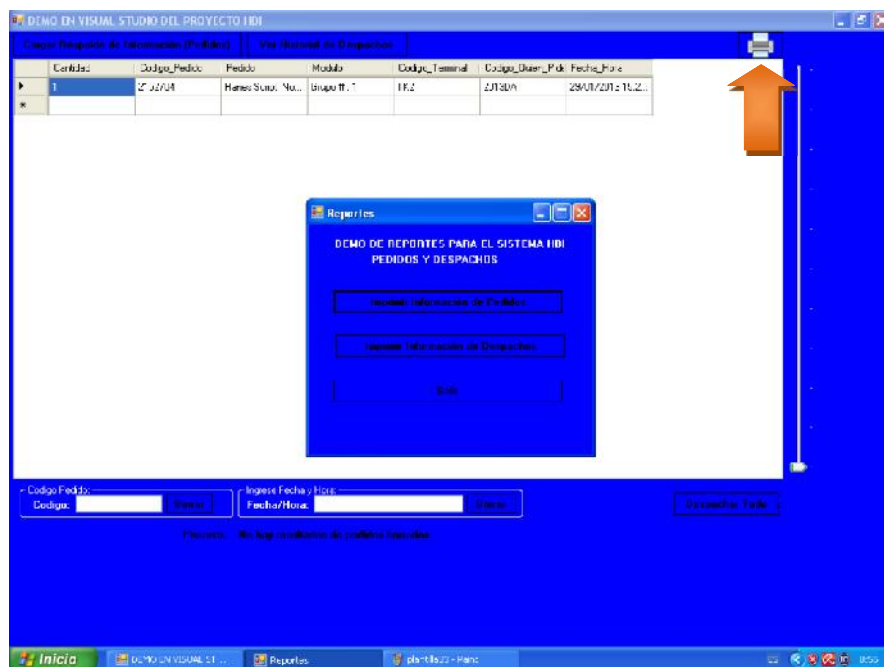
Despachar todo los registros

Para despachar todo el registro deberá de dar click en el último botón inferior de la plantilla del software como lo indica la siguiente imagen.

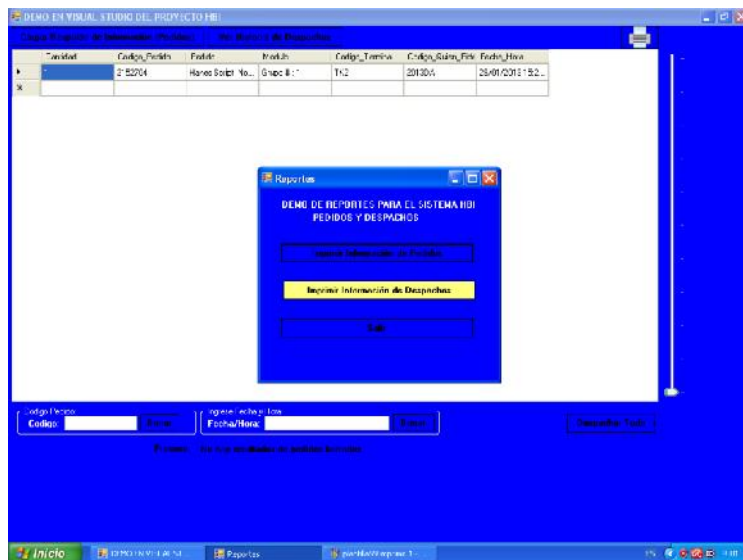


Imprimir los respaldos

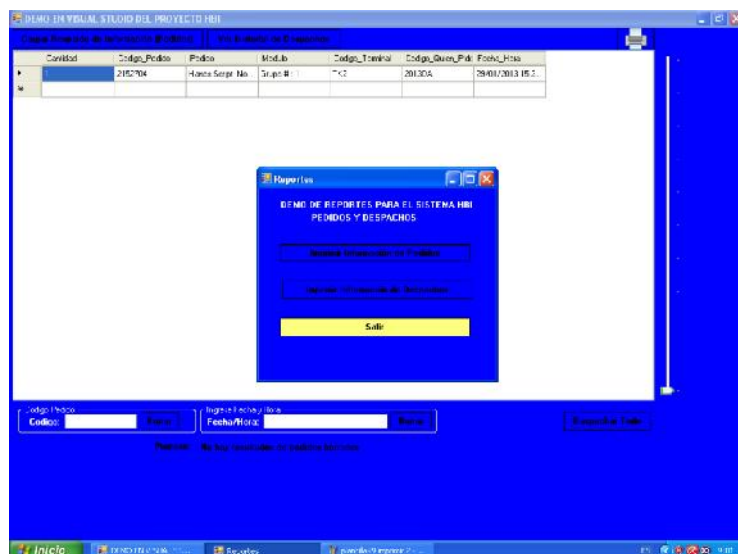
Para poder imprimir los respaldos de los pedidos del día deberán deseleccionar la opción de impresión luego aparecerá una ventana que indicara si quieres imprimir el respaldo de información que necesites.



Para imprimir la información de los de los despachos que sean desarrollados seleccionas la barra de “imprimir información de despachos”



Si no desea imprimir algún reporte entonces simplemente le la opción de salir de la ventana como lo indica la siguiente imagen.



V. Información de seguridad importante.



- ✓ no respetar las instrucciones de seguridad podría provocar incendios descargas eléctricas u otras lesiones, dañando principalmente el sistema HBI.
- ✓ Al manipularlo el sistema HBI hágalo con cuidado ya que está fabricado en plástico, vidrio y en su interior tiene componentes electrónicos muy sensibles así evite golpear la pantalla LCD de este modo se tornara oscura y no podrá visualizar la información del sistema haciendo inútil el desempeño del hardware.
- ✓ Evite colocar el sistema HBI cerca de contenedores de agua o cualquier otro liquido o correrá el riesgo de quemar los componentes del hardware.
- ✓ No abra el sistema HBI ni trate de explorar en su interior. Desmontarlo podría provocarle lesiones o bien causar daños en el sistema HBI, si está dañado o entra en contacto con algún liquido póngase en contacto con los ingenieros de ITCA-FEPADE.
- ✓ Limpie el sistema HBI para evitar cualquier contacto con polvo, tinta maquillaje, lociones etc. Que puedan dañar internamente los componentes del circuito.

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“CREACIÓN DE UN FRAMEWORK DE DESARROLLO DE
APLICACIONES PARA LA WEB CON LENGUAJE PHP”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES: CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE: TÉC. JOSÉ ANTONIO HENRÍQUEZ CHAVARRÍA

DOCENTES INVESTIGADORES PARTICIPANTES: LIC. SANTIAGO EDUARDO DOMÍNGUEZ
TÉC. LUIS ALEXANDER MÉNDEZ PALACIOS
ING. ANA CECILIA ÁLVAREZ DE VENTURA

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
ÍNDICE	353
1. INTRODUCCIÓN.....	354
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	354
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA	354
2.2 JUSTIFICACIÓN	355
2.3 OBJETIVOS	355
2.3.1 OBJETIVO GENERAL	355
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	355
3. ANTECEDENTES	356
4. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN	357
5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	359
5.1 ETAPA 1: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA	359
5.2 ETAPA 2: ANÁLISIS DEL PROBLEMA.	359
5.3 ETAPA 3: DISEÑO DE LA APLICACIÓN	360
5.4 ETAPA 4: DESARROLLO.....	360
5.5 ETAPA 5: DOCUMENTACIÓN Y PUBLICACIÓN.	360
5.6 HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN.	361
5.7 DIAGRAMAS UML	365
5.8 TIPO DE LICENCIA:.....	370
5.9 CONFIGURACIÓN Y PREPARACIÓN DEL ENTORNO.....	370
5.10 PASOS PARA GENERAR UNA APLICACIÓN UTILIZANDO EL FRAMEWORK (GUÍA DE USUARIO).	371
5.11 RECOMENDACIONES PARA MODIFICAR EL CÓDIGO DE LA APLICACIÓN GENERADA:	377
6. CONCLUSIONES.....	378
7. RECOMENDACIONES.	378
8. REFERENCIAS:	379
9. ANEXOS.....	379

1. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de Frameworks, para desarrollo de aplicaciones en ambiente web, ha tenido un notable aumento, en los últimos años, debido a la necesidad de crear aplicaciones web y la urgencia de muchos por conseguir desarrollos con un ciclo de vida rápido, de forma que actualmente muchos desarrolladores de software requieren herramientas como un Framework para lograr programar sus aplicaciones y dar seguimiento para siguientes versiones.

El presente proyecto se plantea como una alternativa salvadoreña para el desarrollo de software, en entornos web y utilizando PHP como lenguaje de desarrollo. Esto con el propósito de facilitar el desarrollo de software web a bajos costos y el acceso a empresas pequeñas y medianas a las alternativas de código libre.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Un Framework es una herramienta base para la generación de una aplicación utilizando lenguajes y entornos de desarrollo específicos.

El desarrollo de aplicaciones Web con frecuencia, se vuelve una tarea rutinaria que trae consigo el crear muchos archivos, los cuales son fundamentales para el funcionamiento de la aplicación pero que retrasan el tiempo para el desarrollo de la aplicación, que son similares y solamente se realizan cambios mínimos lo cual es para los desarrolladores un trabajo tedioso y que quita tiempo para enfocarse en la lógica real de la aplicación

Los Framework debe permiten automatizar la creación de los archivos comunes de toda aplicación como lo son los formularios, los procesos de guardar, modificar, consultar y eliminar registros de una Base de Datos; ya que éstos son los procesos en que los desarrolladores toman más tiempo, con la creación de la herramienta se implementarán nuevas metodologías de desarrollo de aplicaciones como lo son el modelo de tres capas MVC (modelo vista-controlador) y el uso de ORM (mapeo relacional de objetos) los cuales ayudará a ser más productivos a la hora de crear aplicaciones Web.

2.2 JUSTIFICACIÓN

En El Salvador, existe una comunidad de programadores que utiliza principalmente herramientas gráficas de desarrollo web como Dreamweaver y Netbeans, para aumentar su productividad, sin embargo la generación de código que facilite el mantenimiento de una base de datos y un software base para completar y dar mantenimiento a la aplicación web no existe sin utilizar un Framework. Los Framework son aplicaciones que brindan un entorno con un conjunto de librerías para facilitar el desarrollo de aplicaciones. Actualmente existen muchos, la mayoría de los cuales se han vuelto herramientas para desarrolladores avanzados y especializados en cada uno de ellos.

La necesidad de un Framework para desarrolladores con conocimiento intermedios y básicos de programación con PHP es por lo tanto necesaria, ya que se convierte en una herramienta que facilitará y promoverá el desarrollo de software de código abierto y aumentaría el acceso a las empresas pequeñas y medianas a desarrollos de sistemas livianos con bajos costos y a su alcance.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un Framework para el desarrollo de aplicaciones con PHP, que facilite la creación de software a empresas con el fin de mejorar los procesos en sus operaciones.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Crear un Framework para desarrollo web con software libre utilizando como lenguaje PHP.
- Proveer una herramienta a programadores que permita el desarrollo rápido de aplicaciones web en un entorno de software libre.
- Brindar la documentación necesaria para que los programadores web utilicen libremente el Framework desarrollado en la programación de aplicaciones en línea.

3. ANTECEDENTES

En El Salvador, el desarrollo de software es una industria que inicia, con esfuerzos de un grupo reducido de empresas y profesionales que se dedican al desarrollo de sistemas o aplicaciones a la medida de empresas medianas y grandes, principalmente.

En la comunidad de programadores en el Salvador no se ha encontrado evidencia que se haya desarrollado Framework para desarrollo web, de hecho la mayoría de programadores que conocen los frameworks para aplicaciones web son programadores a nivel avanzado de PHP y los utilizan solamente para manejar o desarrollar sistemas grandes.

La palabra inglesa "Framework" define, en términos generales, un conjunto estandarizado de conceptos, prácticas y criterios para enfocar un tipo de problemática particular, que sirve como referencia para enfrentar y resolver nuevos problemas de índole similar.

Actualmente existen muchos Framework desarrollados entre los más usados tenemos:

- **Zend Framework**
- **CakePHP**
- **Symfony**
- **CodeIgniter**
- **YiiFramework**

Todos con muchas características potentes para desarrollo de aplicaciones web, sin embargo estos requieren un manejo avanzado de lenguaje PHP para utilizarlos en el desarrollo rápido de aplicaciones. Por lo que se han convertido en herramientas para desarrolladores avanzados principalmente utilizadas en proyectos grandes.

En el desarrollo de software, un Framework o infraestructura digital, es una estructura conceptual y tecnológica de soporte definido, normalmente con artefactos o módulos de software concretos, con base a la cual otro proyecto de software puede ser más fácilmente organizado y desarrollado. Típicamente, puede incluir soporte de programas, bibliotecas, y un lenguaje interpretado, entre otras herramientas, para así ayudar a desarrollar y unir los diferentes componentes de un proyecto.

4. MARCO TEÓRICO DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 DEFINICIONES GENERALES:

FRAMEWORK (Entorno de Trabajo): Un entorno que facilita el desarrollo de portales, aplicaciones grandes y escalables. Buscan también facilitar el manejo y desarrollo de proyectos grandes. Los Frameworks de PHP permiten principalmente generar objetos de acceso a datos, crear una estructura de clases para el código y brindar una estructura física para el proyecto en desarrollo, que facilita el mantenimiento del código generado.

- **MVC:** Modelo Vista Controlador. Donde el **controlador** es el encargado de controlar el acceso a la aplicación o cualquier aspecto de la misma, es el corazón del nuestro Framework. Recibe una petición, la analiza, recaba datos de la Base de Datos busca la vista asociada y muestra los resultados; el **modelo**: Es un componente encargado de las operaciones lógicas y de los datos, es quien se conecta con la base de datos y recupera resultados; y el componente **vista** es el que se encarga de presentar utilizando plantillas de diseño los datos obtenidos, en otras palabras es la interfaz gráfica de la aplicación.

Gráficamente el Modelo Vista Controlador se representa así:



Fig. 1: El Modelo Vista Controlador

- **PDO (PHP Data Objects):** Es una extensión que provee una capa de abstracción de acceso a datos para PHP 5, con lo cual se consigue hacer uso de las mismas funciones para hacer consultas y obtener datos de distintos manejadores de bases de datos.

- **Programación Orientada a Objetos:** Es un paradigma de programación que usa los objetos en sus interacciones, para diseñar aplicaciones y programas informáticos. Está basado en varias técnicas, incluyendo herencia, abstracción, polimorfismo, y encapsulamiento.
- **CSS y CSS3:** El nombre hojas de estilo en cascada viene del inglés *Cascading Style Sheets*, del que toma sus siglas. CSS es un lenguaje usado para definir la presentación de un documento estructurado escrito en HTML o XML (y por extensión en XHTML).
- **El W3C** (World Wide Web Consortium): es el encargado de formular la especificación de las hojas de estilo que servirán de estándar para los agentes de usuario o navegadores.
- **jQuery:** Es una biblioteca de JavaScript, creada inicialmente por John Resig, que permite simplificar la manera de interactuar con los documentos HTML, manipular el árbol DOM, manejar eventos, desarrollar animaciones y agregar interacción con la técnica AJAX a páginas web. Fue presentada el 14 de enero de 2006 en el BarCamp NYC. Al ser un software libre y de código abierto, posee un doble licenciamiento bajo la Licencia MIT y la Licencia Pública General de GNU v2, permitiendo su uso en proyectos libres y privativos. jQuery, al igual que otras bibliotecas, ofrece una serie de funcionalidades basadas en JavaScript que de otra manera requerirían de mucho más código, es decir, con las funciones propias de esta biblioteca se logran grandes resultados en menos tiempo y espacio.
- **DOM:** El Document Object Model o DOM ('Modelo de Objetos del Documento' o 'Modelo en Objetos para la representación de Documentos') es esencialmente una interfaz de programación de aplicaciones (API) que proporciona un conjunto estándar de objetos para representar documentos HTML y XML
- **PHP:** Es un lenguaje de programación interpretado, diseñado originalmente para la creación de páginas web dinámicas. Se usa principalmente para la interpretación del lado del servidor (*server-side scripting*) pero actualmente puede ser utilizado desde una interfaz de línea de comandos o en la creación de otros tipos de programas
- **MySQL:** Es un sistema de gestión de bases de datos relacional, multihilo y multiusuario con más de seis millones de instalaciones. MySQL AB —desde enero de 2008 es una subsidiaria de Sun Microsystems y ésta a su vez de Oracle Corporation; desde abril de 2009— desarrolla MySQL como software libre en un esquema de licenciamiento dual.

4.2 LOS FRAMEWORK:

Los Framework se caracterizan principalmente por:

- Brindar un entorno para desarrollo planificado e integrado para el desarrollador
- Facilitar el mantenimiento y actualización del código fuente de la aplicación
- Mediante su estructura brindan ¹ :
 - o Funciones de uso común / objetos.
 - o Una lógica de negocio.
 - o Un diseño base para la aplicación
- Aplican técnicas de programación actualizadas y estandarizadas.

Lo anterior permite brindar cierta garantía de soporte y ventaja para el desarrollo rápido al programador, que busca minimizar los tiempos y garantizar que el software en desarrollo sea eficiente, escalable y configurable.

5. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.

La investigación aplicada tiene como principal objetivo, resolver problemas prácticos; por lo tanto se toma de base para la metodología de la presente investigación, con el objetivo que los resultados, sean conforme a las necesidades de las microempresas de la Región de Los Nonualcos.

5.1 ETAPA 1: DETERMINACIÓN DEL PROBLEMA

En esta etapa se determinaron las diversas alternativas para desarrollar el software Framework, analizando el estado actual de Frameworks existentes y demás aplicaciones.,

También se analizó los requerimientos que todo programador necesita para desarrollar una aplicación web utilizando bases de datos.

5.2 ETAPA 2: ANÁLISIS DEL PROBLEMA.

En esta etapa se determinó los requerimientos del software a desarrollar y los componentes que manejaría, así como se analiza las necesidades del programador y alternativas para el diseño y desarrollo.

¹ Romero Alex, URL:<http://blog.suenyos.com/2011/07/20/crear-un-framework-en-php5-desde-cero-1%C2%AA-parte/>

5.3 ETAPA 3: DISEÑO DE LA APLICACIÓN

El diseño de la aplicación consiste en definir los estándares y estructura de la aplicación, se define las estructuras conceptuales, lógicas y físicas de la aplicación utilizando en este caso el MVC como estándar guía para diseñar y estructurar la aplicación.

5.4 ETAPA 4: DESARROLLO.

Se aplican y utilizan herramientas de desarrollo y lenguaje de programación creando clases y estructuras de datos que permitan la generación de aplicaciones en PHP.

5.5 ETAPA 5: DOCUMENTACIÓN Y PUBLICACIÓN.

Se documenta la aplicación para los usuarios, además se espera publicar en un sitio web la aplicación para que programadores puedan utilizarla, y evaluarla; para generar futuros desarrollos o versiones del mismo.

ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

Resumen de procesos analizados para el funcionamiento del Framework.

1. Generación de formularios por cada tabla de una base de datos.

Este proceso es básico para poder desarrollar todas las funciones adicionales del Framework, ya que con esto generamos un mapeo de la base de datos y podemos saber los nombres de campos, tipo de datos y longitud de los datos de cada tabla, lo cual permite el poder controlar la generación y automatización de las funciones que serán base para el funcionamiento de la herramienta.

2. Validación de entrada de datos de formularios.

Los formularios creados automáticamente deberán poder controlar los datos que estos procesaran, en este caso se utilizará la validación con una regla básica que todos los campos deberán de contener datos.

3. Generación Automática de modelos de datos.

Los modelos de datos son las especificaciones de como asociar los datos de cada tabla de la base de datos en una forma de objeto, para así poder generar el encapsulamiento, herencia, polimorfismo y, poder trabajar sobre una metodología de programación orientada a objetos.

4. Generación de controladores para las funciones de mantenimiento de los datos de las tablas.

Las funciones básicas de consulta, ingreso, actualización y borrado de registros son primordiales para todo sistema que maneja transacciones y que en un periodo de tiempo estos registros generan reportes para la toma de decisiones.

5. Generación de páginas con resultado de consultas.

Estos componentes serán nuestra salida básica de información y así los usuarios sepan los movimientos e información con la que cuenta sus aplicativos.

6. Creación de controles dinámicos.

Se necesitan componentes específicos y que cumplan funciones específicas del manejo de datos, por ello se toma en consideración la implementación de los mismos y serán parte fundamental de las interfaces de captura de información.

5.6 HERRAMIENTAS Y METODOLOGÍAS IMPLEMENTADAS EN LA CONSTRUCCIÓN.

En el análisis de las herramientas necesarias para la creación del Framework, se opta por utilizar herramientas de código libre para su desarrollo, entre los factores que nos permiten decidir por dichas herramientas están:

- Son de fácil acceso para la mayoría de usuarios.
- Amplia documentación y soporte por las comunidades de desarrollo.}
- Multiplataforma.

Herramientas para el desarrollo.

En el desarrollo se han utilizado 2 herramientas las cuales nos permiten el fácil uso de depuradores, librerías y documentación del lenguaje de programación que se está utilizando. Se ha utilizado dos editores uno para el trabajo directo de codificación y otro para realizar las pruebas con el sistema gestor de base de datos, dichas herramientas son:

- Netbeans IDE 7.2.²
- MySQL Workbench 5.2.³

La opción de uso de Netbeans IDE es por fácil uso, integración con varios lenguajes de programación, incluyendo PHP que es la opción seleccionada para la codificación del

² Amplia descripción del software en: <http://netbeans.org/>

³ Amplia descripción del software en: <http://www.mysql.com/products/workbench/>

Framework, integración con plugins y extensiones para mejorar su uso y herramientas de depuración y reporte de fallos en la codificación.

Por otra parte el uso de MySQL Workbench, es por su gran integración con el sistema gestor de base de datos MySQL el cual es el que se utiliza para hacer las pruebas correspondientes del manejo de datos que el Framework utilizará en el desarrollo y pruebas.

Entorno de desarrollo y pruebas.

Para el desarrollo del Framework se utiliza un paquete de herramientas de código libre las cuales nos permiten implementar los diferentes servidores y servicios, con lo que se realizan las pruebas y codificación de la aplicación, este paquete es:

WampServer Versión 2.2⁴ para sistemas operativo Microsoft Windows de 32 bit⁵, el cual integra en su entorno las siguientes herramientas:

- Interprete de lenguaje: PHP 5.4.3
- Servidor Web: Apache 2.2.22
- Sistema gestor de base de datos: MySQL 5.5.24.

Otras tecnologías y herramientas que se han tomado en cuenta para el desarrollo son lenguajes de presentación de contenido en la Web, las cuales hoy en día se han vuelto un estándar para su uso en diferentes entornos no solo Web sino en ambientes móviles y de trabajo en plataformas de escritorio, se utilizan los estándares de HTML5 y CSS3⁶, para el desarrollo de interfaces de captura de datos, salidas de datos y diseño de todos los componentes y elementos visuales que el Framework creará, o los cuales utilizará para presentación de información al usuario final, además se utiliza el lenguaje JavaScript para poder tener una integración con los clientes web y así poder manejar ciertas acciones de una manera más óptima y rápida, las cuales realizándolas solo con PHP retardan los resultados esperados por el cliente final.

Por la utilización de CSS y JavaScript se han utilizado los siguientes componentes los cuales facilitan el trabajo del diseño visual de las aplicaciones creadas desde el Framework, estas son:

⁴ Amplia descripción del software en: <http://www.wampserver.com/>.

⁵ Se han utilizado 2 sistemas operativos, una distribución de Ubuntu basada en Linux, pero el mayor desarrollo se realiza en el SO de Microsoft.

⁶ Amplia información en: <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>.

- Librería jquery-1.8.2, permite un estándar de uso del JavaScript tradicional, implementando una característica es compatibilidad con la mayoría de navegadores en el mercado⁷.
- Librería jquery-ui-1.8.16, librería de componentes para la generación de interfaces visuales como calendarios, selectores de tiempo, paneles y pestañas.
- Librería jquery.validate, plugin de jquery para la validación de datos de formularios con muchas características y reglas de validación para la integridad de los datos que se utilizaran⁸.
- Librería modernizr-2.6.1-respond-1.1.0(implementación de boilerplate), paquete de librería para poder implementar elementos de HTML5 y CSS3 que no son soportado por navegadores antiguos, además de la inclusión del componente respond para el diseño web adaptable (responsive design) en otras palabras adaptar el diseño a diferentes formatos de presentación.
- Boilerplate 4.1, esta es una plantilla de diseño, proporcionados para la implementación de HTML5 y CCS3, es adaptable y cumple con los estándares de implementación para la mayoría de navegadores⁹.
- Librería bootstrap 2.2.2¹⁰, Framework creado por twitter para la mejor implementación de estilos y simplificación de la aplicación de los mismos para un rápido desarrollo de interfaces y compatibilidad en el diseño, esta nueva versión implementa una librería completa de media query's las cuales nos ayudan al diseño adaptable en los mayoría de dispositivos.

Todos estos componentes permiten la implementación de interfaces adaptables, complementan el diseño de los formularios y páginas web que en el Framework son las que nos sirven para presentar o capturar datos.

Con todo los compontes antes mencionado más la programación del lado del servidor se puede desarrollar todos los procesos descritos en los requerimientos, ahora en el desarrollo y codificación del Framework se ha necesitado investigar que técnicas son las mejores que podemos utilizar para poder desarrollar una herramienta rápida, flexible, escalable y segura para el uso e implementación, las técnicas utilizadas han sido las siguientes.

⁷ Características de jquery : <http://es.wikipedia.org/wiki/JQuery#Caracter.C3.ADsticas>.

⁸ Amplia información del plugin: <http://bassistance.de/jquery-plugins/jquery-plugin-validation/>

⁹ Amplia información <http://html5boilerplate.com/>.

¹⁰ Información y Documentación de bootstrap: <http://twitter.github.com/bootstrap/>

1. Programación Orientada a Objetos.

Se ha optado al desarrollo utilizando esta técnica de programación para mejorar la comprensión y uso de cada elemento creado para el Framework ya que nos podemos acercar más a la realidad y simpleza del uso de elementos con características y funciones además de aprovechar los mecanismos que la POO implementa (Herencia, polimorfismo, encapsulamiento) para un mejor rendimiento y aprovechamiento de los recursos de los programas creados con esta técnica.

2. Patrones de Diseño (Design patterns)¹¹.

Estos son mecanismos de uso de clases y objetos que se repiten y dan solución a problemas comunes en el desarrollo de software.

3. Modelo Vista-Controlador (MVC).

Este es una técnica de diseño dirigida a la separación de los elementos de codificación según su uso, en este caso se categorizan por la función que cumplen dentro de nuestra aplicación en este caso las categorías son: el tratamiento de datos, las funciones y control del flujo de información entre los componentes, la captura de datos y muestra de resultados.

¹¹ Objetivo del uso de patrones de diseño http://es.wikipedia.org/wiki/Patr%C3%B3n_de_dise%C3%B1o#Objetivos_de_los_patrones

DISEÑO DE APLICACIÓN.

5.7 DIAGRAMAS UML

Casos de USO.

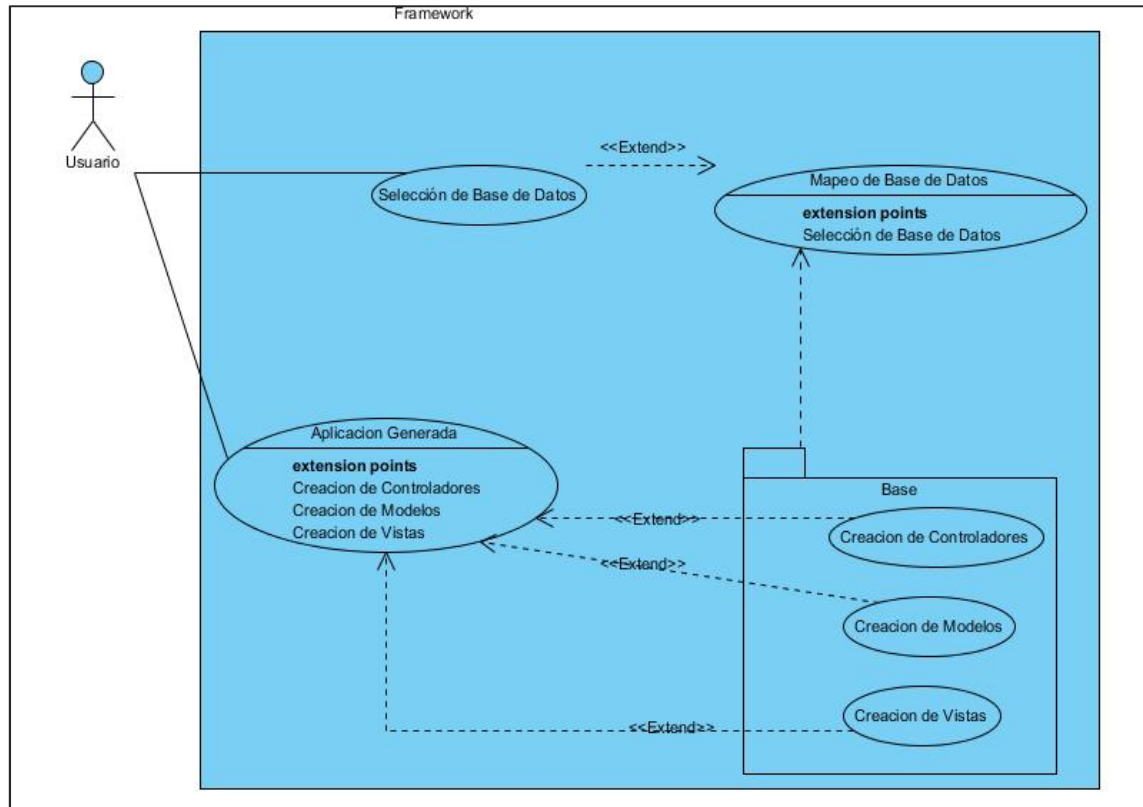


Fig.2. Caso de uso general del Framework

Como punto de partida para la creación de aplicaciones con el Framework, es el de tener una base de datos, ya que esta proporciona la información para la creación de cada componente y estructura de la aplicación, su aplica una lógica del negocio en su aspecto más general.

Explicación de componentes.

Nombre	Documentación
 Framework	Ámbito de la aplicación en su máximo estado o nivel
 Base	Paquete con las funcionalidades básicas dentro del Framework
 Aplicación Generada	Suceso que se da cuando se crea la aplicación solicitada por el actor
 Mapeo de Base de Datos	Proceso que lee, clasifica y ordena la forma de cómo se crearan los componentes, formularios y archivos de la aplicación
 Creación de Vistas	Caso o suceso que auxilia al mapeo para generar los elementos de captura de datos y presentación de resultados
 Creación de Modelos	Suceso que auxilia al mapeo para la creación de los modelos que permitirán el control de los datos que se procesaran en la aplicación.
 Creación de Controladores	Suceso que auxilia al mapeo para poder crear las funciones que permitirán el mantenimiento de los datos, la muestra de resultados y otras acciones generales de cada aplicación.
 Selección de Base de Datos	Caso en donde se decide la base de datos que se utilizará para poder generar la aplicación automáticamente

Tabla.1. Componentes del Framework

Como se puede apreciar los casos generales son el de selección de base de datos y la aplicación generada los demás elementos complementan cada caso y se analizaran más adelante en sus componentes internos.

Diagrama de clases.

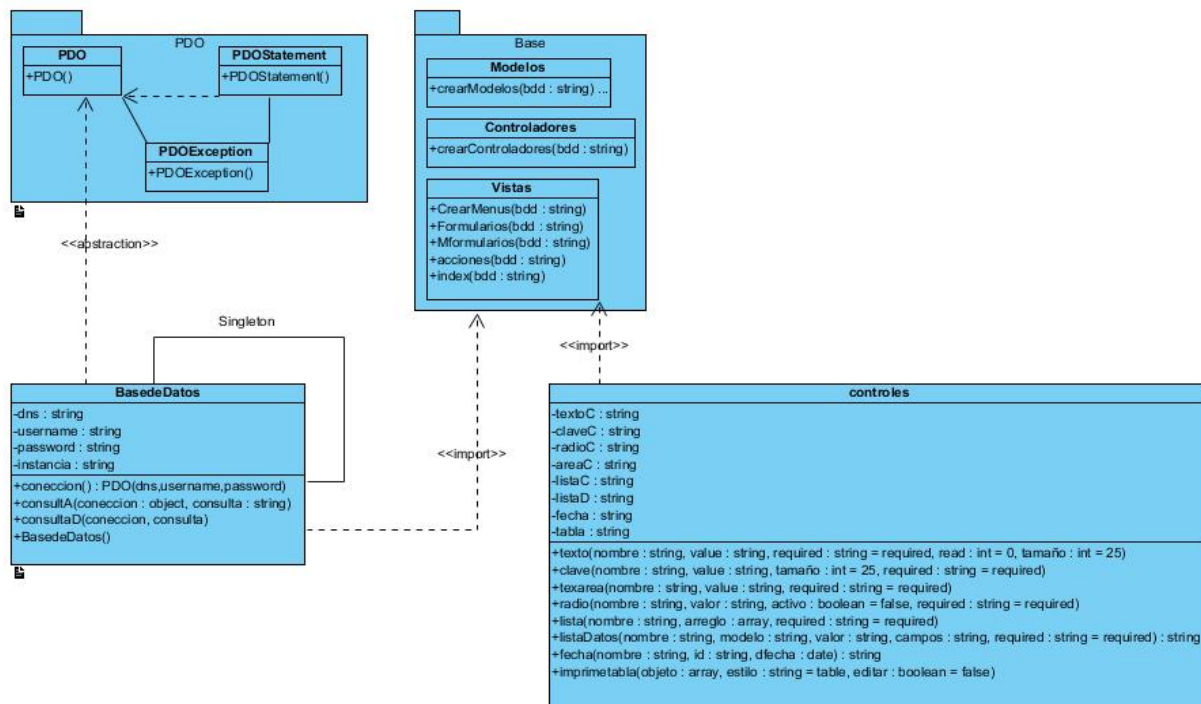


Fig. 3. Diagrama de Clases

Resumen

Nombre	Documentación
 PDO	API de implementación de uso de conexión a objetos de datos de PHP es una nueva implementación para la estandarización del uso de conexiones a base de datos
 Base	Paquete para las clases base que generan todo los componentes y/o archivos para el funcionamiento de las aplicaciones
 PDO	Clase que implementa una capa de abstracción de acceso datos independientes del sistema gestor de base de datos. Representa una conexión entre PHP y un servidor de bases de datos.
 PDOStatement	Clase que permite la utilización de sentencias preparadas, para dar paso a las ejecuciones de las instrucciones a la base de datos y además generar un resultado de datos asociado.
 PDOException	Clase que se encarga de controlar las excepciones generadas por las clases del API.
 Modelos	Clase encargada de revisar los atributos de las tablas de la base de datos y generar un archivo o una clase modelo con los atributos encapsulados para un manejo más adecuado en la programación orientado a objetos, genera los métodos set y get para cada atributo.
 Controladores	Clase que se encarga de generar archivos con las clases que implementan los métodos para el manejo de datos como guardar, modificar borrar y consultar.
 Vistas	Clase que genera los archivos necesarios para las interfaces de captura de datos, muestra de resultados y manejo de acciones de acuerdo a las opciones que el usuario realice cuando se ejecuten las aplicaciones.
 BasedeDatos	Clase para el manejo de las conexiones a la base de datos hace uso de la clase PDO, se utiliza un patrón singleton para poder mantener una única conexión por petición.
 controles	Clase que se encarga de implementar y manejar los controles dinámicos para las interfaces de captura de datos, los cuales implementa validación automática de los datos, relaciones entre datos y calendarios.

Tabla 2. Resumen de las clases de la aplicación

Diagrama de secuencias.

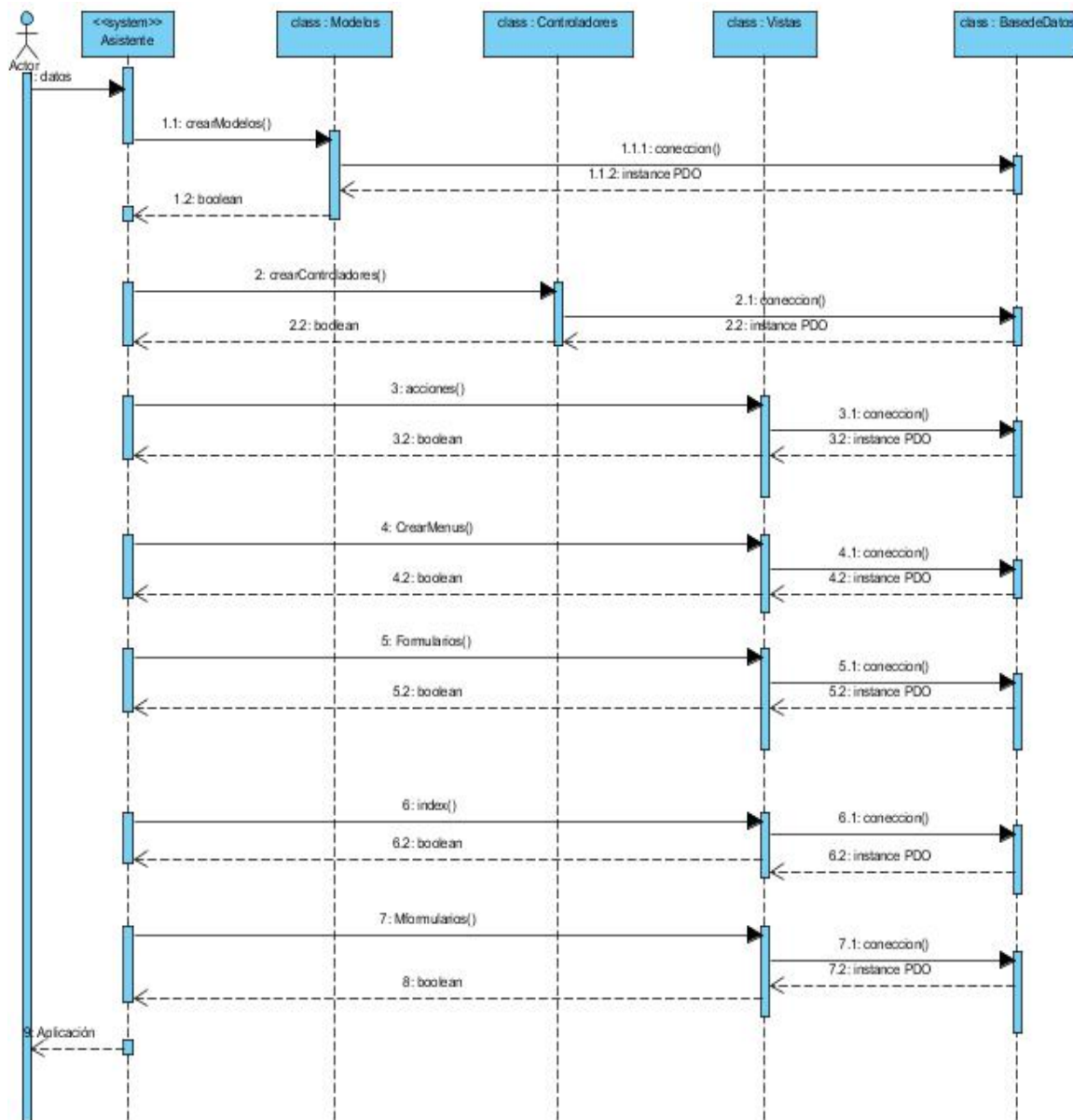


Fig. 4. Diagrama de Secuencias

Diagrama de comunicación.

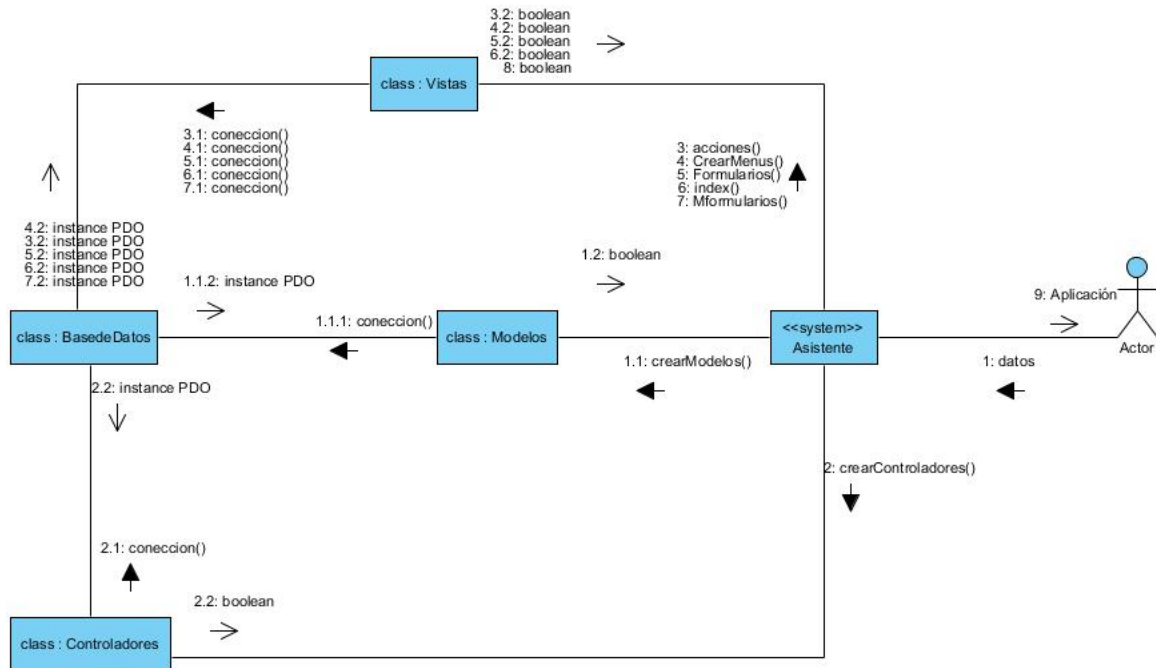


Fig. 5. Diagrama de Comunicación

5.8 TIPO DE LICENCIA:

Se consideró publicar el software bajo los términos de Licencia de **Apache.org: (Versión 2.0, enero 2004)**, los cuales permiten a los usuarios realizar modificaciones que considere, comercializar o continuar dejando libre de uso los productos de software generados con base al presente Framework.

Puede ver los detalles de la licencia en **el Anexo 1**.

5.9 CONFIGURACIÓN Y PREPARACIÓN DEL ENTORNO

Para la correcta ejecución del Framework se deben de cumplir los siguientes requisitos.

- Tener instalado y configurado un entorno web con manejo de base de datos MySQL e intérprete de lenguaje PHP.
- Tener una base de datos que cumpla las siguientes reglas, debe de haber por lo menos una tabla, todas las tablas deben de poseer un campo con nombre "id" y debe

de ser del tipo numérico entero, con la característica de autoincrementado; todas las tablas deben de seguir los nombres según las convenciones de nombre.

- Crear una carpeta en el servidor web y copiar los archivos base del framework la estructura de archivos queda como muestra la siguiente imagen.

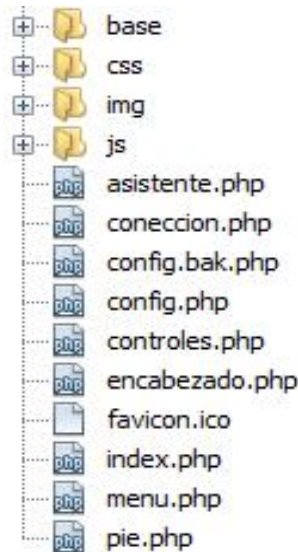


Fig. 6. Estructura de archivos del framework

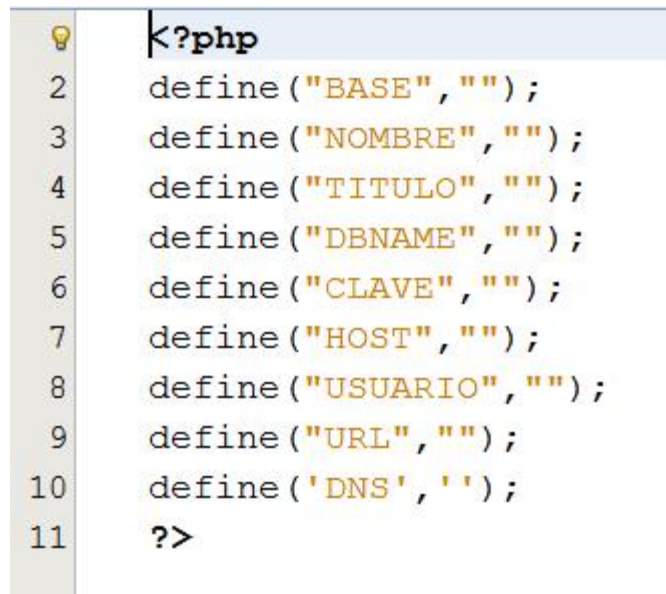
- La carpeta base debe de tener permisos de escritura.

Estas son las características que debe de tener el entorno para poder ejecutar el framework, el no tomar en cuenta alguna de las mismas influye en el mal funcionamiento o ejecución inadecuada de algunos de los scripts que se necesitan para el funcionamiento óptimo de la aplicación

5.10 PASOS PARA GENERAR UNA APLICACIÓN UTILIZANDO EL FRAMEWORK (GUÍA DE USUARIO).

1. Configurar utilizando config.php:

Para poder generar una aplicación con el framework se debe de considerar los pasos anteriores, al cumplir con estos requisitos podemos realizar una configuración básica en el archivo config.php para poder asignar algunos datos básicos para la configuración del entorno de ejecución de los archivos del framework esta es la estructura del archivo config.php.

A screenshot of a code editor with a light blue header bar containing a lightbulb icon and the text "<?php". The code is written in a monospaced font with syntax highlighting. It consists of 11 lines of code, with line numbers 2 through 11 visible on the left. The code defines several environment variables using the 'define' function. The variables are: BASE, NOMBRE, TITULO, DBNAME, CLAVE, HOST, USUARIO, URL, and DNS. The first eight variables are defined with empty string values, while the DNS variable is defined with a single quote character. The code ends with a closing PHP tag on line 11.

```
<?php
2  define("BASE", "");
3  define("NOMBRE", "");
4  define("TITULO", "");
5  define("DBNAME", "");
6  define("CLAVE", "");
7  define("HOST", "");
8  define("USUARIO", "");
9  define("URL", "");
10 define('DNS', '');
11 ?>
```

Fig. 7. Configuración de variables de entorno.

Las líneas que se deben de editar serán las 5,6,7 y 8 estas dependen de las configuraciones que tenga el sistema gestor de base de datos, la línea 5 es el nombre de una base de datos que este creada previamente en el sistema se recomienda usar la por default que es “mysql”, las otras líneas se configuran automáticamente después de ejecutar el asistente.

2. Definiendo la información para el servidor de base de datos y aplicación a generar:

El siguiente paso es ejecutar en el navegador web de la preferencia, es acceder a la URL del servidor local y acceder a la carpeta que se creó y donde se copiaron los archivos del framework, ejemplo:

<http://localhost/framework/>

Entonces accederemos a la siguiente página que se muestra en la imagen, la cual es donde se configuran todas las características para la ejecución del proyecto así como elegir la base de datos con la cual se generara la nueva aplicación.

Fig. 8. Pantalla inicial para de creación de la aplicación

Al llenar los datos que se solicitan y seleccionar la base de datos de la aplicación que se generará, se crearan 3 carpetas las cuales son modelos, controladores y vistas con archivos que son equivalentes a cada tabla de la base de datos seleccionada, en estas imágenes vemos la estructura creada en el proyecto.

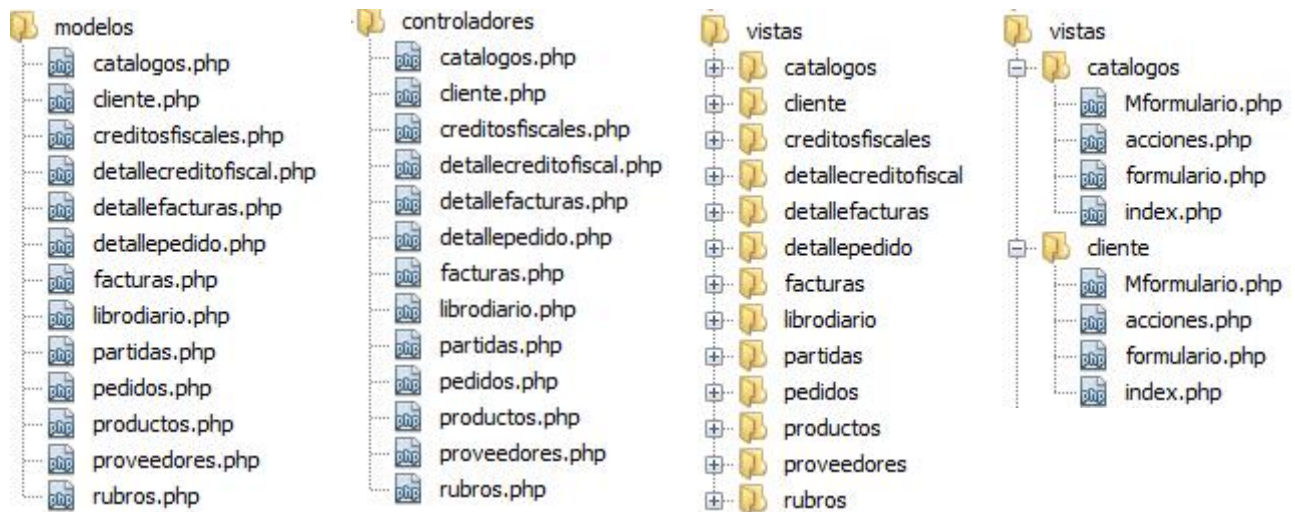


Fig. 9. Estructura de archivos generados.

Como podemos observar esta nueva estructura de carpetas y archivos son las que se manipularan los datos de cada tabla que este en la base de datos seleccionada.

Cada archivo tiene una relación según la arquitectura del MVC la cual es la que se aplica para poder separar cada archivo de acuerdo a su función.

Que función tiene cada componente.

Los modelos poseen la estructura básica de las clases y estos solo se encargaran de encapsular los atributos de cada clase para una manipulación más segura y apegada a la programación orientada a objetos.

Su estructura de clase es la siguiente:

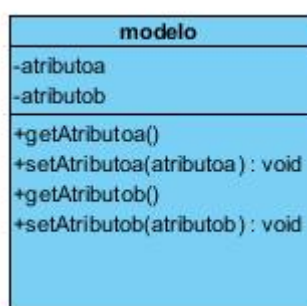
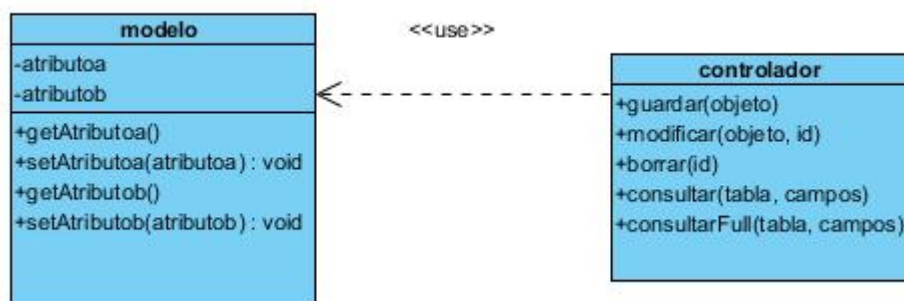


Fig. 10. Estructura de una clase

Los controladores se encargan de las funciones de la lógica del negocio, heredan atributos de los modelos porque así podrán manipular de una forma más conveniente los datos, su función principal es la de aplicar las funciones de CRUD sobre la base de datos de acuerdo al comportamiento del o de los modelos asociados.

Esta es su estructura según el modelo de clase:

Fig. 11. Modelo de clase.



La carpeta visto aloja una carpeta con el nombre de cada tabla en la cual se alojan 4 archivos de los cuales se utilizan para controlar la petición de datos, muestra de resultados y control de las funciones o acciones que el usuario ejecuta.

3. Probar la aplicación generada:

Al haber creado la estructura de carpetas además se crea un archivo denominado menu.php el cual aloja los vínculos a cada una de las páginas para realizar el mantenimiento de datos de cada tabla.

La siguiente imagen muestra el acceso a la página inicial de una las carpetas de vistas creadas con el framework.

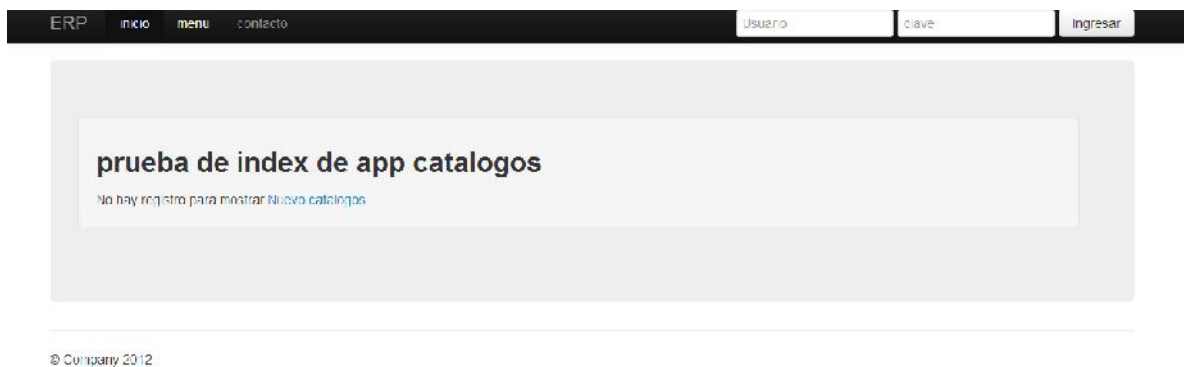


Fig. 12. Pantalla de menú de la aplicación generada

Como se muestra esta es la página principal para el mantenimiento de datos del componente seleccionado en este caso sería la tabla catálogos que se ha usado desde la base de datos con la que se creó la aplicación.

Al dar clic al vínculo podemos agregar un nuevo registro el cual al ser almacenado, regresara a esta página, la cual tendrá un cambio el cual será mostrar los datos que están almacenados en la tabla.

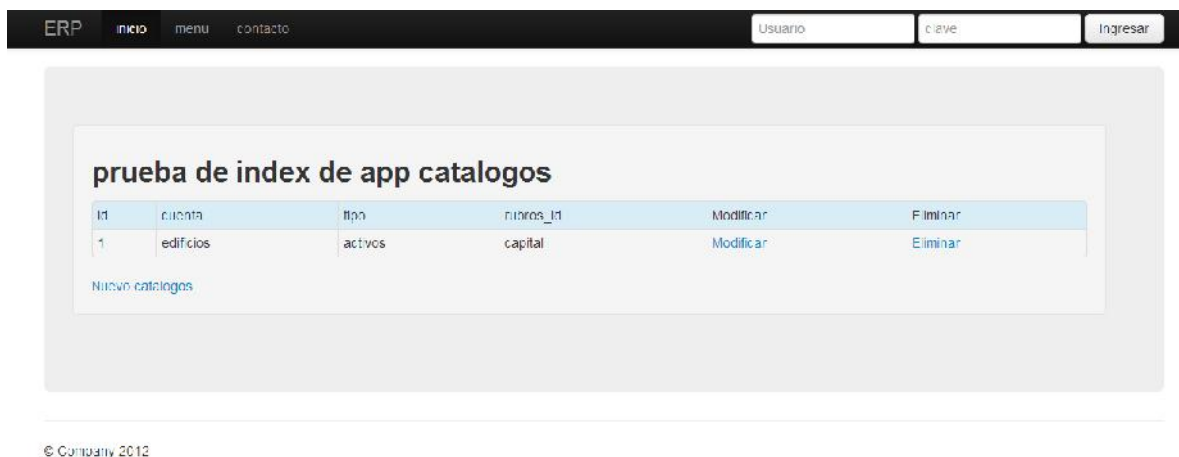


Fig.13. Pantalla de mantenimiento de una tabla de la aplicación generada

En este caso cuando hay datos ya podemos realizar otras acciones como, modificar dicho registro o eliminarlo según el caso.

Cuando se agrega un nuevo registro se muestra un formulario para capturar los datos, dicho formulario se genera de acuerdo al número de campos en la tabla a su vez dependiendo del tipo de campo genera un control para capturar de una forma más conveniente dicho datos, como se muestra en la imagen este es un formulario auto generado además posee automáticamente un elemento de validación para evitar almacenar datos inconsistentes.

Formulario para captura de los datos.

Catalogos

cuenta

tipo

rubrosid

Mensajes de validación de los datos

Catalogos

cuenta Campo Obligatorio

tipo Campo Obligatorio

rubrosid

Al momento de almacenar un dato tenemos el siguiente mensaje el cual nos confirma el guardado o errores que pueden suceder a la hora de almacenar



Mensaje de confirmación



Mensaje al momento de ocurrir un error al realizar la acción en la base de datos

Controles generados para la aplicación:

Como se menciona antes los controles se generan de acuerdo al tipo de datos del campo de la base de datos en los casos los más comunes que encontraremos son los siguientes.

Casillas de texto: estas serán para datos comunes como textos o números	
Selectores de fecha: estos se generan cuando el dato es de tipo date, integran un calendario para poder buscar una fecha de una forma más cómoda, pero también se puede escribir la fecha en la caja de texto al cual está asociado el dato.	
Listas: este control se genera cuando en la base de datos se utiliza un tipo de datos denominado ENUM y este caso es para datos que se repiten y son fijos dentro de la información que se solicita	
Lista datos: este es un control el cual permite ver los datos que poseen relaciones con otras tablas no se generan por un tipo de dato sino por encontrar una llave foránea dentro de las especificaciones del campo en la tabla.	

Tabla. 5. Controles generados

Las funciones de modificar y eliminar se manejan desde la página de inicio de cada opción, poseen los mensajes anteriormente descritos y validan que los datos solicitados.

5.11 RECOMENDACIONES PARA MODIFICAR EL CÓDIGO DE LA APLICACIÓN GENERADA:

Para poder modificar los scripts generados o crear un módulo propio que se adapte a diferentes necesidades se recomienda.

- PHP y sus características orientadas a objetos.
- Si modifica las rutas de los archivos y carpetas, debe de adaptar las direcciones de importación en los elementos INCLUDE de cada página o script donde sea necesario.
- Si se modifican los archivos creados en vistas se recomienda mantener la lógica que genera el Framework, colocando los comportamientos, vistas o consultas separados.
- Puede generar sus códigos sin necesidad de usar el asistente solo debe de considerar usar los nombres definidos para las clases que debe importar además de las funciones por defecto que se deben adaptar para el manejo del CRUD.
- Para el uso de los controles se debe de saber que parámetros son básicos, y cuales opcionales ya que el uso de parámetros de forma errónea puede causar comportamientos inadecuados y/o errores de ejecución.

6. CONCLUSIONES.

Al concluir el desarrollo del proyecto, se puede considerar que:

- Se desarrolló, la primera versión del Framework, la cual permite y aumenta la factibilidad para desarrollo, de aplicaciones para registros y controles administrativos a empresas utilizando como herramienta de desarrollo el lenguaje PHP que aplican bases de datos.
- Se aplicó y analizó las tecnologías actuales para desarrollo de aplicaciones considerando como que se permita producir software según estándares actuales.
- Se aplicó diseño orientado a objetos y modelo vista controlador para el desarrollo del Framework
- Se realizó una documentación inicial para la publicación del software a la comunidad.

7. RECOMENDACIONES.

Se considera necesario:

- Publicar y poner a prueba el software creado, para su respectiva validación y desarrollo en al menos una comunidad de programadores.
- Se requiere completar la estandarización del código según la W3C de los componentes de visualización de las aplicaciones que genera el Framework.
- Promover la creación de este tipo de proyectos que motivan a generar aplicaciones propias en la industria del software que en El Salvador donde aún es insipiente.

8. REFERENCIAS:

8.1 BIBLIOGRÁFICAS:

Kenneth E. Kendall, Julie E. Kendall, Antonio Núñez Ramos. Análisis y Diseño de Sistemas. Sexta edición. 2005.

- Bahit Eugenia, POO y MVC en PHP, URL: <http://eugeniabahit.blogspot.com>

8.2 WEB:

- Estándares de diseño: <http://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>. Consultado Julio 2012:
- Características de jquery : <http://es.wikipedia.org/wiki/JQuery#Caracter.C3.ADsticas>. Consultado Julio 2012:
- Plugin: <http://bassistance.de/jquery-plugins/jquery-plugin-validation/> Consultado Julio 2012:
- MVC: <http://blog.suenyos.com/2011/07/20/crear-un-framework-en-php5-desde-cero-1%C2%AA-parte/>
- Netbeans: <http://netbeans.org/> Consultado Julio 2012:
- Diseño de BD: <http://www.mysql.com/products/workbench/> Consultado Julio 2012:
- *Apache License Version 2.0, enero 2004*, Fuente: <http://www.apache.org/licenses/>

9. ANEXOS.

9.1 LICENCIA: APACHE LICENSE

Apache License

Version 2.0, January 2004

Fuente: <http://www.apache.org/licenses/>

TERMS AND CONDITIONS FOR USE, REPRODUCTION, AND DISTRIBUTION

1. Definitions.

"License" shall mean the terms and conditions for use, reproduction, and distribution as defined by Sections 1 through 9 of this document.

"Licensor" shall mean the copyright owner or entity authorized by

the copyright owner that is granting the License.

"Legal Entity" shall mean the union of the acting entity and all other entities that control, are controlled by, or are under common control with that entity. For the purposes of this definition, "control" means (i) the power, direct or indirect, to cause the direction or management of such entity, whether by contract or otherwise, or (ii) ownership of fifty percent (50%) or more of the outstanding shares, or (iii) beneficial ownership of such entity.

"You" (or "Your") shall mean an individual or Legal Entity exercising permissions granted by this License.

"Source" form shall mean the preferred form for making modifications, including but not limited to software source code, documentation source, and configuration files.

"Object" form shall mean any form resulting from mechanical transformation or translation of a Source form, including but not limited to compiled object code, generated documentation, and conversions to other media types.

"Work" shall mean the work of authorship, whether in Source or Object form, made available under the License, as indicated by a copyright notice that is included in or attached to the work (an example is provided in the Appendix below).

"Derivative Works" shall mean any work, whether in Source or Object form, that is based on (or derived from) the Work and for which the editorial revisions, annotations, elaborations, or other modifications represent, as a whole, an original work of authorship. For the purposes of this License, Derivative Works shall not include works that remain separable from, or merely link (or bind by name) to the interfaces of, the Work and Derivative Works thereof.

"Contribution" shall mean any work of authorship, including the original version of the Work and any modifications or additions

to that Work or Derivative Works thereof, that is intentionally submitted to Licensor for inclusion in the Work by the copyright owner or by an individual or Legal Entity authorized to submit on behalf of the copyright owner. For the purposes of this definition, "submitted" means any form of electronic, verbal, or written communication sent to the Licensor or its representatives, including but not limited to communication on electronic mailing lists, source code control systems, and issue tracking systems that are managed by, or on behalf of, the Licensor for the purpose of discussing and improving the Work, but excluding communication that is conspicuously marked or otherwise designated in writing by the copyright owner as "Not a Contribution."

"Contributor" shall mean Licensor and any individual or Legal Entity on behalf of whom a Contribution has been received by Licensor and subsequently incorporated within the Work.

2. Grant of Copyright License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable copyright license to reproduce, prepare Derivative Works of, publicly display, publicly perform, sublicense, and distribute the Work and such Derivative Works in Source or Object form.

3. Grant of Patent License. Subject to the terms and conditions of this License, each Contributor hereby grants to You a perpetual, worldwide, non-exclusive, no-charge, royalty-free, irrevocable (except as stated in this section) patent license to make, have made, use, offer to sell, sell, import, and otherwise transfer the Work, where such license applies only to those patent claims licensable by such Contributor that are necessarily infringed by their Contribution(s) alone or by combination of their Contribution(s) with the Work to which such Contribution(s) was submitted. If You institute patent litigation against any entity (including a cross-claim or counterclaim in a lawsuit) alleging that the Work or a Contribution incorporated within the Work constitutes direct or contributory patent infringement, then any patent licenses granted to You under this License for that Work shall terminate

as of the date such litigation is filed.

4. Redistribution. You may reproduce and distribute copies of the Work or Derivative Works thereof in any medium, with or without modifications, and in Source or Object form, provided that You meet the following conditions:

(a) You must give any other recipients of the Work or Derivative Works a copy of this License; and

(b) You must cause any modified files to carry prominent notices stating that You changed the files; and

(c) You must retain, in the Source form of any Derivative Works that You distribute, all copyright, patent, trademark, and attribution notices from the Source form of the Work, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works; and

(d) If the Work includes a "NOTICE" text file as part of its distribution, then any Derivative Works that You distribute must include a readable copy of the attribution notices contained within such NOTICE file, excluding those notices that do not pertain to any part of the Derivative Works, in at least one of the following places: within a NOTICE text file distributed as part of the Derivative Works; within the Source form or documentation, if provided along with the Derivative Works; or, within a display generated by the Derivative Works, if and wherever such third-party notices normally appear. The contents of the NOTICE file are for informational purposes only and do not modify the License. You may add Your own attribution notices within Derivative Works that You distribute, alongside or as an addendum to the NOTICE text from the Work, provided that such additional attribution notices cannot be construed as modifying the License.

You may add Your own copyright statement to Your modifications and

may provide additional or different license terms and conditions for use, reproduction, or distribution of Your modifications, or for any such Derivative Works as a whole, provided Your use, reproduction, and distribution of the Work otherwise complies with the conditions stated in this License.

5. Submission of Contributions. Unless You explicitly state otherwise, any Contribution intentionally submitted for inclusion in the Work by You to the Licensor shall be under the terms and conditions of this License, without any additional terms or conditions. Notwithstanding the above, nothing herein shall supersede or modify the terms of any separate license agreement you may have executed with Licensor regarding such Contributions.

6. Trademarks. This License does not grant permission to use the trade names, trademarks, service marks, or product names of the Licensor, except as required for reasonable and customary use in describing the origin of the Work and reproducing the content of the NOTICE file.

7. Disclaimer of Warranty. Unless required by applicable law or agreed to in writing, Licensor provides the Work (and each Contributor provides its Contributions) on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied, including, without limitation, any warranties or conditions of TITLE, NON-INFRINGEMENT, MERCHANTABILITY, or FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE. You are solely responsible for determining the appropriateness of using or redistributing the Work and assume any risks associated with Your exercise of permissions under this License.

8. Limitation of Liability. In no event and under no legal theory, whether in tort (including negligence), contract, or otherwise, unless required by applicable law (such as deliberate and grossly negligent acts) or agreed to in writing, shall any Contributor be liable to You for damages, including any direct, indirect, special, incidental, or consequential damages of any character arising as a result of this License or out of the use or inability to use the Work (including but not limited to damages for loss of goodwill,

work stoppage, computer failure or malfunction, or any and all other commercial damages or losses), even if such Contributor has been advised of the possibility of such damages.

9. Accepting Warranty or Additional Liability. While redistributing the Work or Derivative Works thereof, You may choose to offer, and charge a fee for, acceptance of support, warranty, indemnity, or other liability obligations and/or rights consistent with this License. However, in accepting such obligations, You may act only on Your own behalf and on Your sole responsibility, not on behalf of any other Contributor, and only if You agree to indemnify, defend, and hold each Contributor harmless for any liability incurred by, or claims asserted against, such Contributor by reason of your accepting any such warranty or additional liability.

END OF TERMS AND CONDITIONS

APPENDIX: How to apply the Apache License to your work.

To apply the Apache License to your work, attach the following boilerplate notice, with the fields enclosed by brackets "[]" replaced with your own identifying information. (Don't include the brackets!) The text should be enclosed in the appropriate comment syntax for the file format. We also recommend that a file or class name and description of purpose be included on the same "printed page" as the copyright notice for easier identification within third-party archives.

Este es el extracto que se colocara en el software.

Copyright [2012] [name of copyright owner]

*Licensed under the Apache License, Version 2.0 (the "License");
you may not use this file except in compliance with the License.
You may obtain a copy of the License at*

<http://www.apache.org/licenses/LICENSE-2.0>

Unless required by applicable law or agreed to in writing, software distributed under the License is distributed on an "AS IS" BASIS, WITHOUT WARRANTIES OR CONDITIONS OF ANY KIND, either express or implied. See the License for the specific language governing permissions and limitations under the License.

9.2 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDADES	Plan (meses: junio/2012 a enero de 2013)								
	M	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8...
• Conformación del equipo de trabajo		X							
• Actualización en nuevas tecnologías		X	X						
• Planificación del framework			X						
• Gestión de recursos y organización del equipo de trabajo.			X	X					
• Diseño del framework				X	X				
• Desarrollo, prueba y documentación del Framework					X	X	X		
• Publicación y validación del Framework									X
• Mantenimiento y evaluación del proyecto									X

ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA – FEPADE
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

**“DISEÑO INNOVADOR DE LA CADENA DE DISTRIBUCIÓN
DE LA COOPERATIVA EL NILO DE ZACATECOLUCA”**

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES: CENTRO REGIONAL MEGATEC ZACATECOLUCA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE: ING. JOSÉ RICARDO SOMOZA.

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE: ING. JOAQUÍN MAURICIO GARCÍA.
ING. ANA CECILIA ÁLVAREZ DE VENTURA

SANTA TECLA, ENERO 2013

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1. INTRODUCCIÓN.....	390
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	391
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.	391
2.2 JUSTIFICACIÓN	391
2.3 OBJETIVOS.....	394
3. ANTECEDENTES	391
4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	395
4.1 ETAPA 1: ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA COOPERATIVA EL NILO.....	395
4.2 ETAPA 2: INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LAS CADENAS DE DISTRIBUCIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.....	400
4.3 ETAPA 3: ESTUDIO DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA CIUDAD DE ZACATECOLUCA.	404
5. RESULTADOS	408
5.1 PROPUESTA DE LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.....	409
5.2 DESCRIPCIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA.....	409
5.3 ESTRATEGIAS PARA EJECUTAR LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DE PRODUCTOS LÁCTEOS.	412
5.4 PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.	414
6. CONCLUSIÓN.....	426
7. RECOMENDACIONES.	427
8. GLOSARIO.....	428
9. BIBLIOGRAFÍA.....	428
10. ANEXOS.....	430

1. INTRODUCCIÓN.

MEGATEC ITCA ZACATECOLUCA, de acuerdo a sus actividades que como Educación Técnica Superior le compete, entre la cual está la Investigación; apoya a sectores de la sociedad a desarrollar competencias y hacerlas más productivas, reforzando o innovando en la actuación de sus negocios. El diseño de la cadena de comercialización de los productos lácteos de la cooperativa el Nilo, desarrollada en esta investigación, busca reforzar la ramificación de negocios de la cooperativa; ya que se desarrolla la comercialización de sus productos lácteos.

Entre las actividades que se desarrollan, en la cooperativa El Nilo están: Siembra de: caña, maíz, arroz, frijol, loroco, entre otros cultivos; actividades de ganadería, y el procesamiento de productos lácteos. Cada socio aporta de su tiempo, para apoyar las diferentes actividades. Con una extensión de 55 hectáreas, la Cooperativa está ubicada en el cantón Las Tablas, jurisdicción del municipio de Zacatecoluca, departamento de La Paz.

La Cooperativa fue fundada en consecuencia de la reforma agraria de los ochenta, beneficiando a más de 60 familias, en su conformación; Con el pasar del tiempo los socios han cambiado y con ello la visión de la misma; actualmente están comprometidos con el cambio, la diversificación de sus actividades, y en generar negocios sostenibles en el tiempo.

Los productos lácteos posee un buen mercado de consumo en la región, y es una industria en la cual se ha venido como Cooperativa trabajando desde el Año 2003; se cuenta con un personal capacitado para la elaboración de diferentes productos lácteos; quienes han recibido apoyo por parte de instituciones como: MEGATEC ITCA ZACATECOLUCA, CONAMYPE, ALCALDIA MUNICIPAL entre otras.

La propuesta de la cadena de comercialización y distribución de los productos lácteos de la Cooperativa; está basada sobre una investigación de campo en la zona; así como también de la cultura y situación actual de la Cooperativa el Nilo. La propuesta de la cadena productiva, incluye las estrategias para su desarrollo y un plan de ejecución.

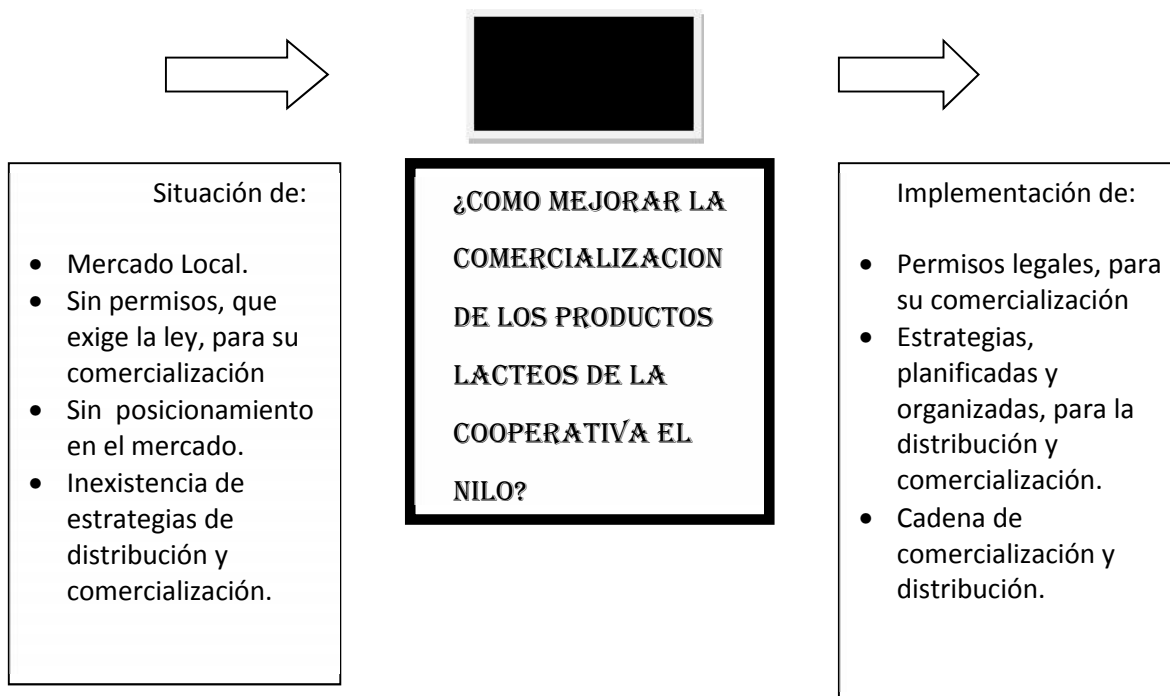
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.

En la actualidad la Cooperativa el Nilo, no posee estrategias de comercialización; desde que empezó la elaboración de los mismos, en el Año 2001, su mercado ha sido la misma comunidad: El Nilo; en ocasiones se participan en ferias regionales y Nacionales, que les permite el ingreso, por ventas realizadas.

Debido a que la Cooperativa no cuenta con estrategias de comercialización y distribución de los productos lácteos, sus ventas actuales no cubren los costos fijos, por lo que se reportan perdidas en algunos meses.

Por el bajo nivel de las ventas, la capacidad instalada en la planta de lácteos, está sub utilizada; actualmente se están procesando 500 botellas de leche por semana, que representa el 8.2% de la producción total de leche de la Cooperativa; el 91.8% de la producción de leche es vendida a QUESOS PETACONES, por no poder procesarla; debido a la falta de mercado para los productos lácteos.



2.2 ANTECEDENTES

La Cooperativa El Nilo, se encuentra a ocho kilómetro del desvío el Nilo, ubicado en el Km.64 ½ de la carretera Litoral, Zacatecoluca, La Paz. Fue fundada en 1980, como una iniciativa de los ganaderos de la comunidad, y aprovechando la coyuntura de la reforma agraria. La cooperativa inicio con 68 socios, los cuales aportaban a capital, cinco colones mensuales; actualmente cuentan con 38 socios y aportan a capital cuatro dólares

mensuales. El rubro principal de la cooperativa es la compra y venta de ganado, la comercialización de leche, agricultura y elaboración de quesos; cuentan con 220 reses; generando un promedio de 24,400 botellas de leche al mes.

En el 2001 recibieron el apoyo de ONG: TECNOCEL, que junto a la Alcaldía Municipal de Zacatecoluca, construyó un local para el procesamiento de productos lácteos, y se donó la siguiente maquinaria para la producción: una prensa, 2 tanques de enfriamiento, una pasteurizadora y equipo de laboratorio; personas de la comunidad fueron involucradas, para elaborar los productos lácteos. Al inicio se elaboraba: cuajada y crema de manera artesanal; los productos se vendía en la comunidad, pero por las bajas ventas, fue cerrada en el Año 2003.

En el Año 2010 se impulsaron nuevamente las operaciones, gracias al apoyo de la Alcaldía Municipal de Zacatecoluca; Quienes proporcionaron en concepto de donación, insumos para la producción: cuajo, sal, materiales activos necesarios en la producción, entre otros; de parte de CONAMYPE se recibieron capacitaciones sobre la enseñanza en la elaboración de variedad de quesos; actualmente elaboran los siguientes quesos: Duro Blando, Cápita c/loroco, Morolique, crema y requesón, en el área administrativa CONAMYPE, les apoyo con el desarrollo de las 5S, durante el 2011. MEGATEC ITCA ZACATECOLUCA, en el 2011 desarrolló el proyecto sobre las Buenas Prácticas de Manufactura, en la planta de producción, con el objetivo de fortalecer el área de producción y posibilitar un desarrollo del sector de lácteos; en el proceso se capacitaron 10 personas, entre empleados y familiares de los socios.

Se puede advertir, que para la elaboración de productos lácteos, la Cooperativa cuenta con una base sólida, en el área de producción; pero carece de estrategias de comercialización y distribución; y ésta es la parte medular de todo negocio, que sin la cual es imposible que una empresa se mantenga en operación.

La Cooperativa, posee una persona encargada para la venta, ésta se realiza todos los días de la semana, en las instalaciones donde se elaboran los lácteos; en ocasiones se realizan ventas en San Salvador, pero son esporádicas; así también se participan en ferias, cuando se tienen información de estas.

2.3 JUSTIFICACIÓN

La Cooperativa el Nilo posee los insumos, maquinaria, infraestructura y personal capacitado, para procesar el 100% de la producción diaria de leche de la Cooperativa. Instituciones de Zacatecoluca, como: CONAMYPE, Alcaldía Municipal, MAG, Asociación Los Nonualcos, MEGATEC ITCA- FEPAD, entre otros, han contribuido en capacitaciones y estudios; logrando desarrollar competencias técnicas y tecnológicas en la Cooperativa, que han permitido desarrollar el sector de los lácteos.

El personal que labora en la Cooperativa, así como familiares de socios, se han capacitado en la elaboración de variedad de productos lácteos; con las capacitaciones y la experiencias de los trabajadores, ha generado una diferenciación de sus productos, que no es explotada por falta de estrategias de comercialización y distribución de los productos lácteos, por lo que carecen de un posicionamiento en el mercado.

En la comunidad El Nilo, son 38 familias las que pertenecen actualmente a la Cooperativa, las cuales serían beneficiadas, si la Cooperativa lograra una integración vertical en el área de los lácteos. El tener la producción de leche, como una de las actividades que han desarrollado desde los inicios de la Cooperativa, les ha dado la experiencia y destreza en el desarrollo de técnicas de producción de leche, logrando un producto con altos índices de calidad, que intervienen o es parte de la diferenciación de los productos lácteos. La integración vertical, que abarca, la producción de leche, procesamiento y comercialización de productos lácteos, demandaría más personal laborando en la Cooperativa; lo que llevaría a generar mas fuentes de empleos, que beneficiarían a la Comunidad El Nilo, ya que podrían optar por un empleo cerca de su hogar, y contribuir así, a la economía de su familia y por ende, al fortalecimiento económico de la región.

En el departamento de La Paz, existen altos niveles de producción de leche, como parte de la actividad económica de la región, tanto así, que el sector abastece en un 60% de materia prima a QUESOS PETACONES¹; Por lo que diseñar la cadena de comercialización y distribución de los productos lácteos, servirá de referente para otras micro empresas del área de La Paz, que quieran realizar una integración vertical de su

¹ Dato proporcionado, por el Sr. Ismael Hernández, Presidente de la Cooperativa El Nilo.

negocio; CONAMYPE, será el medio, para replicaran los conocimientos desarrollados en el área de comercialización; logrando que más micro empresas de la región logren un posicionamiento de sus productos.

La investigación aplicada a la Cooperativa El Nilo, será multidisciplinaria, participando: MEGATEC Zacatecoluca, CONAMYPE, la Alcaldía Municipal de Zacatecoluca, que participando cada una de forma activa, según las áreas de influencias, se apoyará al desarrollo de la región, mediante la transferencia de conocimientos.

La investigación va orientada a la aplicación de conocimientos, que desarrollen procesos innovadores, en el área de cadenas de distribución y comercialización, apoyándose en la especialidad del Técnico Superior en Logística Global.

3. OBJETIVOS

2.3.1 Objetivo General

Diseñar la cadena de distribución y comercialización de los productos lácteos de la Cooperativa el Nilo de Zacatecoluca.

2.3.2 Objetivos Específicos

- Realizar un análisis de la situación actual, sobre el proceso de comercialización y distribución de los productos lácteos de la Cooperativa El Nilo.
- Desarrollar una investigación bibliográfica sobre cadenas de distribución de productos lácteos.
- Realizar un análisis de las preferencias de los productos lácteos de la Cooperativa El Nilo.
- Diseñar la cadena de distribución de los productos, junto con las estrategias para su ejecución.
- Asesorar a la Cooperativa, en su proceso de obtención de los permisos que estable la legislación Salvadoreña, para su comercialización
- Documentar la información generada en la investigación, con el objetivo de ser replicada a otras cooperativas de la región.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

En la investigación aplicada, el principal objetivo es resolver problemas prácticos, con un margen de generalización limitada. La investigación aplicada se divide en: Investigación fundamental e investigación de acción. La investigación en acción se centra en generar cambios en una realidad estudiada y no coloca énfasis en lo teórico, trata de unir la investigación con la práctica a través de la aplicación, y se orienta en la toma de decisiones.

En la Cooperativa El Nilo se desarrolló, una investigación aplicada en el área de comercialización de los productos lácteos, definiéndose las siguientes etapas en la investigación:

4.1 ETAPA 1: ANÁLISIS DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA COOPERATIVA EL NILO.

El objetivo de este análisis, fue conocer el proceso, que la Cooperativa utiliza para vender sus productos, con el propósito de conocer su filosofía e inferir sobre ésta, bajo los criterios propios de la Cooperativa. Para conocer la información, se utilizó la técnica de cuestionario, el cual fue resuelto por los miembros y trabajadores de la Cooperativa El Nilo (Anexo 1).

4.1.1 Variedad De Productos y Porcentaje de Venta

La Cooperativa elabora cuatro tipos de productos lácteos; que según lo expresado por los miembros de la cooperativa, son los que el cliente más demanda; anteriormente fabricaban el queso Morolique, pero el cliente lo dejó de pedir. Como cooperativa, han recibido capacitación de parte de CONAMYPE, sobre la elaboración de otros productos lácteos, pero según su experiencia, los clientes no lo demandan, por lo cual solo fabrica los siguientes productos.

Producto	Participación en las ventas
Cápita con loroco	40%
Duro blando	20%
Crema	30%
Requesón	10%

Fuente: Cooperativa El Nilo

El producto, que más demanda tiene es el cápita con loroco, seguida por la crema, por lo que son los productos, que más atención se le pone en la fabricación. Como Cooperativa,

están interesado en aumentar sus ventas, y dispuestos a incrementar la variedad de sus productos, si estos tuvieran demanda.

4.1.2 Canales De Ventas.

Canal de venta	Frecuencia de visita	Venta(\$) /visita	Tipo de Cliente
Repuestos El Pistón	Cada 15/ días	\$29	Directo
B. hipotecario	C /15 días	\$40	Directo
Feria de FODEMYPE	Mensual	\$ 70	Directo
Tienda Sonia	C / 15 días	\$60	Distribuidor
Comunidad El Nilo	Diario	\$ 15	Directo

Fuente: Cooperativa El Nilo

Los canales de ventas, que actualmente posee la cooperativa, son canales de ventas al consumidor final. La principal venta la realiza en la misma comunidad El Nilo, en donde se vende todos los días de la semana, de las siete de la mañana a las cinco de la tarde; para lo cual hay una persona encargada; los días que se producen (que son dos veces a la semana), la persona realiza ambas actividades: Producción y ventas.

Los demás lugares de ventas, son en San Salvador, los cuales visitan cada quince días; el mecanismo de visita, es: La Cooperativa tiene un contacto en dichos lugares de ventas; un encargado de la cooperativa, les avisa un día antes que llegarán a visitarle, y el contacto le hace el favor de comunicarle a sus compañeros, y sacar la venta de cada uno; esta se la comunican a la Cooperativa, y el día de la visita, lleva preparado el producto solicitado.

Para la venta de cliente intermedio (Tienda Sonia); un representante de la Cooperativa se comunica con el cliente, para conocer el pedido, y en la misma ruta de San Salvador pasan a dejárselo.

FADEMYPE organiza ferias, para la venta de los productos de la región, organizando una por mes, en diferentes lugares del País; La Cooperativa participa en dichas ferias, teniendo así, un punto más de venta; son los directivos de la Cooperativa, los que llevan la venta, y con el tiempo, han adquirido el conocimiento sobre los productos más demandados en dichas ferias; por lo que ellos planifican cuanto producto llevar, que en ocasiones les sobra, o les hace falta.

Todas las ventas que realiza la Cooperativa son al contado, no se le da crédito a ningún tipo de cliente; salvo a los miembros de la Cooperativa, que trabajan y reciben un salario mensual; a estos se les da crédito, y al final del mes, se les descuenta del salario.

4.1.3 Presentación Del Producto.

El queso Cápita con Loroco, el duro blando, y el requesón, se venden por libras y medias libras; estos son empacados al final de la producción, en bolsas plásticas transparente, de libras y medias libras. La crema se vende en botella y medias botellas, se realiza el mismo procedimiento de empaque al final de la producción.



4.1.4 Precios del Producto.

PRODUCTO	PRECIO
Cápita con loroco	\$3.5 / libra
Duro Blando	\$ 3 / libra
Crema	\$3 / botella
Requesón	\$1 / libra

Fuente: Cooperativa El Nilo.

El precio, lo han determinado, tomando en cuenta el costo del producto, y el precio del mercado. Según lo expresa el presidente de la Cooperativa, el costo unitario de cada producto, es alto, y en base a dicho costo, le aumenta de veinte a cincuenta centavos, para el precio de venta, con el objetivo de no tener un precio muy alto en el mercado, y que cubra los costos del producto.

Para el costeo de los productos, lo determinan en base a la fórmula: suman el costo de los insumos de un determinado tipo de queso, para una maqueta (lo que se realiza en producción), más la mano de obra pagada para dicha producción; cuentan las libras que sacan de dicha maqueta; y luego dividen, el total de costo de materia prima, entre las

libras sacadas de la producción. El costo por botella de leche, lo consideran de acuerdo al precio, en que se lo paga la empresa Quesos Petacones.

Se puede percibir, que en el método de costeo de los productos, solo se consideran, los costos variables del producto, no se consideran los costos fijos: pago de empleada de ventas, pago de energía, entre otros costos.

4.1.5 Estrategias De Comercialización.

La cooperativa no posee estrategias de comercialización ni de precio, publicidad, o promociones; la publicidad que realizan es a través de cliente a cliente, ya sea por recomendación, o por la experiencia de compra (sabor del producto). Por ser el empaque una bolsa plástica transparente, no hay ninguna publicidad, ni en la misma venta del producto.

4.1.6 Competencia.

La competencia directa que hay en la zona es variada, muchos productores de quesos venden sus productos en sus casas y otros en el mercado. Las más fuertes son; Quesos Pacheco, Quesos Puebla, y Quesos PETACONES, a nivel regional, existe otras queserías.

Queso Puebla; procesa: 18,000 botellas a la semana; sus canales de distribución son: sala de venta y tiendas minoristas; los productos que elaboran son:

PRODUCTOS	PRECIO DE VENTA x LB.
DURO VIEJO	\$ 5,00
DURO BLANDO	\$ 3,90
DURO BLANDO CON CHILE	\$ 4,00
DURO BLANDO CON LOROCO	\$ 4,00
PUEBLA ESPECIAL	\$ 4,30
CÁPITA CON Y SIN LOROCO	\$ 3,90
QUESILLO ESPECIAL	\$ 2,50
QUESILLO CORRIENTE	\$ 1,50
ENREDO	\$ 4,30
QUESO ESPECIAL AL VACIO	\$ 2,00
QUESO POROSO	\$ 3,50

PRODUCTOS	PRECIO DE VENTA x LB.
CREMADO CON LOROCO	\$ 2,70
CREMADO SIN LOROCO	\$ 2,70
CREMADO CON CHILE Y LOROCO	\$ 3,40
CUADRADO GRANDE	\$ 4,30
QUESO REDONDO	\$ 2,30
CUAJADA PICADA	\$ 3,40
CUAJADITAS	\$ 0,60
MAJADO CON CHILE EN BARRA	\$ 1,80
COYOLITO	\$ 3,90
TOTAL CREMA	\$ 4,30
MANTEQUILLA DE BOLSA	\$ 3,30
MANTEQUILLA DE BOLSA CON CHILE	\$ 3,50
MANTEQUILLA CON ALBAHACA	\$ 3,50
MANTEQUILLA CON LOROCO	\$ 3,50
MANTEQUILLA CON CHILE Y LOROCO	\$ 3,50
QUESO RALLADO	\$ 3,50
REQUESÓN	\$ 1,70
REQUESÓN CON CHILE Y LOROCO	\$ 2,00
0,90	

Fuente: Queso Puebla.

Quesos Pacheco: procesa 1,000 botellas diarias, su comercialización es en su casa de habitación y clientes intermedios (tiendas)

Producto	Precio de venta
Leche	\$0.50 botella
Crema	\$3.20 botella
Queso fresco	\$3.20 entero
Queso de cápita	\$3.50
Queso Duro	\$3.50
Quesillo semi especial	\$1.60 libra
Requesón	\$1.50 libra

Fuente: Queso Pacheco.

Del estudio, se determina, que la Cooperativa El Nilo, posee los precios más bajos, en sus productos; posee sala de ventas, pero, no poseen rutas establecida a clientes mayoristas, así como tampoco vende leche para consumo; actividades que si realizan su competencia más cercana.

Comparación de los precio de vetas.

Producto	NILO \$	PACHECO \$	PUEBLA \$
Libra de Cápite con loroco	3.5	3.50	3.90
Libra de Duro Blando	3	3.50	3.90
Botella de Crema	3	3.20	3.30
Libra. De Requesón	1	1.50	1.70

Fuente: Salas de ventas de NILO; PACHECOS Y QUESO PUEBLA

4.2 ETAPA 2: INVESTIGACIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE LAS CADENAS DE DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

El objetivo de esta etapa fue desarrollar una investigación bibliográfica sobre cadenas de distribución de productos lácteos; el estudio se realizó a nivel en base a la bibliografía existente en la institución, más el apoyo de internet.

En el futuro, la competencia no se dará de empresa a empresa, sino más bien de cadena de suministros a cadena de suministros." Michael E. Porter Ph.D., Harvard University

Una cadena de suministro es una red de instalaciones y medios de distribución que tiene por función la obtención de materiales, transformación de dichos materiales en productos intermedios y productos terminados y distribución de estos productos terminados a los consumidores. Las partes de la cadena de suministro son tres: El suministro, la fabricación y la distribución.

- El suministro se concentra en cómo, dónde y cuándo se consiguen y suministran las materias primas para la producción.
- El proceso de producción, convierte las materias primas en productos terminados
- La Distribución se asegura de que los productos finales llegan a los consumidores, a través de una red de distribuidores, almacenes y comercios minoristas.

4.2.1 Gestión de la cadena de suministro

Los objetivos estratégicos en la cadena de suministros están orientados, a aumentar la capacidad de los participantes para la toma de decisiones, la formulación de planes, y delinear la implementación de una serie de acciones:

- El mejoramiento significativo de la productividad del sistema logístico operacional.
- El incremento de los niveles de servicio a los clientes.
- La implementación de acciones que conlleven a una mejor administración de las operaciones.
- A un desarrollo de relaciones duraderas de gran beneficio con los proveedores y clientes claves de la cadena de suministros.

Principios para la gestión de la cadena de suministros

Principio No. 1

Segmentar a los clientes, basado en las necesidades del servicio de los diferentes grupos, y adaptar la cadena de suministros para servir a estos mercados rentablemente.

Principio No. 2:

Adecuar la red de la logística a los requerimientos de servicio y a la rentabilidad de los segmentos de clientes.

Principio No. 3:

Estar atento a las señales del mercado, y alinear la planeación de la demanda en consecuencia con toda la cadena de suministro, asegurando pronósticos consistentes y la asignación óptima de los recursos.

Principio No. 4:

Posponer la diferenciación entre los productos en el proceso de manufactura lo más acerca posible del cliente final.

Principio No. 5:

Manejar estratégicamente las fuentes de suministro.

Principio No. 6:

Desarrollar una estrategia tecnológica para toda la cadena de suministros.

Principio No. 7:

Adoptar mediciones del desempeño para todos los canales.

4. 2.2 Conceptos Generales Sobre El Servicio Al Cliente

Un servicio es el acto o el conjunto de actos, mediante el cual se logra que un producto o grupo de productos satisfaga las necesidades y deseos del cliente. Al abordar el servicio al cliente hay que conceptualizar adecuadamente tres aspectos interrelacionados del mismo:

- Demanda de servicio. Son las características deseadas por el cliente para el servicio que demanda y la disposición y posibilidad del mismo para pagarlo con tales características.
- Meta de servicio. Son los valores y características relevantes fijadas como objetivo para el conjunto de parámetros que caracterizan el servicio que el proveedor oferta a sus clientes. Esta meta puede ser fijada como única para todos los clientes, diferenciada por tipo de cliente o acordada cliente a cliente.
- Nivel de servicio. Grado en que se cumple la meta de servicio.

Lo anterior lleva a replantear el esquema tradicional de distribuir lo que se produce al esquema de distribuir lo que el cliente necesita. Para ello la empresa debe definir una filosofía de servicio, expresada en términos de: actitud, organización y responsabilidad que abra paso al establecimiento de una estrategia de servicio. Los elementos a considerar para establecer una estrategia de servicio son:

El cliente. Hay que identificar con exactitud quién es el cliente y las necesidades y deseos que éste realmente tiene.

La competencia. Hay que identificar las fortalezas y debilidades de los competidores y con ello establecer un servicio al cliente mejor que la competencia, es decir, que proporcione una ventaja competitiva.

Los patrones. De costumbre y posibilidades de los clientes.

La estrategia de servicio. Requiere ser evaluada en término de cuánto ingreso reporta a la empresa y cuál es el costo que implica su aplicación para garantizar la viabilidad de tal estrategia.

El objetivo de la empresa debe ser garantizar que no existan diferencias entre el nivel de servicio ofrecido y el nivel de servicio percibido. El servicio al cliente tiene como componentes:

- Calidad del producto.
- Variedad de productos.

- Características del producto.
- Fiabilidad del producto.
- Servicio de posventa.
- Costo.
- Disponibilidad.
- Tiempo de respuesta.
- Tiempo de entrega.
- Actitud.

4.2.3. Diseño Del Servicio Al Cliente.

El diseño del servicio al cliente constituye el punto de partida del diseño de los sistemas logísticos, si se tienen en cuenta los momentos por los que atraviesa el sistema logístico, queda claro que el diseño del servicio al cliente es el resultado de la toma de decisiones de tipo estratégicas.

El diseño del servicio al cliente lleva implícito el análisis de la organización que brindará el servicio y el de los clientes que lo recibirán. Para un adecuado diseño del servicio al cliente debe considerarse el procedimiento que se presentan en la figura 1.

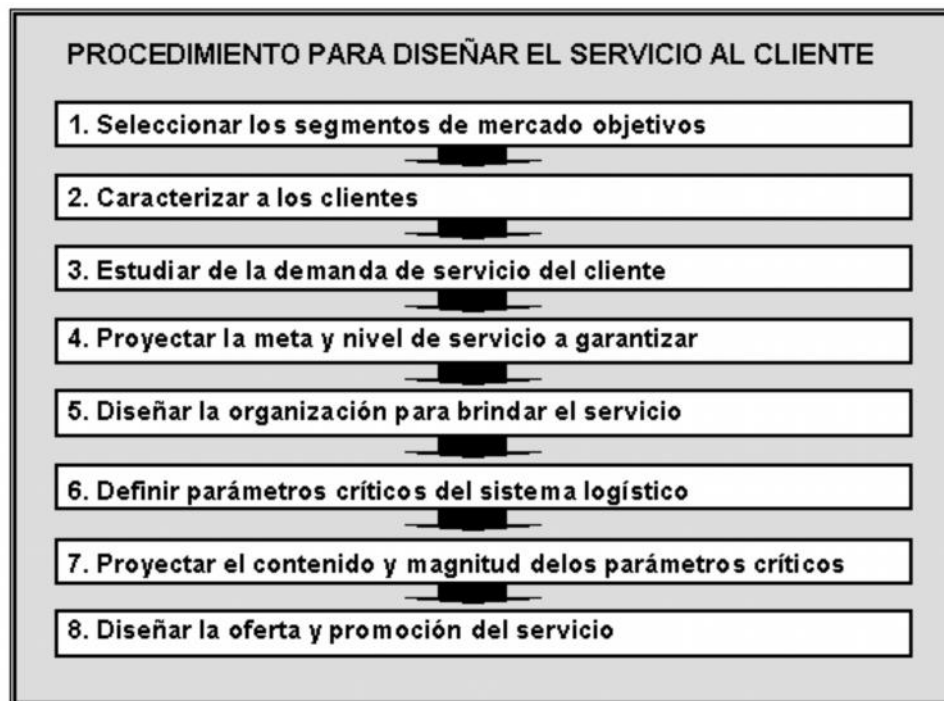


Fig. 1: Procedimiento para el diseño del servicio al cliente.

4.3 ETAPA 3: ESTUDIO DE LA COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS EN LA CIUDAD DE ZACATECOLUCA.

Los objetivos, que se persiguieron en esta etapa fueron:

- Conocer la variedad de queso que se comercializa en la zona.
- Conocer los diferentes proveedores que surten los negocios, o puntos de distribución de lácteos.
- Identificar la frecuencia de compra de los productos lácteos, por los distribuidores.
- Conocer los precios de compra-venta que se maneja en la zona.
- Conocer la aceptación de los quesos de la Cooperativa El Nilo por parte de los distribuidores.
- Identificar las condiciones de compra de los posibles distribuidores de queso.

4.3.1 Población De Estudio.

La población del estudio, son todos los negocios del municipio de Zacatecoluca que venden quesos, y aquellos con un potencial de venta; destacando dos sectores:

- Tiendas o Mini-Súper: Estos son comercios ubicados en casas de habitación de sus propietarios o en alquiler de locales; dentro y fuera del área perimetral del mercado. Se dedican, a la compra y venta de una variedad de productos: de la canasta básica, de higiene y limpieza, de alimentos en general; comercializan con el consumidor final y mayorista.
- Ventas exclusivamente de lácteos; Estos son comercios ubicados en los puestos del mercado, o en alquileres de locales, dentro y fuera del perímetro del mercado. Dichos negocios venden exclusivamente productos lácteos; se abastecen ya sea por la fabricación propia de productos lácteos como también por compra a proveedores tanto a nivel local y regional.

4.3.2 Determinación De La Muestra.

La muestra de la población se tomó al cien por ciento, y está conformada por 22 negocios potenciales para la comercialización de productos lácteos. Por lo que la encuesta (Anexo 2) se pasó al 100% de la población identificada.

4.3.3 Análisis De La Comercialización De Los Productos Lácteos.

Producto.

Los productos lácteos que más se comercializan en la zona son:

- Queso fresco
- Queso duro blando.
- Queso duro viejo.
- Quesillo corriente, semi especial y especial.
- Crema.
- Requesón.
- Queso Cápita con loroco.
- Morolique.
- Queso con chile.

Por la cultura de nuestra comida típica, que dentro de ella están las pupusas, el quesillo es uno de los principales productos lácteos más comercializado; dentro de la variedad de queso que más se comercializa o vende, el queso duro blando de diferentes texturas, es el más demandado. El queso Cápita Con loroco no se encuentra disponible en todos los lugares de ventas, pues no tiene mucha demanda. Los productos lácteos que se venden, en los negocios encuestados, son fabricados en un 60% por los dueños de los negocios y un 40% son comprados a terceros.

Con relación a los productos lácteos de la Cooperativa El Nilo, al dar la prueba, la población dio las siguientes opiniones:

- Les pareció aceptable el sabor.
- Tenía un buen aspecto físico, es decir, llama la atención de compra.
- Expresaron sentir salado, y otros amargos, el queso de cápita.
- Tenía un buen color amarillo, indicador de crema.

Precio

Los precios de los lácteos, oscilan entre \$1.00 hasta \$5.00 Actualmente los distribuidores de quesos compran por mayor y venden al consumidor final obteniendo una ganancia promedio de \$ 0.25 a \$ 1.00 por libra dependiendo del tipo de queso comercializado.

Las políticas de ventas que manejan algunos proveedores de queso son: Darles el producto al crédito y lo cancelan hasta la siguiente visita en donde se reabastecen de más productos; Sin embargo hay otros proveedores que no dan tales beneficios, y venden al contado.

En la región analizada, los precios de los productos lácteos son en promedio estándar en los diferentes puntos de venta; observándose una diferencia de precios no mayor de \$ 0.50 entre cada puesto de venta, dependiendo el tipo de quesos; teniendo una mayor variación, los quesos duros.

Los precios de los productos lácteos de la Cooperativa el Nilo están, en el promedio del valor del mercado; No tiene una política de precio, el precio es el mismo tanto para los mayoristas como para el consumidor final.

Plaza.

Los productos lácteos son de consumo habitual en la alimentación de los hogares salvadoreños; por lo que su adquisición debe de ser accesible. En la región los productos lácteos se pueden encontrar desde, en una tiendita de colonia, puestos del mercado, tiendas exclusivas de productos lácteos hasta en cualquier súper de nuestro país. Los precios varían, dependiendo del lugar de compra.

La presentación y cuidado de productos lácteos varía según el tipo de negocio; ya que muchos de estos no mantienen refrigerados los productos y las condiciones higiénicas no son controladas adecuadamente.

Promoción.

A nivel de las tiendas de productos lácteos, diferente de los supermercados reconocidos; no se distingue la preferencia por alguna marca en particular, ya que, a este nivel, el producto se vende sin empaque y sin ningún distintivo que no sea la calidad misma del producto.

No hay mayor publicidad de los productos lácteos de la zona; La publicidad que realiza en cada puesto, es la colocación de rótulos con los diferentes productos lácteos y su precio. En otros negocios no hay ninguna identificación de publicidad, solo el mostrar el producto a los clientes.



Fig. 2 Rotulo publicitario en los negocio.

4.3.4 Análisis FODA De La Cooperativa El Nilo.

Fortaleza	Oportunidad
- Precios Competitivos de acuerdo al mercado. - Producto con potencialidad de aceptación en el mercado. - Conocimiento de la técnica, en la producción de lácteos. - Productores de la materia prima (Leche) - Disponibilidad de recursos: Materiales, Humanos, inmuebles y animales. - Personal capacitado en la producción de queso.	- Desarrollo comunitario a través de la Cooperativa. - Productos de consumo, dentro de la canasta básica. - Acceso de asistencia técnica y créditos. - Existencia de potenciales clientes, dispuesto a la comercialización del producto.
Debilidades	Amenaza
Poca diversidad del producto. Carencia de estrategias de comercialización. Falta de políticas de venta (precio de venta, ofertas y promociones) Presentación e imagen, poco atractiva Falta de estrategias de comercialización. Poca presencia en el mercado	- Presencia alta de oferta de lácteos en el mercado. - Entorno delincuencia de la zona. - Crisis económica. - Factores climáticos adversos.

5. RESULTADOS

La propuesta de la Cadena de Comercialización, parte del análisis FODA realizado en esta investigación, tomándose de base, para la generación de las estrategias; Así como también, la situación en que se encuentra la Cooperativa El Nilo, considerando los siguientes aspectos:

- Se encuentra en proceso de obtención de los permisos sanitarios, para su comercialización.
- En proceso de obtención de un pasteurizado, el cual permitirá tener una mayor calidad en el producto.
- En proceso de cambio de todos sus utensilios, en material de acero inoxidable.

Para la presente propuesta de la cadena de comercialización y distribución de los productos lácteos, se plantea una visión de la cadena de Comercialización para 5 años, tiempo en el cual, se espera obtener una presencia mayor en el mercado local, una mayor experiencia en el área de comercialización, para luego poder llegar a otros mercados, como son: Súper mercados a nivel Nacional, e incluso iniciar un proceso de exportación.

VISION: Ser una Cooperativa reconocida por elaborar productos lácteos competitivos en calidad y precio y con buen servicio al cliente.

5.1 PROPUESTA DE LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN.

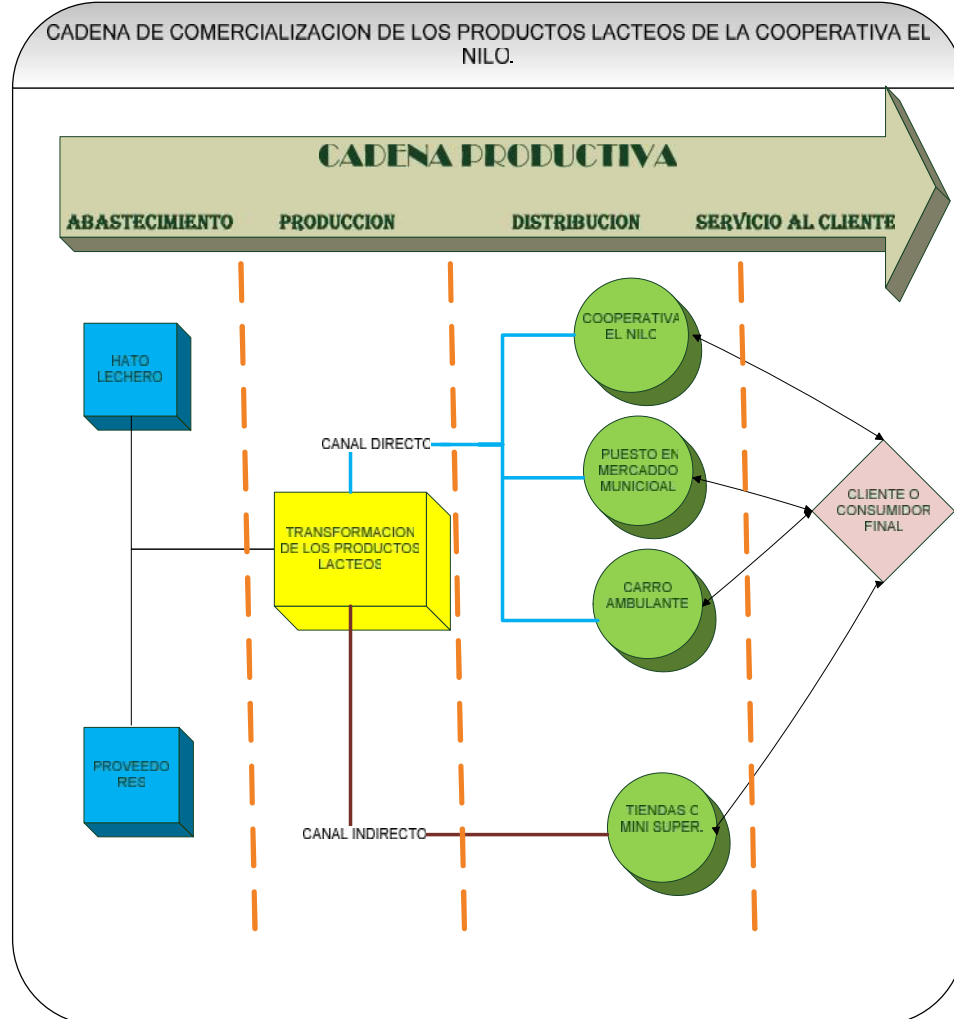


Fig. 3. Cadena de Comercialización de los productos lácteos de la Cooperativa El Nilo.

5.2 DESCRIPCIÓN DE LA CADENA PRODUCTIVA

En la cadena se incluye el abastecimiento, siendo el principal proveedor la misma cooperativa, con el hato lechero, esto genera una ventaja competitiva, ya que se garantiza la calidad de la leche, que es un elemento clave en la calidad de los quesos. Con los demás proveedores, ya se tiene una relación comercial, lo que genera un proceso de abastecimiento favorable a la cooperativa.

El proceso de producción de los lácteos, se realizan siguiendo los lineamientos de las Buenas Prácticas de Manufactura, el personal cuenta con los conocimientos técnicos y experiencia en los procesos, ya que se han capacitado en diferentes programas.

Se proponen cuatro canales de ventas, para poder llegar al consumidor final:

- Venta en la Cooperativa El Nilo: este canal de comercialización ya se utiliza, por lo que se considera oportuno seguirlo desarrollando, para el sector de la comunidad El Nilo, y demás sectores aledaños a éste.
- Venta en puesto de Mercado: Este canal de venta, tiene como objetivo atender a la población que compra en los mercados municipales; además de ser uno de los canales más utilizados, para la comercialización de los productos lácteos, en el municipio. Al visitar el mercado municipal y examinar cual sería el lugar más conveniente para abrir un puesto en el mercado, se pudo identificar un puesto solo, no muy retirado del área de las verduras; el área de verduras es una de las zonas más visitadas por los consumidores así que al ir a comprar las verduras y ver el puesto de lácteos podrían incluir entre sus compras los productos de la cooperativa el Nilo.
- Venta en Carro Ambulante: Con este canal, se pretende llegar a las personas que transitan por las calles de la ciudad, realizando diferentes actividades, se buscarán las horas y lugares más concurridos, el producto se ofrecería al cliente de una manera más accesible, y abarcando más territorio, ya, que no estaría en un lugar fijo. Para la ruta de venta para el carrito móvil, se proponen los siguientes lugares específicos y en horas de mayor afluencia de personas, de acuerdo al estudio realizado:
 - o Frente al Súper Selectos: es uno de los lugares más visitados por los consumidores de Zacatecoluca y los municipios de sus alrededores para realizar sus compras para el hogar, desde las 08:00 a.m. a 10:00 a.m. es la afluencia mayor en este punto.
 - o Frente a Par 2: este es un lugar céntrico en la ciudad en el cual la afluencia de personas es mucha y el carrito se ubicaría de 10:00 am a 11:30 am
 - o Cerca de Centro Comercial Curacao: en este lugar se pueden generar muchas ventas del producto elaborado por la cooperativa el Nilo porque allí se encuentra ubicada una de las paradas de buses de las más principales de la ciudad y que mayor afluencia tiene, porque en este lugar se dirigen las personas después de realizar sus compras, para tomar el bus para sus casas; así que tendrán la opción de comprar productos lácteos en su retorno. El carrito estaría ubicado en esta zona de las 11:40 am a 1:40 pm.
 - o Frente al Centro Comercial San Antonio: es un lugar de los más visitados por la población de la ciudad de Zacatecoluca y los municipios que lo rodean así que será uno de los puntos clave para la venta de los lácteos de

la Cooperativa El Nilo, la hora a la que el carrito se ubicaría en esta zona seria de las 2:30 p.m a 5:00 pm.

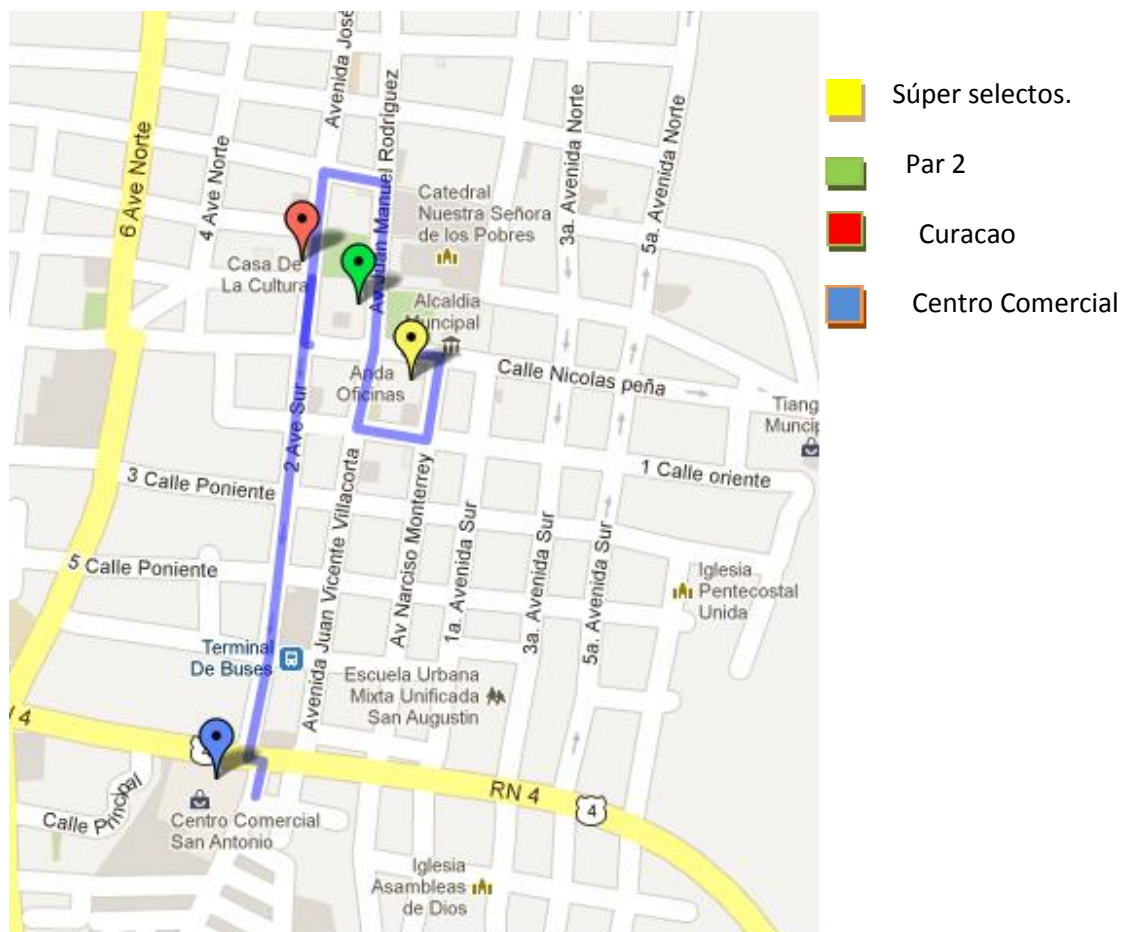


Fig. 4: Puntos de Ventas del carrito ambulante

- o Venta a tiendas o mini súper: Este es un canal indirecto; y se propone, para aprovechar la ubicación con que ya cuentan las tiendas o mini súper, y la capacidad de llegar a través de ellas, a más personas; con este canal, se pretende llegar a todas las personas que no visitan regularmente los mercados ni poseen un supermercado cerca de su casa; las tiendas son el medio de compra, más común en los barrios y colonias. En la investigación se identificaron 9 tiendas, para empezar la comercialización; en la **fig. 5**, se proponen la ruta que se podría administrar.

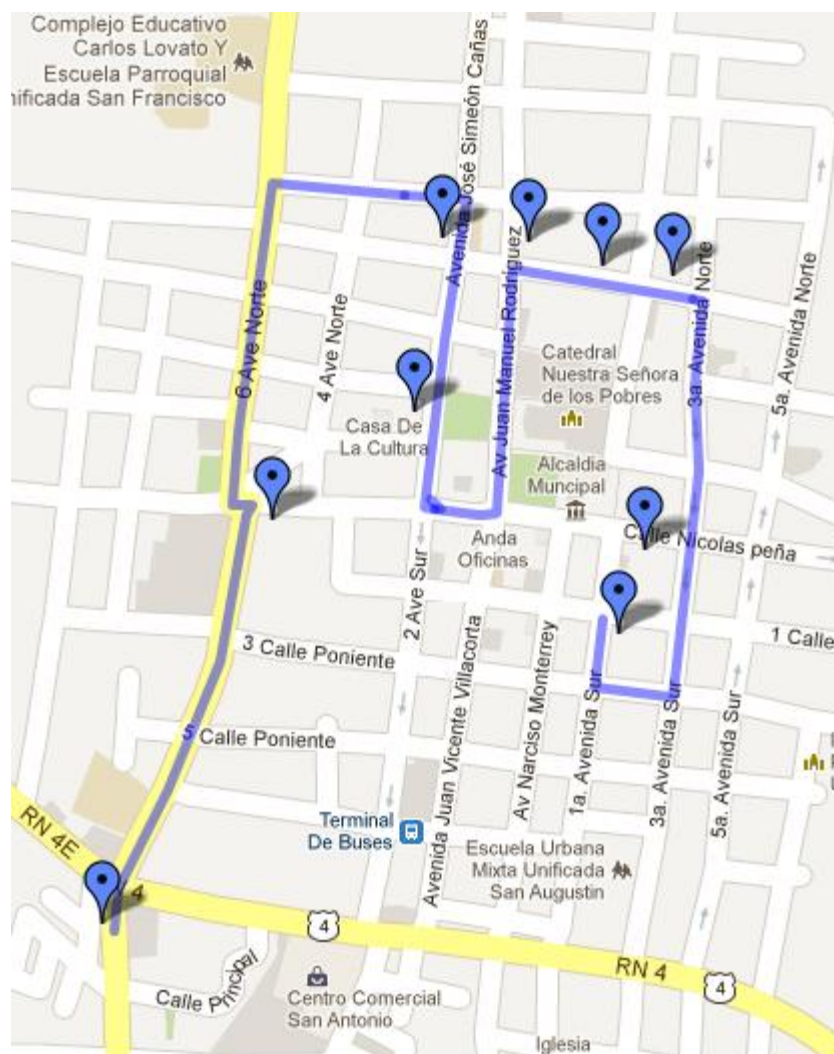


Fig. 5. Mapa de ruta propuesta

5.3 ESTRATEGIAS PARA EJECUTAR LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

Las estrategias están basadas en el análisis FODA de la Cooperativa El Nilo y la cadena de distribución y comercialización propuesta; para cada estrategia se desarrolla los planes las acciones de dichos planes.

ESTRATEGIAS POTENCIALES	ESTRATEGIAS ESPECIFICAS	ACCIONES
1. Posibilitar el aumento de los niveles de ventas, en la zona de Zacatecoluca	Gestionar con alcaldía un puesto en el mercado, y un permiso ambulatorio.	Solicitar una reunión con la alcaldía, para solicitar el puesto en el mercado. Equipamiento del lugar de venta. Contratación del personal de venta.
	Establecer rutas de puntos de ventas.	Diseño de políticas y procedimientos de ventas. Planificación de la cartera de cliente. Elaboración de mapa de puntos de ventas. Diseño de rutas de ventas.
	Desarrollo de plan de promoción y publicidad.	Diseño de hojas y panfletos. Diseño de cuñas publicitarias en los medios locales.
	Determinación del transporte, para la distribución.	Identificación de las rutas de clientes a visitar. Evaluación de los medios de transporte. Programación de las visitas a los clientes.

ESTRATEGIA POTENCIAL	ESTRATEGIAS ESPECIFICAS	ACCIONES.
2. Potenciar la diversificación de los productos.	Evaluar como cooperativa, las líneas de productos a desarrollar en la empresa, en base a la demanda del mercado y los conocimientos, en la fabricación de dichos productos.	Reunión con los miembros de la cooperativa y personal de producción, para determinar los productos a Cooperativa El Nilo. Identificar los requerimientos de capacitación; determinando si se pueden atender con el personal experto, o hay necesidad de capacitar por fuera. Evaluar las opciones de alianzas con instituciones, que puedan apoyar en la capacitación. Determinar un plan de capacitaciones y de lanzamiento de los nuevos productos.
	Capacitar a los empleados, en las nuevas líneas de quesos.	Desarrollar acciones formativas consecuentes con el programa.
	Planificar el abastecimiento de insumos, para las nuevas líneas de quesos.	Realizar un inventario, de los insumos, para determinar las necesidades, para la producción. Identificar lo proveedores, que abastecerán las necesidades. Realizar las compras respectivas.

5.4 PLAN DE ACCIÓN PARA EL DESARROLLO DE LA CADENA DE COMERCIALIZACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE LOS PRODUCTOS LÁCTEOS.

5.4.1 Organización Para Ejecutar La Propuesta.

Para desarrollar la comercialización y distribución de los productos lácteos, se debe establecer una estructura organizativa, que le permita a la Cooperativa ejecutar la propuesta. Se plantea la siguiente estructura organizativa, con el objetivo de establecer responsabilidades y roles para lograr las estrategias. Se parte del hecho que la Cooperativa El Nilo, cuenta con un personal de producción ya instalado, y que en un futuro pueda incrementar el número de operarios, de acuerdo a las necesidades que se

presenten; para el área de comercialización, se debe de contratar personal, para el desarrollo de las estrategias; se recomienda que el personal sea de la misma comunidad El Nilo, siempre y cuando reciban una inducción para el desempeño del puesto.

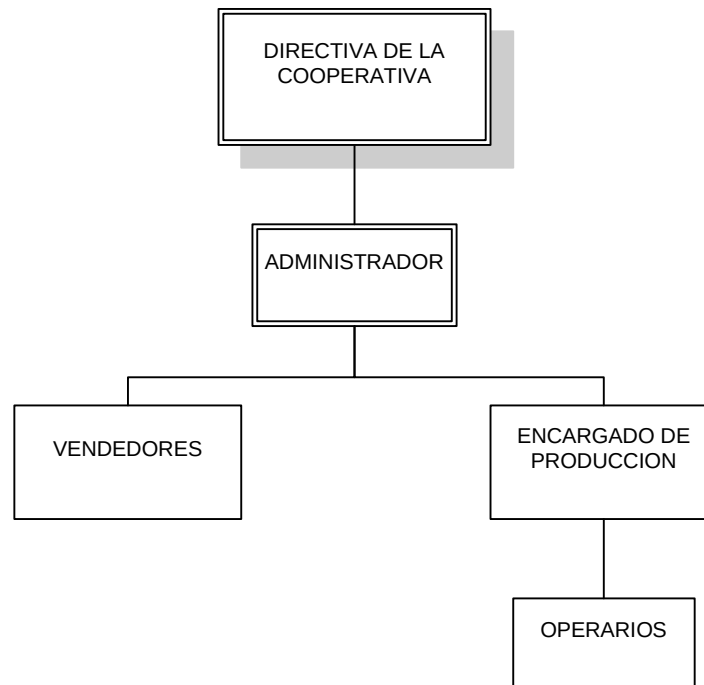


Fig. 6 Organigrama para el área de lácteos de la Cooperativa El Nilo

5.4.2 Descripción de los puestos de trabajo.

LOGO DE LA EMPRESA	DESCRIPCION DE PUESTO		CODIGO: CNL01 PAG.: Página 1 de 2 FECHA: 27/11/2012 REVISION: 1
NOMBRE DEL PUESTO :	ADMINISTRADOR		
N° DE OCUPANTES :	1		
AREA O SECCIÓN :	ADMINISTRATIVA		
REPORTA A :	JUNTA DIRECTIVA DE LA COOPERATIVA EL NILO		
SUPERVISA A :	ENCARGADO DE COMERCIALIZACION Y ENCARGADO DE PRODUCCION		
UBICACIÓN FISICA :	COOPERATIVA EL NILO.		
Género :	INDIFERENTE		
Edad :	20 - 30 años		
Sede :	ZACATECOLUCA		
DESCRIPCION GENERAL DEL PUESTO Administrar la producción y comercialización de los productos lácteos.		OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO Apoyar las operaciones de producción, comercialización y finanzas.	
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES ESPECIFICAS DEL PUESTO			
Funciones - Reportar las acciones a la directiva de la cooperativa El Nilo - Ejecutar y controlar las estrategias de comercialización y producción. - Gestionar las capacitaciones para el personal - Dar apoyo a las actividades de producción y comercialización - Llevar registros de ingresos, gastos, y rentabilidad. - Contratación de personal de producción y ventas - Visita a clientes, y a potenciales clientes.		Responsabilidades - Controlar el desempeño de los trabajadores. - Redactar informes de rentabilidad y presentarlo a la junta directiva de la cooperativa. - Generar reportes de ventas y producción - Establecer metas de ventas a los vendedores. - Realizar propuestas de mejoras en las áreas de producción y ventas. - Ejecutar las requisiciones de compras	
REQUISITOS			
Escolaridad:			
Nivel Académico : Técnico en Logística Global			
Otros Conocimientos (formación) : Manejos de sistema operativo office. Manejo de las BPM.			
Experiencia: 1 año de experiencia en puesto de ventas y producción			

Competencia de Gestión		Grado alto	Grado medio	Grado bajo
1	Liderazgo; desarrolla un espíritu de cooperación cumplimiento y compromiso con los miembros de su equipo.	x		
2	Innovación y habilidad para presentar recursos, ideas y método novedoso y concretarlos en acciones.	x		
3	Orientación al servicio; disposición para realizar el trabajo con base en el conocimiento de las necesidades y expectativas	x		
4	Orientación a resultados, dirige o encamina sus acciones a lograr los resultados esperados, administra los recursos disponibles y cumple los compromisos adquiridos.	x		
5	Trabajo en equipo; capacidad para trabajar con otros para conseguir metas comunes.	x		
6	Lealtad; defender y promulgar los intereses de la organización como si fueran propios.	x		
7	Sentido de pertenencia; sentirse identificado y orgulloso de la labor en la institución.	x		
COMPETENCIAS LABORALES				
Capacidad de análisis y síntesis Manejo de las BPM Manejo de rutas de distribución Conocimiento de equipo de producción de lácteos Que realice informes financieros				
EQUIPO A MANEJAR				
Computadora Instrumento para la producción de lácteos Vehículo.				
F: _____ F: _____ DIRECTOR, GERENTE O JEFE DE AREA GERENTE DE RECURSOS HUMANOS				

LOGO DE LA EMPRESA	DESCRIPCION DE PUESTO		CODIGO: CNL02 PAG.: Página 1 de 2 FECHA: 27/11/2012 REVISION: 1	
NOMBRE DEL PUESTO:	JEFE DE PRODUCCION.			
N° DE OCUPANTES :	1			
AREA O SECCIÓN :	PRODUCCION.			
REPORTA A :	ADMINISTRADOR.			
SUPERVISA A :	OPERARIOS DE PRODUCCION.			
UBICACIÓN FISICA :	COOPERATIVA EL NILO.			
Género :	INDIFERENTE.			
Edad :	30 - 60 años			
Sede :	ZACATECOLUCA			
DESCRIPCION GENERAL DEL PUESTO		OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO		
Planificar y controlar la producción de los lácteos		Tener una producción con la calidad deseada y velar por el cumplimiento de los objetivos y metas de producción		
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES ESPECIFICAS DEL PUESTO				
Funciones - Reportar las acciones a la directiva de la cooperativa El Nilo - Ejecutar y controlar las estrategias de producción. - Realizar capacitaciones al personal a cargo - Realizar análisis de laboratorio. - Llevar registros de los controles de calidad - Evaluar al personal de producción a contratar		Responsabilidades - Controlar el desempeño de los trabajadores de producción. - Redactar informes de producción y presentarlo a la junta directiva de la cooperativa - Generar reportes de calidad y rendimiento de la producción - Establecer metas de producción a los operarios - Realizar propuestas de mejoras en las áreas de producción. - Realizar las requisiciones de compras de materia prima		
REQUISITOS				
Escolaridad.				
Nivel Académico: Bachiller, como mínimo.				
Otros Conocimientos (formación) :				
- Conocimiento y aplicación de las BPM. - Elaboración de pruebas de laboratorio en el proceso de lácteos. - Manejo de sistemas de inventario				
Experiencia: 5 año de experiencia en puesto producción de lácteos				
Competencia de Gestión			Grado alto	Grado medio
				Grado bajo

1	Liderazgo; desarrolla un espíritu de cooperación cumplimiento y compromiso con los miembros de su equipo.	X		
2	Innovación y habilidad para presentar recursos, ideas y método novedoso y concretarlos en acciones.	X		
3	Orientación al servicio; disposición para realizar el trabajo con base en el conocimiento de las necesidades y expectativas	X		
4	Orientación a resultados, dirige o encamina sus acciones a lograr los resultados esperados, administrar los recursos disponibles y cumplir los compromisos adquiridos.	X		
5	Trabajo en equipo; capacidad para trabajar con otros para conseguir metas comunes.	X		
6	Lealtad; defender y promulgar los intereses de la organización como si fueran propios.	X		
7	Sentido de pertenencia; sentirse identificado y orgulloso de la labor en la institución.	X		
COMPETENCIAS LABORALES				
• Manejo y aplicación de las BPM • Realización de análisis de laboratorio, en la producción de los lácteos				
• Conocimiento y manejo del equipo de producción de lácteos • Conocimiento de los procesos de producción de lácteos				
EQUIPO A MANEJAR				
• Instrumento para la producción de lácteos • Calculadora				
FIRMA Y NOMBRE DIRECTOR, GERENTE O JEFE DE AREA HUMANOS FIRMA Y NOMBRE GERENTE DE RECURSOS				

LOGO DE LA EMPRESA	DESCRIPCION DE PUESTO		CODIGO: CNL03 PAG.: Página 1 de 2 FECHA: 27/11/2012 REVISION: 1
NOMBRE DEL PUESTO :	OPERARIOS		
Nº DE OCUPANTES :	3		
AREA O SECCIÓN :	PRODUCCION		
REPORTA A :	JEFE DE PRODUCCION		
SUPERVISA A :	-----		
UBICACIÓN FISICA :	COOPERATIVA EL NILO		
Género :	INDIFERENTE		
Edad :	18 - 50 años		
Sede :	ZACATECOLUCA		
DESCRIPCION GENERAL DEL PUESTO Elaborar los productos lácteos		OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO Desarrollar una producción con la calidad deseada y cumplir con los estándares de higiene y seguridad de alimentos	
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES ESPECIFICAS DEL PUESTO			
Funciones - Realizar la producción asignada por el jefe de producción - Cumplir con los estándares y normas de calidad asignados - Empacar los productos elaborados, el día de que se asigne - Participar de las capacitaciones, que se determinen, en los horarios establecidos - Cumplir los lineamientos de la Cooperativa.		Responsabilidades - Realizar informe de las acciones de producción al jefe de producción - Mantener y dejar limpio el área de producción - Dar mantenimiento al equipo de producción asignado.	
REQUISITOS			
Escolaridad.			
Nivel Académico : Bachiller			
Otros Conocimientos (formación) : - Conocimiento de los procesos de producción de lácteos. - Conocimiento y aplicación de las BPM. - Manejo de sistemas de inventario.			

Experiencia: 2 año de experiencia en puesto producción de lácteos				
Competencia de Gestión		Grado alto	Grado medio	Grado bajo
1	Liderazgo; desarrolla un espíritu de cooperación cumplimiento y compromiso con los miembros de su equipo.		X	
2	Innovación y habilidad para presentar recursos, ideas y método novedoso y concretarlos en acciones.		X	
3	Orientación al servicio; disposición para realizar el trabajo con base en el conocimiento de las necesidades y expectativas		X	
4	Orientación a resultados, dirige o encamina sus acciones a lograr los resultados esperados, administrar los recursos disponibles y cumplir con los compromisos adquiridos.		X	
5	Trabajo en equipo; capacidad para trabajar con otros para conseguir metas comunes.		X	
6	Lealtad; defender y promulgar los intereses de la organización como si fueran propios.		X	
7	Sentido de pertenencia; sentirse identificado y orgulloso de la labor en la institución.		X	
COMPETENCIAS LABORALES				
• Manejo y aplicación de las BPM • Conocimiento y manejo del equipo de producción de lácteos • Conocimiento de los procesos de producción de lácteos				
EQUIPO A MANEJAR				
• Instrumento para la producción de lácteos • Calculadora				
FIRMA Y NOMBRE DIRECTOR, GERENTE O JEFE DE AREA FIRMA Y NOMBRE GERENTE DE RECURSOS HUMANOS				

LOGO DE LA EMPRESA	DESCRIPCION DE PUESTO	CODIGO: CNL04
		PAG.: Página 1 de2
		FECHA: 27/11/2012
		REVISION: 1
NOMBRE DEL PUESTO : VENDEDOR		

N° DE OCUPANTES	3		
AREA O SECCIÓN	VENTAS		
REPORTA A	ADMINISTRADOR		
SUPERVISA A	-----		
UBICACIÓN FISICA	EN EL CANAL DE VENTA ASIGNADO		
Género	INDIFERENTE		
Edad	18 - 50 años		
Sede	ZACATECOLUCA		
DESCRIPCION GENERAL DEL PUESTO Vender los productos lácteos de la cooperativa El Nilo.		OBJETIVO GENERAL DEL PUESTO Realizar un servicio de venta a los clientes, con estándares de atención personalizada, honestidad y transparencia.	
RESPONSABILIDADES Y FUNCIONES ESPECIFICAS DEL PUESTO			
Funciones - Realizar ventas en el canal asignado - Establecer contacto con clientes, para conocer las preferencias, y abrir nueva cartera de cliente. - Llevar el control de inventario de los productos lácteos en venta - Participar de las capacitaciones, que se determinen, en los horarios establecidos - Cumplir los lineamientos de la Cooperativa en el área de comercialización		Responsabilidades - Realizar informe de las ventas al administrador - Mantener y dejar limpio el área de asignada. - Velar por el buen funcionamiento y cuidado del equipo de venta asignado. - Llevar control de quejas de los clientes. - Llevar estadísticas de ventas	
REQUISITOS			
Escolaridad: Nivel Académico : Bachiller			
Otros Conocimientos (formación) : - Conocimiento de atención y servicio al cliente. - Conocimiento y aplicación de las BPM. - Manejo de sistemas de inventario.			
Experiencia: 2 año de experiencia en ventas			
Competencia de Gestión		Grado alto	Grado medio
			Grado bajo

1	Liderazgo; desarrolla un espíritu de cooperación cumplimiento y compromiso con los miembros de su equipo.		X	
2	Innovación y habilidad para presentar recursos, ideas y método.		X	
3	Orientación al servicio; disposición para realizar el trabajo con base en el conocimiento de las necesidades y expectativas de los clientes		X	
4	Orientación a resultados, dirige o encamina sus acciones a lograr los resultados esperados.		X	
5	Trabajo en equipo; capacidad para trabajar con otros para conseguir metas comunes.		X	
6	Lealtad; defender y promulgar los intereses de la organización como si fueran propios.		X	
7	Sentido de pertenencia; sentirse identificado y orgulloso de la labor en la institución.		X	
COMPETENCIAS LABORALES				
• Manejo y aplicación de las BPM • Conocimiento y manejo de servicio al cliente • Conocimiento de los canales de comercialización • Licencia de conducir				
EQUIPO A MANEJAR				
• Carro, balanza, carritos móviles, • Calculadora.				
FIRMA Y NOMBRE DIRECTOR, GERENTE O JEFE DE AREA FIRMA Y NOMBRE GERENTE DE RECURSOS HUMANOS				

5.4.3 CRONOGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION

CRONOGRAMA PARA EL DESARROLLO DE LAS ESTRATEGIAS DE COMERCIALIZACION Y DISTRIBUCION

ACTIVIDADES	Responsable	2013											
		Ene	Feb.	Mar	Abr.	Muy	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Solicitar una reunión con la alcaldía, para solicitar el puesto en el mercado.	Directiva												
Equipamiento del lugar de venta.	Administrador												
Contratación del personal de venta.	Administrador												
Diseño de políticas y procedimientos de ventas.	Administrador												
Planificación de la cartera de cliente.	Administrador												
Elaboración de mapa de puntos de ventas.	Administrador												
Diseño de rutas de ventas.	Administrador												
Diseño de hojas y panfletos.	Administrador												
Diseño de cuñas publicitarias en los medios locales.	Administrador												
Identificación de las rutas de clientes a visitar.	Administrador												
Evaluación de los medios de transporte.	Administrador												

ACTIVIDADES	Responsable	2013											
		Ene	Feb.	Mar	Abr.	May	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
Programación de las visitas a los clientes.	Administrador												
Reunión con los miembros de la cooperativa y personal de producción, para determinar los productos a elaborar.	Administrador y Jefe de Producción												
Identificar los requerimientos de capacitación; determinando si se pueden atender con el personal experto, o hay necesidad de capacitar por fuera. Evaluar las opciones de alianzas con instituciones, que puedan apoyar en la capacitación.	Administrador y Jefe de Producción												
Determinar plan de capacitaciones y de lanzamiento de los nuevos productos.	Administrador y Jefe de Producción												
Desarrollar acciones formativas consecuentes con el programa.	Jefe de Producción												
Desarrollo de la capacitación	Jefe de Producción												
Realizar un inventario, de los insumos, para determinar las necesidades, para la producción de los nuevos productos.	Jefe de Producción												
Identificar los proveedores, que abastecerán las necesidades, para los nuevos productos	Jefe de Producción												
Realizar las compras respectivas de materia prima, para los nuevos productos.	Administrador												

6. CONCLUSIÓN.

La comercialización y distribución de los productos, para lograr un cliente satisfecho, es un objetivo vital, para el desarrollo y crecimiento de toda empresa. Es por ello que las micro empresa, y pequeñas empresas deben conocer, y aplicar las diversas técnicas, para lograr un mayor desempeño en la comercialización y distribución de sus productos. Las empresas, en el día a día de sus actividades, descuidan la actividad de analizar los mercados, en los cuales están inmersos, y llegan a un nivel de confort, en que no pueden ver otras estrategias de comercialización y distribución.

Es importante que las empresas conozcan y sepan identificar los eslabones de la cadena de comercialización que integran el mercado de su producto; al conocerlo, se puede inferir en su actuación a través de estrategias, para obtener mejores resultados en las ventas, que es el fin último de toda empresa.

Las empresas deben de establecer y ejecutar estrategias de comercialización y distribución, que sean capaces de desarrollar en un máximo de cinco años; y luego estar en constante renovación de las mismas; porque los mercados y aptitudes de los clientes, cambian constantemente, y si una empresa, quiere permanecer en la mente de sus clientes, debe de estar en constante renovación y actualización de sus estrategias de comercialización y distribución. Las estrategias de comercialización y distribución deben ser acorde al nivel empresarial. En el mercado, hay diversidad de cadenas de comercialización, pero lo que diferencia una de otra, es la capacidad de apegarse a la situación de la empresa, y que además, cumpla con las necesidades de los clientes; esto quiere decir, que las empresas, deben de ir progresando, cada día, invirtiendo y desarrollando nuevos canales de cómo llegar a los clientes.

La Cooperativa El Nilo, como muchas otras Cooperativas, que nacen, de un probar en nuevos negocios, no se le pone la debida importancia a la comercialización, o en ocasiones, no se cuentan con los métodos y técnicas, para una adecuada realización; Esto genera un vínculo, entre la academia y la empresa, en donde la academia posee el conocimiento técnico y la empresa, la disponibilidad e interés de aplicarlo; generando así una sinergia, que es ha sido siempre, la llave del desarrollo de muchos países; en donde la academias, es un apoyo en el desarrollo empresarial.

7. RECOMENDACIONES.

Para que la Cooperativa El Nilo, obtenga un mayor desempeño en el área de las ventas; se recomienda ejecutar la propuesta de comercialización de los productos lácteos en la ciudad de Zacatecoluca, lo que garantiza un incremento en sus ventas actuales, que les ayudaran a cubrir sus costos fijos.

La cadena de comercialización y distribución propuesta, requiere de una persona, con las competencias técnicas, para su ejecución y control; es por ello, que se recomienda la contratación de un Técnico en Logística Global, para que pueda administrar la cadena propuesta.

La Cooperativa El Nilo, debe de estar en una constante actualización de los canales de comercialización y distribución, para lograr una presencia en el sector de los lácteos; y con ello poder aprovechar, el ser productores de la leche, para desarrollar una integración vertical en dicho sector.

La junta directiva de la Cooperativa El Nilo, deben tomar un rol más protagónico, ambicioso y determinante, en el tema de la comercialización, caso contrario, otros lo harán (la competencia)

La Cooperativa tendría que realizar una inversión en:

- Compra de carrito ambulante, que según cotización, su valor es de novecientos veinte y cinco dólares (Anexo 3).
- Compra de moto, para la vista y dejar pedido a las tienda y mini súper; el valor de las motos en el mercado, andan en un promedio de mil doscientos dólares.

8. GLOSARIO.

- **Cadena de distribución:** es el circuito a través del cual los productores ponen a disposición de los usuarios finales o consumidores los productos, para que los adquieran.
- **Canal directo** (Circuitos cortos de comercialización): El productor o fabricante vende el producto o servicio directamente al consumidor sin intermediarios.
- **Canal indirecto:** Un canal de distribución suele ser indirecto, porque existen intermediarios entre el proveedor y el usuario o consumidor final.
- **Mercado:** Desde el punto de vista del mercadeo, el mercado está formado por todos compradores o consumidores actuales y potenciales de un determinado producto.
- **Competencia:** La competencia directa.- Son las empresas que actúan dentro del mismo sector y tratan de satisfacer las necesidades de los mismos grupos de clientes
- **Demanda:** Conjunto de personas o de empresas que demandan un bien determinado.
- **Población:** Es un conjunto de todos los elementos en estudio, acerca de los cuales se intenta sacar conclusiones.
- **Muestra:** Es una representación significativa de las características de una población, que bajo, la asunción de un error (generalmente no superior al 5%) se estudia las características de un conjunto poblacional mucho menor que la población global.
- **Costo:** Hace referencia al conjunto de erogaciones en que se incurre para producir un bien o servicio, como es la materia prima, insumos y mano de obra.
- **Gasto:** Es el conjunto de erogaciones destinadas a la distribución o venta del producto, y a la administración.
- **Inversión:** Es todo desembolso de recursos financieros para adquirir bienes concretos durables o instrumentos de producción, denominados bienes de equipo, y que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objeto.
- **Estrategia:** Son acciones que se llevan a cabo para lograr un determinado objetivo.

9. BIBLIOGRAFÍA.

- CHOPRA, SUNIL Y MEINOR PETER
Estrategia de la cadena de suministro.
Estrategia, planeación y operación.
Tercera edición.

PEARSON EDUCACION, México 2009.

- RENDER, BARRY

Principios de administración de operaciones

Séptima edición.

PEARSON EDUCACION, México 2009

- IGNACION SORET LOS SANTOS

Logística y marketing para la distribución comercial

Tercera edición.

ESIC EDITORIAL, Madrid, 2006

- HAIR, BUSH, ORTINAU

Investigación de Mercados.

Segunda Edición.

Mc Graw – Hill, Interamericana

<http://www.gerencie.com/diferencia-entre-costoy-gasto.html>

<http://www.zonaeconomica.com/inversion/definicion>.

<http://www.crecenegocios.com/concepto-y-ejemplos-de-estrategias-de-marketing/>.

<http://www.monografias.com/trabajos11/sercli/sercli.shtml>

www.monografias.com/trabajos26/organizacion-procesos/organizacion-procesos.shtml

<http://www.mpo.es/zona-clientes/infopractica/pedido>

www.monografias.com/trabajos31/cadena-suministros/cadena

10. ANEXOS

ANEXO 1: ANALISIS DE COMERCIALIZACION EN LA COOPERATIVA EL NILO.

Canales de distribución.

Características.

Lugar de venta	# visitas/ sem	Venta (\$)/ visita	Preferencia de queso	Cliente (M, m, d)

Nota: Conocer estadísticas, de ventas de libras de quesos por mes

Registro de marca.

Posee Logotipo? _____

Cuál es el slogan. _____

Presentación de los productos.

Producto	Presentación	Empaque	Unid. Empaq/ Traslado

Costos de los productos.

Producto	Costo Unitario	Costos Fijos	Costo Variable

Precios de los productos.

Producto	Precio Unitario	P. Mayorista	Costo Variable

Manipulación de los productos.

Que medios de traslado, utiliza para los productos.

Estrategias de ventas.

Estrategias en precio:

Estrategia de promoción: _____

Tipo de publicidad: _____

Estudios anteriores sobre ventas: _____

Nivel de conocimiento de las necesidades de los clientes.

Que productos prefieren los clientes?: _____

Conoce, porque sus productos tiene aceptación?: _____

Mapeo de competencia.

N. Competencia	Lugares de venta	Tipo de producto	Precio	Promoción

ANEXO 2: ENCUESTA



PROYECTO: Diseño De La Cadena De Distribución De Los Lácteos De La Cooperativa El Nilo

OBJETIVO: Identificar los distribuidores potenciales para los productos lácteos de la Cooperativa el Nilo

¿Vende quesos?

Sí No

☐ ☐

¿Qué tipo de quesos vende?

Nombre del queso	Precio de venta

¿A quién le compra el queso?

Tipo de queso	Proveedor	Lugar de origen

¿Cuánto compra de queso?

Tipo de queso	Frecuencia	Precio de compra

¿Qué aspectos evaluar en el proveedor de sus quesos?

¿Está interesado en vender queso?

Si No (fin de la encuesta) ☐

Conoce los quesos de la Cooperativa el Nilo

Sí No

☐ ☐

Que le pareció el sabor del queso

Esta dispuesto a comprar el queso de la Cooperativa el Nilo

Sí No

☐☐

Porque:

Nombre:

Dirección:

Producto	Precio
Libra de cápita con loroco	\$3.50
Libra de duro blando	\$3.00
Botella de crema	\$3.00
Libra de requesón	\$1.00



METALES SALVADOREÑOS

Ing. Ricardo Somoza

Estimado Ing. Nos es grato saludarle al mismo tiempo informarle sobre la fabricación de exhibidor de acero inoxidable dándole a conocer, el siguiente presupuesto.

Fabricación de exhibidor de acero inoxidable de 70 cm de ancho, 90 de altura, 1.30 mtrs de largo +- instalación de 4 rodos tres gavetas para guardar producto, sombra de tuvo de 3/4de hierro con lona como sombra y una pieza de vidrio de 15cm en todo lo largo para protección del producto

precio de exhibidor \$925 no incluye IVA

Tiempo de entrega 15 días avilés.

Carlos Alfredo Gamero Rivas
Gerente



ESCUELA ESPECIALIZADA EN INGENIERÍA ITCA–FEPADE DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN SOCIAL

PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN APLICADA

INFORME FINAL DE INVESTIGACIÓN

“DISEÑO DE SISTEMA DE CONTROL BIBLIOTECARIO PARA LA BIBLIOTECA PÚBLICA DE SANTA ANA.”

SEDES Y ESCUELAS PARTICIPANTES:

CENTRO REGIONAL SANTA ANA

DOCENTE INVESTIGADOR RESPONSABLE:

ING. HENRY MAGARI VANEGAS

DOCENTE INVESTIGADOR PARTICIPANTE:

TÉC. RICARDO EDGARDO QUINTANILLA PADILLA

SANTA TECLA, ENERO 2013

ÍNDICE

CONTENIDO	PÁGINA
1 INTRODUCCIÓN	440
2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	441
2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	441
2.2 JUSTIFICACIÓN.....	442
2.3 OBJETIVOS	443
2.3.1 OBJETIVO GENERAL:.....	443
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:	443
2.4 HIPÓTESIS.....	443
3 ANTECEDENTES.....	441
4 MARCO TEÓRICO	444
5 METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN	460
6 RESULTADOS	462
7 CONCLUSIONES	463
8 RECOMENDACIONES	464
9 GLOSARIO.....	464
10 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	465
11 ANEXOS.....	466

1. INTRODUCCIÓN

En años recientes una parte de la humanidad ha visto como los métodos tradicionales para acceder a la información se han visto sometidos a constantes cambios e innovaciones teniendo como resultado un extenso mundo de conocimiento que ha revolucionado las formas de aprendizaje y ha permitido que la sociedad acceda a mayores fuentes de saber por medio de la introducción de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC's).

Toda biblioteca necesita de un sistema de ordenamiento que facilite la organización, la localización y la conservación del material y de otros recursos que pueden estar en impreso. Desde la biblioteca más pequeña e individual hasta la más grande de las bibliotecas del mundo, todas comparten un común denominador; en todas estas bibliotecas existe algún mecanismo que permite saber qué es lo que hay y donde está localizado. Sin este tipo de ordenamiento la biblioteca no existe.

Con el incremento en el uso de tecnologías multimedia para el control de datos, las bibliotecas requieren tener un control adecuado de su información, como por ejemplo, cantidad de libros, información de autores, control publicaciones serie y documentos audiovisuales disponibles para el préstamo; según la norma UNE 50113-1 las bibliotecas deben de tener información actualizada y facilitar el uso de los documentos que precisen los usuarios para satisfacer las necesidades de información, investigación, educación o esparcimiento, contando para ello con personal especializado entre otros. La ISO2789-1991 define a las bibliotecas como Organizaciones cuya principal función consiste en mantener una colección y facilitar mediante los servicios del personal para el uso de documentos necesarios, entre otros.

Se desarrolló un sistema para la administración de la información de los distintos medios de la biblioteca Pública de Santa Ana, se utilizará para la clasificación de los libros así como los diferentes medios que posee la biblioteca como lo son: revistas, videos, fotografías.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Las bibliotecas siempre han estado al tanto de nuevas tecnologías que permitan desempeñar de una manera mejor su papel de brindar información. Además las infraestructuras informáticas y de telecomunicaciones que actualmente poseen diversas instituciones tanto públicas como privadas, permiten pensar en llevar a otro nivel el uso de estas.

Las bibliotecas deben llevar a cabo una administración de los recursos con los que cuentan y para ello se necesita de un mecanismo que garantice que la información esté debidamente actualizada.

En algunos casos se requiere además, conocer en tiempo real la ubicación de los distintos medios dentro de las instalaciones de la biblioteca Pública.

Por otro lado, una de las tareas que aún se ejecuta manualmente en la biblioteca Pública es el control de los préstamos de los diferentes elementos que son parte de la biblioteca Pública. Tarea que a su vez se vuelve tediosa y consume parte del tiempo que podría aprovecharse en actividades de actualización de información de la misma.

2.2 ANTECEDENTES

Historia de la Biblioteca Pública "David Granadino" de Santa Ana

La Biblioteca Pública "David Granadino" de Santa Ana, se funda el 17 de diciembre de 1992, surge de acuerdo a las necesidades de información que representa la población santaneca y su entorno. A partir de su fundación los requerimientos de funcionamiento permiten al ciudadano tener acceso libre y gratuito a la información y a todos los servicios bibliográficos destinados a satisfacer las necesidades de sus usuarios.

De lo anterior se deduce la razón de ser de la Biblioteca Pública, cuya misión social está dirigida al logro de los objetivos básicos: fomentar y promover hábitos de lectura.

MISIÓN

Ofrecer todos los servicios de información existentes a la comunidad santaneca y su entorno, sobre el acceso a todas las personas, independientemente de su edad, raza, sexo, religión ó condición social; a fin de crear espacios de desarrollo cultural en cada individuo y consolidar el programa de fomento al hábito de la lectura en jóvenes, adultos y en especial a los niños y niñas.

VISIÓN

Ser una institución rectora de los servicios bibliotecarios en la comunidad santaneca y su entorno, facilitando a niños y niñas, jóvenes, adultos y adultos mayores, diversos servicios bibliográficos, audiovisuales y el programa de fomento a la lectura.

Acciones de la biblioteca Pública:

- Colecciona materiales documentarios en diversos soportes, los cuales ponen a disposición de sus usuarios, organizados técnicamente y con el apoyo profesional adecuado para su mejor aprovechamiento;
- Incorporan los nuevos procedimientos y tecnologías que posibilitan un rápido y eficiente acceso a la información y al conocimiento;
- Brindan servicios de extensión cultural a toda la comunidad.

2.3 JUSTIFICACIÓN

Con el propósito de tener una biblioteca con información actualizada y brindar información rápida y veraz de los diferentes medios bibliográficos de la biblioteca, es necesario que cuente con un sistema acorde que brinde en un tiempo prudencial de 2 minutos como máximo, toda requerimiento que necesiten los usuarios de los recursos bibliográficos.

Para cumplir con este requerimiento se requería de la creación de un sistema para la administración de la información de los distintos medios bibliográficos. Para esto, es necesario que el sistema sea lo más confiable posible. Así mismo el procesamiento debe ser computacionalmente eficiente.

El Sistema bibliotecario para la biblioteca Pública de Santa Ana tiene como objeto Proveer servicios de información y gestión del conocimiento a la comunidad de esta ciudad, para apoyo de la docencia y de la investigación.

La creación de un sistema para la administración de la información de los distintos medios de la biblioteca Pública de Santa Ana, se utilizará para la clasificación de los libros así como los diferentes medios que posee la biblioteca como lo son: revistas, videos, fotografías, libros.

Este sistema será de mucha utilidad para ubicar un libro y otros medios de la biblioteca rápidamente, este sistema facilitara conocer la circulación de los libros y préstamos, la adquisición de nuevas adquisiciones, información de la hemeroteca y los procesos técnicos por ejemplo catalogación y clasificación de los ejemplares.

Los beneficios sociales que un proyecto serio y estructurado de Biblioteca Digital, en el cual se involucren diferentes sectores de un ente académico, un ente privado o un ente de carácter estatal o del gobierno, son simples y fácilmente demostrables. La finalidad principal de un proyecto de este tipo es la generación, administración y disposición de conocimiento para una comunidad determinada.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL:

- Desarrollar un Sistema de Clasificación Bibliográfico para la biblioteca Pública de Santa Ana David Granadino.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Analizar y Diseñar el Sistema de Control de los medios bibliográficos de la biblioteca Pública de Santa Ana.
- Desarrollar e implementar una aplicación de control de los distintos medios bibliográficos de la biblioteca Pública de Santa Ana.
- Capacitar al personal encargado de manipular el Sistema.

4. HIPÓTESIS

La creación de un Sistema Informático Bibliotecario que integra un estándar de clasificación interPública, permitirá disponer de la organización técnica y el apoyo profesional para el mejor aprovechamiento del material documental en sus diversos soportes de la Biblioteca Pública de Santa Ana.

5. MARCO TEÓRICO

¿Qué es una Biblioteca?

El concepto tradicional de Biblioteca es fácilmente reconocible. Sus funciones se pueden concentrar en tres palabras: adquisición, conservación y acceso. Durante siglos, esto significó recolectar libros, resguardarlos y ponerlos al alcance de los lectores. Ahora, bajo el concepto digital y con las nuevas tecnologías, estas tres tareas permanecen vigentes pero sus alcances se expanden y los métodos para satisfacerlas se multiplican. La norma ISO5127 la define de la siguiente manera:

“Es cualquier colección organizada de libros y publicaciones en serie, u otros tipos de documentos gráficos o audiovisuales disponibles para préstamo y consulta”.

Existen diferentes tipos de bibliotecas, básicamente se reconocen las siguientes: las públicas, las académicas o universitarias y las especializadas. Las públicas son, en general, las de menor desarrollo y son las que encontramos en los departamentos y municipios; las bibliotecas académicas han tenido un mayor apoyo, en beneficio de los programas académicos y de investigación, principalmente por interés del estado. Las bibliotecas especializadas son las de mayor importancia, crecimiento y desarrollo en las áreas tecnológicas y de investigación.

Bibliotecas Tecnológicas

Al introducir las tecnologías de información en las bibliotecas han surgido diferentes terminologías que comúnmente son utilizadas de manera indistinta y confusa. Para el presente proyecto es necesario aclarar las diferencias entre los términos biblioteca electrónica, biblioteca virtual y Biblioteca Digital, ya que estos tres términos manejan características diferentes.

Biblioteca electrónica, es aquella que cuenta con sistemas de automatización que le permiten una ágil y correcta administración de los materiales que resguarda, principalmente en papel. Así mismo, cuenta con sistemas de telecomunicaciones que le permitirán acceder a su información, en formato electrónico, de manera remota o local. Proporciona principalmente catálogos y listas de las colecciones que se encuentran físicamente dentro de un edificio.

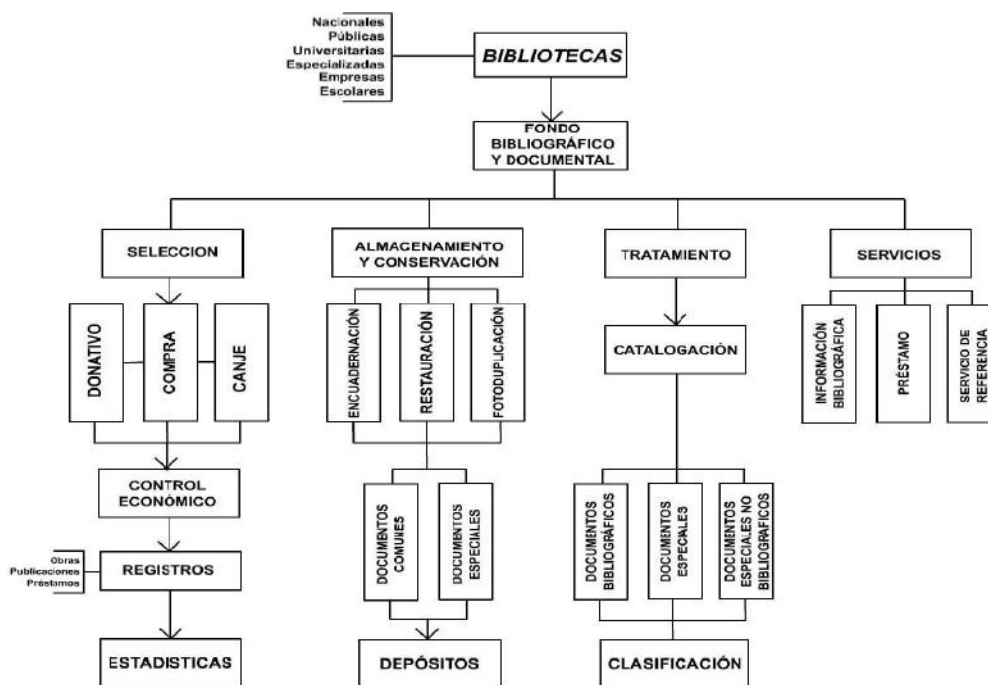
Biblioteca virtual, es aquella que hace uso de la realidad virtual para mostrar una interfaz y emular un ambiente que sitúe al usuario dentro de una biblioteca tradicional. Hace uso de la más alta tecnología multimedia y puede guiar al usuario a través de diferentes sistemas para encontrar colecciones en diferentes sitios, conectados a través de sistemas de cómputo y telecomunicaciones.

Biblioteca Digital, es un repositorio de acervos y contenidos digitalizados, almacenados en diferentes formatos electrónicos por lo que el original en papel, en caso de existir, pierde supremacía. Generalmente, son bibliotecas pequeñas y especializadas, con colecciones limitadas a sólo algunos temas.

Generalidades de las Bibliotecas

Una biblioteca es un lugar destinado al depósito de información registrada, principalmente en forma de libros. No obstante, aunque la palabra biblioteca deriva de la latina *bibliotheca* y ésta a su vez lo hace del vocablo griego *biblion* (libro), la interpretación moderna del término hace referencia a cualquier recopilación de datos almacenada en muchos otros formatos: microfilmes, revistas, grabaciones, películas, diapositivas, cintas magnéticas y de vídeo, medios electrónicos como CD-ROM y DVD y otros formatos que vienen imponiéndose recientemente como lo son los documentos digitales.

En la siguiente figura, encontramos un esquema general de una biblioteca



Características

La biblioteca se constituye en un sistema de información cuyo objetivo principal es permitir a sus usuarios el acceso a los documentos primarios y la localización de la información bibliográfica en otros tipos de documentos secundarios.

Tres son las características esenciales que diferencian una biblioteca de, por ejemplo, un banco de datos o centros de documentación interPúblicaes.

- En la utilización de una biblioteca resulta imprescindible la iniciativa del usuario o lector. Cuando el usuario precisa información es su obligación pedirla y, la mayoría de las veces, realizar el mismo el procedimiento de búsqueda. En este caso, el bibliotecario actuará cuando el usuario precise y solicite sus servicios mediante consulta.
- La finalidad primera de la biblioteca consiste en comunicar, esencialmente, documentos y no la información que se desprende de ellos, pues en la biblioteca, a diferencia de otros centros documentales será el propio usuario quien disfrutará de la labor de encontrar en los documentos la información que necesita.
- Contrariamente a sistemas de bases de datos la biblioteca proporciona la información en estado bruto. Es decir, que la información última que poseerá el usuario no estará elaborada por la biblioteca sino presentada tal y cual aparece en su forma original. Tarea del usuario será el elaborar su propia información partiendo del contenido de documentos que a veces serán completos o incompletos (Suplirán totalmente o parcialmente su necesidad de información), en muchos casos encontrará contradicciones de un autor a otro, información redundante, heterogénea, precisa, entre otros, pero por lo mismo, útiles para material de estudio, investigación o docencia.

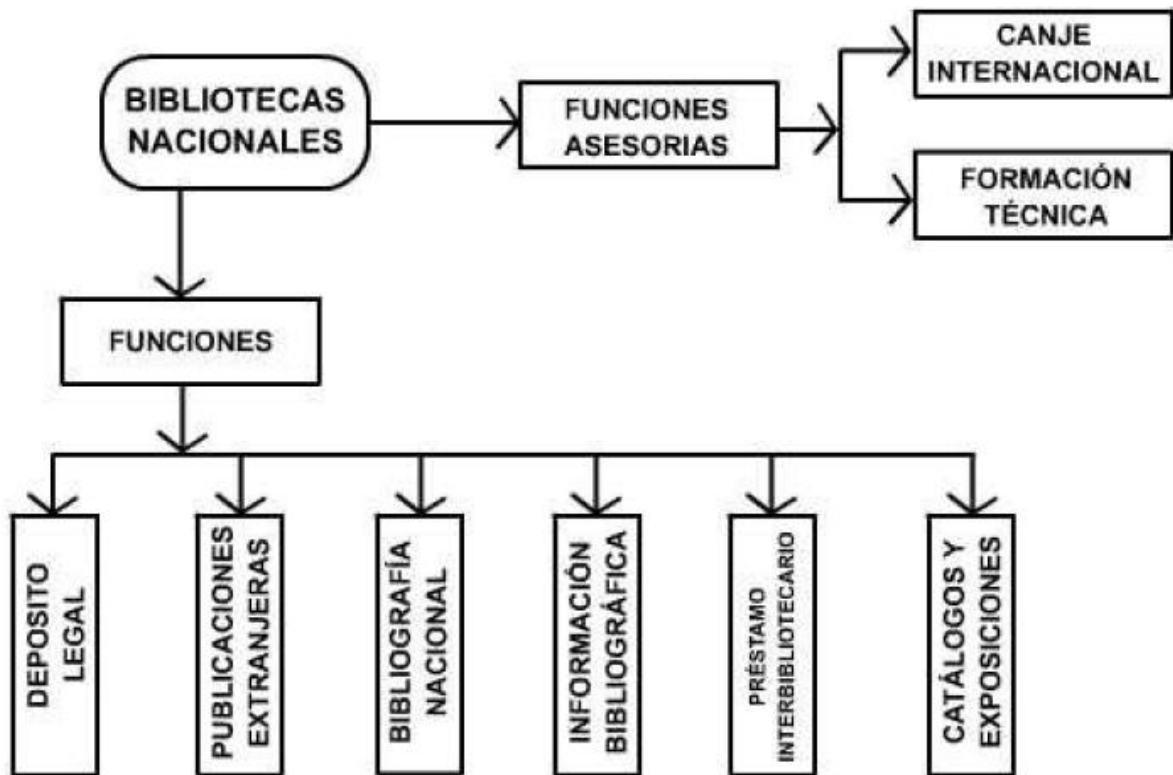
TIPOS DE BIBLIOTECAS

Los tipos de colecciones bibliográficas son tan diversos como pueden serlo sus fines y su público. La mayoría de los países desarrollados disponen de una amplia tipología de bibliotecas. En general, todas ellas están vinculadas a escala Pública a través de asociaciones profesionales, acuerdos de préstamo y otros programas de cooperación e intercambio, en muchas ocasiones extensivos a otros países.

Bibliotecas Públicas

Las denominadas “bibliotecas Públicas” están financiadas con fondos públicos y cumplen una doble finalidad: por un lado esta el de proporcionar material bibliográfico de investigación para cualquier disciplina, y por otro esta el conservar y difundir el patrimonio cultural de cada país. En general, cada país tiene una biblioteca que es considerada “Pública” y cuyos objetivos son los antes reseñados.

Esquema de las funciones de una Biblioteca Pública.



Bibliotecas académicas y universitarias

Dentro de esta categoría encontramos las bibliotecas de las facultades, escuelas y demás unidades académicas de las universidades y centros de enseñanza superior. Estas están al servicio de sus estudiantes y tienen como función primordial apoyar los programas educativos y de investigación de las instituciones en que se encuentran integradas, de las que obtienen su financiación.

Bibliotecas públicas

Las bibliotecas públicas pretenden responder a la amplia gama de necesidades que pueden demandar sus usuarios. Además de obras literarias clásicas, sus fondos pueden estar integrados por textos que proporcionan información sobre servicios sociales, obras de referencia, discos, películas y libros recreativos.

Muchas de ellas patrocinan y organizan actos culturales complementarios, como conferencias, debates, representaciones teatrales, conciertos musicales, proyecciones cinematográficas y exposiciones artísticas. En este sentido, deben ser mencionados los servicios infantiles,

sección característica de las bibliotecas públicas que promueve sesiones literarias y procura la existencia de una pequeña biblioteca infantil.

Dado que el objetivo de las bibliotecas públicas es satisfacer las necesidades del mayor número posible de ciudadanos, también suelen contar con máquinas de lectura y audición, así como con libros impresos en formatos especiales para personas que padecen problemas de visión. La financiación de estas bibliotecas proviene del estado y en ocasiones son auspiciadas por entidades públicas y privadas.

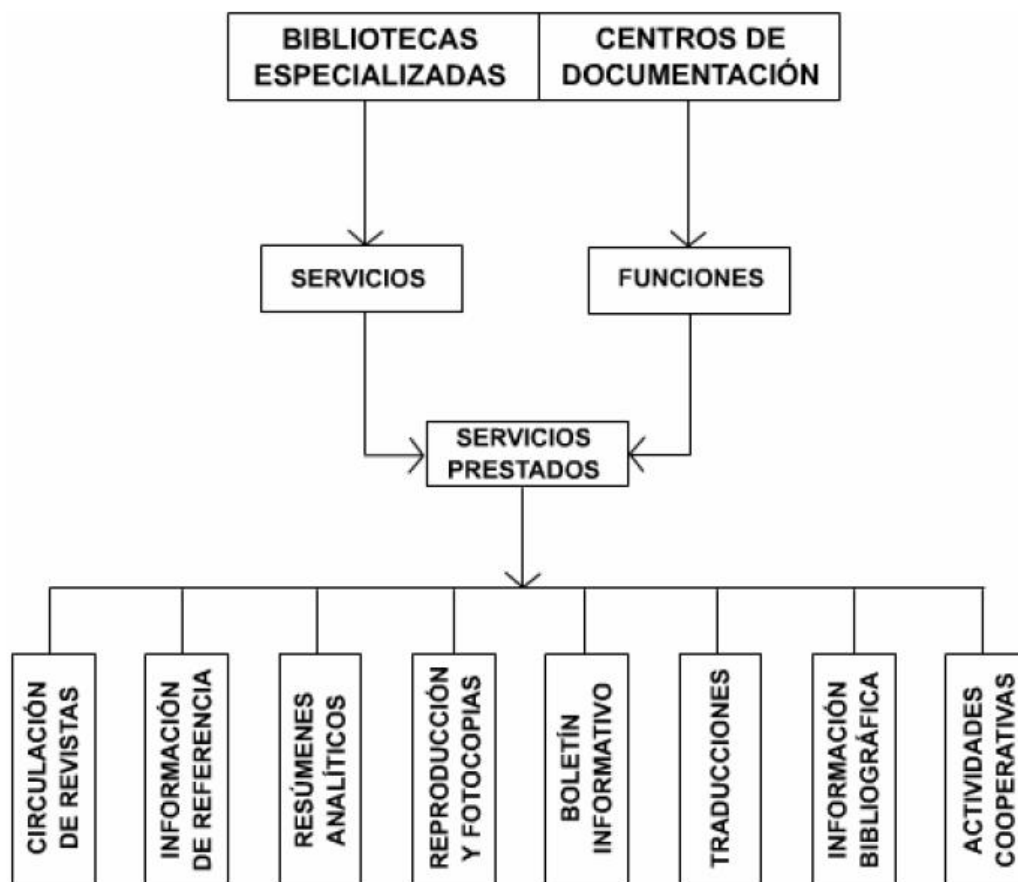
Bibliotecas escolares

Al igual que las bibliotecas académicas, las bibliotecas escolares complementan los programas de las instituciones a las que pertenecen, aunque también disponen de libros no académicos para fomentar el hábito de la lectura. Muchas cuentan con distintos medios audiovisuales y electrónicos. Su financiación procede de las instituciones escolares en las que están integradas.

Bibliotecas especializadas

Las bibliotecas especializadas están diseñadas para responder a unas necesidades profesionales concretas. Por ello, suelen depender de empresas, sociedades, organizaciones e instituciones específicas, que proporcionan a sus empleados y clientes estos servicios durante su trabajo. La formación del personal de una biblioteca especializada incluye conocimientos tanto de la materia que cubren sus colecciones como de bibliotecología y documentación.

Esquema de una biblioteca especializada.



SERVICIOS BIBLIOTECARIOS

Generalmente, las bibliotecas actuales dividen sus actividades en dos categorías: las relativas a procedimientos de tipo interno (servicios técnicos, que suponen la adquisición, catalogación, clasificación, organización y tratamiento físico del material bibliotecario) y las referentes al trato directo con los usuarios (servicios públicos).

Adquisición

El servicio de adquisiciones de una biblioteca obtiene su material a partir de varias fuentes: editoriales, mayoristas de libros, intercambio de material bibliográfico con otras bibliotecas y donaciones.

Catalogación y clasificación

Una vez que el material bibliográfico ha sido adquirido, se envía al departamento de catalogación, que determina cómo será descrito y dónde será ubicado en el conjunto de los fondos de la biblioteca. Se prepara entonces la descripción que tendrá la obra dentro del catálogo y se marca el material con el nombre de la biblioteca y el código de localización (o signatura). En el supuesto de que se trate de material destinado a préstamo, se le impondrá una etiqueta, o bien una especie de sobre donde insertar la tarjeta de identificación. Se indica entonces en el catálogo de la biblioteca que el material está disponible y la obra que acaba de ser adquirida se ubica en el lugar asignado y se genera una especie de alerta o boletín a los usuarios para enterarlos sobre el nuevo material.

Gran parte del trabajo de los servicios técnicos es administrativa. Tareas como archivar, abrir paquetes, escribir a máquina, marcar y colocar las obras en las estanterías, no requieren una formación específica (en el caso de algunas bibliotecas académicas y universitarias, estas gestiones son realizadas por los propios estudiantes).

Encuadernación y conservación

Además de adquirir y catalogar el material de la biblioteca, los servicios técnicos son también responsables de su presentación física y de su conservación. A lo largo de la segunda mitad del siglo XX las bibliotecas han otorgado mucha importancia al problema que supone el deterioro progresivo sufrido por el papel y por los libros. Por ello, seleccionan el material que necesita un tratamiento especial para prolongar su vida útil. Tal decisión implica la elección de la encuadernación, del material de envoltura, del método de almacenamiento y de los sistemas de calefacción e iluminación en los que se conservarán las obras. El acierto en estas elecciones contribuye a la mejor preservación de los volúmenes.

Como medida de seguridad, en el caso de material importante o de extrema fragilidad, la biblioteca puede fotografiar o escanear su contenido y conservarlo así en microfilmes, microfichas o en formatos digitales.

Consulta

Los servicios de consulta, por medio de los cuales se ayuda a los usuarios a encontrar información, constituyen una de las actividades más especializadas que deben afrontar los bibliotecarios; exige destreza en el campo de la comunicación, estar familiarizado con las fuentes de la información y una amplia cultura general.

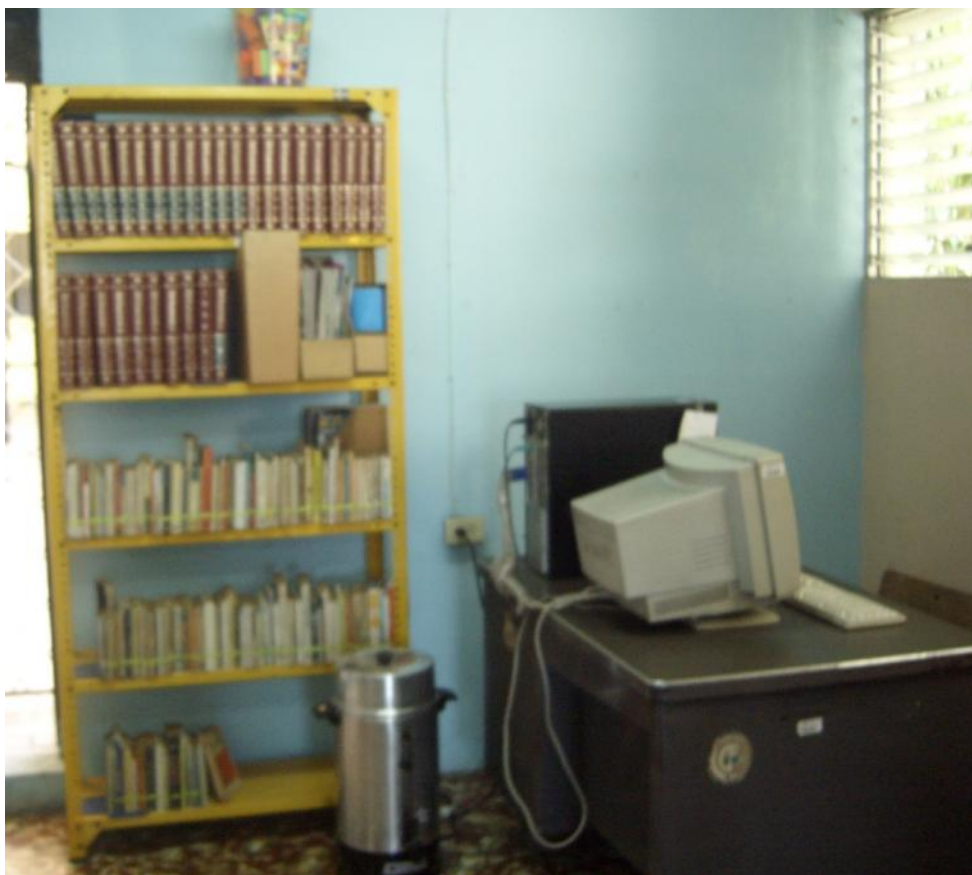
En los últimos años, los bibliotecarios encargados de esta misión han intentado anticiparse a las preguntas de los usuarios y responderlas mediante la elaboración de catálogos, prospectos, carteles y presentaciones audiovisuales que proporcionan orientaciones útiles. En las instituciones académicas, dichos bibliotecarios ofrecen cursos de formación bibliográfica, utilización de los fondos de la biblioteca y metodología de investigación.

Dado que el computador ha revolucionado las presentaciones de los catálogos, los bibliotecarios encargados de los servicios de consulta han tenido que incorporar a sus obligaciones las derivadas de asistir a los lectores en la utilización de nuevas tecnologías.

Durante la mayor parte del siglo XX, los catálogos han estado compuestos por cajones de fichas, de 8 cm x 13 cm, impresos o mecanografiados.



En la actualidad están recogidos en microfilmes, microfichas, en formato libro o en terminales dispuestas al interior de las bibliotecas.



En los últimos años todo un nuevo sub-campo dentro del trabajo de consulta se ha desarrollado con gran rapidez bajo el rótulo de “búsqueda en bases de datos”. En esta modalidad, los bibliotecarios ayudan a los usuarios a buscar en las bases de datos, desarrolladas con carácter público y comercial, materiales pertenecientes a un gran número de campos. Dedicadas en un principio a las ciencias, estas bases de datos automatizadas comprenden hoy en día una amplia colección de áreas temáticas. El coste de las búsquedas, ya sea a cargo de la biblioteca o del usuario, suele verse compensado por su gran eficacia, en particular si las comparamos con los métodos anteriores de búsqueda manual a través de múltiples fuentes impresas. Esta labor representa, asimismo, cierta asociación posible entre el sector privado, regido por fines lucrativos, y de las redes de bibliotecas públicas. En efecto, constituye otra nueva modalidad de red bibliotecaria.

Préstamo

Las computadoras también han contribuido a incrementar la confiabilidad de los archivos de préstamos. La tarjeta tradicional que se encontraba dentro de un libro de préstamo se ha ido

sustituyendo por etiquetas codificadas dispuestas tanto en el propio libro como en la tarjeta de identificación del lector, etiquetas que son interpretadas y registradas por escáneres ópticos.

Préstamo inter-bibliotecario

Es el servicio que permite a todos los usuarios adscritos a las bibliotecas que han establecido convenios de cooperación, obtener material bibliográfico de dichas instituciones. Se permite entonces a los usuarios de una institución, utilizar los documentos de la biblioteca de otra, siendo las bibliotecas las responsables de los préstamos. Las condiciones de préstamo del material son regidas por el reglamento que tenga establecido cada institución.

SERVICIO DE REFERENCIA

El objetivo de toda biblioteca es ofrecer información a sus usuarios. La sección de referencia ofrece servicios que ayudan a los usuarios a usar de la mejor manera los recursos de la biblioteca y a encontrar con rapidez y eficiencia la información que necesitan.

Los servicios de referencia varían de acuerdo con el propósito y tamaño de la biblioteca. Es probable que una biblioteca grande tenga una sección de referencia con varios empleados que se encarguen de una amplia gama de asuntos, o que sean responsables de una función específica o de un área temática. Quizás también tenga separados sus puntos de atención de referencia y préstamo para satisfacer mejor las necesidades de sus usuarios. Una organización más pequeña puede tener solamente uno o dos empleados que deben ofrecer una amplia variedad de servicios, aunque en un área temática más especializada. Es probable que los servicios de préstamo y de ayuda de referencia se presten en un solo punto.

Las personas que trabajan en una sección de referencia deben desarrollar destrezas para acceder a la información y para ayudar a los usuarios de la biblioteca. Necesitan conocer bien la colección y comprender cómo encontrar información de una manera eficiente.

La mayoría de las bibliotecas tienen una colección de referencia conformada por publicaciones impresas y fuentes electrónicas que se utilizan para encontrar la información y remitir a los usuarios a otras fuentes. Internet en particular ha aumentado la gama de recursos disponibles para encontrar y responder solicitudes de información.

El objetivo básico de una sección de referencia es ayudar a los usuarios para que accedan a la información existente en la colección de la biblioteca y en otras fuentes, y para que escojan lo mejor de dicha colección.

Los servicios de referencia que ofrece una biblioteca incluyen:

- Ayuda para el uso de la biblioteca
- Atención de las solicitudes de información
- Capacitación de usuarios
- Asesoría en las búsquedas de literatura sobre un tema
- Servicios de alerta bibliográfica.

CLASIFICACIÓN EN LAS BIBLIOTECAS

El principio básico de la clasificación de bibliotecas es agrupar los ítems en los estantes de acuerdo con su contenido temático, su género literario o su forma bibliográfica.

El respaldo en la literatura (es decir, el volumen de obras que se han escrito, o que posiblemente se van a escribir, sobre cualquier tema) debería ser un factor primordial en la formulación de un sistema de clasificación.

El sistema de Clasificación de la Biblioteca del Congreso de los Estados Unidos de América se basa principalmente en esta idea, puesto que se desarrolló usando el material que poseía dicha biblioteca en ese momento.

Propósitos de la clasificación de bibliotecas

Los sistemas de clasificación de bibliotecas sirven para:

- Reunir ítems relacionados en una secuencia útil.
- Brindar acceso formal a los estantes en forma ordenada, ya sea mediante búsqueda directa en la estantería o por catálogo.
- Permitir la reorganización rápida de los materiales bibliográficos
- Establecer un orden para el catálogo clasificado.

Tipos de clasificación

- La clasificación enumerativa intenta explicar en detalle (enumerar) todos los conceptos temáticos individuales y compuestos que se requieran. Un ejemplo de la clasificación enumerativa lo tenemos en la clasificación de la Biblioteca del Congreso de Estados Unidos y la clasificación decimal Dewey (CDD).
- La clasificación sintética, también llamada clasificación facetada, registra los números para conceptos individuales, y permite al clasificador construir (sintetizar) números para temas compuestos. Como ejemplos de este tipo de clasificación tenemos la clasificación Colon, clasificación decimal universal (CDU).
- La clasificación jerárquica se basa en la división de temas desde los más generales hasta los más específicos. Como ejemplo está la clasificación decimal Dewey, Clasificación de la Biblioteca del Congreso (en menor grado).

Características de un sistema de clasificación

Los sistemas de clasificación de bibliotecas por lo general tienen las siguientes características:

- Esquemas.
- Notación.
- Índice.
- Construcción del número.

CLASIFICACIÓN DEWEY

Un bibliotecario llamado Melvil Dewey (1851-1931), en 1876, creó un sistema numérico decimal para organizar los libros de la biblioteca escolar en la que trabajaba, este sistema se llama "Sistema de Clasificación Decimal Dewey".

Dewey dividió el conocimiento en diez grandes categorías: generalidades, filosofía, religión, ciencias sociales, filología, ciencias naturales, técnica y ciencias prácticas, arte y literatura e historia. Y cada cifra puede subdividirse muchas veces para lograr identificar claramente cada materia. Esto se



hace para organizar los libros en las estanterías, de forma que todos los libros que traten sobre una materia específica queden ubicados en el mismo lugar.

000 GENERALIDADES

010 Bibliografía

020 Bibliotecología e informática

030 Enciclopedias generales

040 Este número no tiene ningún uso.

050 Publicaciones en serie

060 Organizaciones y museografía

070 Periodismo, editoriales, diarios

080 Colecciones generales

090 Manuscritos y libros raros

100 FILOSOFIA Y DISCIPLINAS RELACIONADAS

110 Metafísica

120 Conocimiento, causa, fin, hombre

130 Parapsicología, ocultismo

140 Puntos de vista filosóficos

150 Psicología

160 Lógica

170 Ética (Filosofía moral)

180 Filosofía antigua, medieval, oriental

190 Filosofía moderna occidental

200 RELIGION

210 Religión natural

220 Biblia

230 Teología cristiana

240 Moral y práctica cristianas

250 Iglesia local y órdenes religiosas

260 Teología social y eclesiología

270 Historia y geografía de la iglesia

280 Cremos de la iglesia cristiana

290 Otras religiones

300 CIENCIAS SOCIALES

310 Estadística

320 Ciencia política

330 Economía

340 Derecho

350 Administración pública

360 Patología y servicio sociales

370 Educación

380 Comercio

390 Costumbres y folklore

400 LENGUAS

410 Lingüística

420 Inglés y anglosajón

430 Lenguas germánicas; alemán

- 440 Lenguas romances; francés
- 450 Italiano, rumano, rético
- 460 Español y portugués
- 470 Lenguas itálicas; latín
- 480 Lenguas helénicas; griego clásico
- 490 Otras lenguas

500 CIENCIAS PURAS

- 510 Matemáticas
- 520 Astronomía y ciencias afines
- 530 Física
- 540 Química y ciencias afines
- 550 Geociencias
- 560 Paleontología
- 570 Ciencias biológicas
- 580 Ciencias botánicas
- 590 Ciencias zoológicas

600 TECNOLOGIA (CIENCIAS APLICADAS)

- 610 Ciencias médicas
- 620 Ingeniería y operaciones afines
- 630 Agricultura y tecnologías afines
- 640 Economía doméstica
- 650 Servicios admin. empresariales
- 660 Química industrial
- 670 Manufacturas

680 Manufacturas varias

690 Construcciones

700 ARTE

710 Urbanismo y arquitectura del paisaje

720 Arquitectura

730 Artes plásticas; escultura

740 Dibujo, artes decorativas y menores

750 Pintura y pinturas

760 Artes gráficas; grabados

770 Fotografía y fotografías

780 Música

790 Entretenimientos

800 LITERATURA

810 Literatura americana en inglés

820 Literatura inglesa y anglosajona

830 Literaturas germánicas

840 Literaturas de las lenguas romances

850 Literaturas italiana, rumana

860 Literaturas española y portuguesa

870 Literaturas de las lenguas itálicas

880 Literaturas de las lenguas helénicas

890 Literaturas de otras lenguas

900 HISTORIA Y GEOGRAFIA GENERAL

910 Geografía; viajes

920 Biografía y genealogía
930 Historia del mundo antiguo
940 Historia de Europa
950 Historia de Asia
960 Historia de África
970 Historia de América del Norte
980 Historia de América del Sur
990 Historia de otras regiones

6. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

Se utilizó la siguiente metodología para el desarrollo del proyecto:

- Investigación bibliográfica: se realizaron indagaciones por Internet, bibliografía de sistemas similares, patentes relacionadas y equipos utilizados para su desarrollo.
- Investigación de campo: se realizaron visitas a la Biblioteca Pública para indagar sobre el estado de arte del mecanismo de control.
- Desarrollo: se realizó el análisis de los requerimientos para proceder al desarrollo los módulos del software.
- Instalación: Se implementó el software y se brindó la capacitación al personal de la Biblioteca.

Objetivo	Metodología a utilizar	Meta
Objetivo 1: Analizar y Diseñar el Sistema de Control de los medios bibliográficos de la biblioteca Pública de Santa Ana.	Actividad 1: Recolección de información. Se investigó sobre las bibliotecas, las características, los tipos, las clasificaciones que utilizan a nivel mundial, los estándares y procedimientos administrativos, los servicios que prestan. Se indago a profundidad un estándar a utilizar. Actividad 2: Investigación sobre el estado del arte. Se investigó sobre el estado actual de los sistemas bibliotecarios, los recursos que poseen, las tecnologías que manejan y las fuentes de financiamiento de las diversas modalidades de funcionamiento de las bibliotecas. Actividad 3: Análisis y Diseño del Sistema Informático. Se realizó el diseño del Sistema de Control Bibliotecario de la Biblioteca Pública de Santa Ana, definiendo los elementos, requerimientos e infraestructura de soporte al sistema.	Contar con el diseño del Sistema, mostrando los módulos que lo integran, requerimientos y la infraestructura de soporte necesaria.

Objetivo	Metodología a utilizar	Meta
Objetivo 2: Desarrollar e implementar una aplicación de control de los distintos medios bibliográficos de la biblioteca Pública de Santa Ana.	Actividad 1: Análisis de requerimientos de los módulos. Se realizó el análisis de requerimientos de información de los módulos a través de diagramas. Actividad 2: Diseño de la base de datos. Se creó la base de datos central donde se integrará la información de cada módulo, para ello se elaboró un diagrama entidad relación de cada módulo. Actividad 3: Diseño de interfaces de usuario. Se diseñó las interfaces de usuarios como: pantallas de captura de datos, consultas y reportes que poseerá el Sistema. Actividad 4: Desarrollo del código fuente. Se desarrolló código fuente o componente automatizado del Sistema. Actividad 5: Pruebas y depuración. Se realizaron pruebas de funcionamiento del Sistema y se hicieron las correcciones respectivas a fin de garantizar el buen funcionamiento del Sistema.	Contar con los módulos desarrollados del Sistema de Control Bibliotecario.

Objetivo	Metodología a utilizar	Meta
Objetivo 3: Capacitar al personal encargado de manipular el Sistema	Actividad 1: Capacitación. Se realizó la capacitación de los diferentes encargados de la Biblioteca Pública. Actividad 2: Documentación del Proceso. Se elaboraron documentos del diseño, instalación y uso del Software desarrollado. Y se elaborara la solicitud de derechos de autor resultantes de este proyecto.	Personal de la Biblioteca Pública capacitado en el uso del Sistema.

7. RESULTADOS

1. Software Implementado sin errores del sistema de control bibliotecario para la biblioteca Pública de Santa Ana.



Funciones del Sistema de Bibliotecario:

- Proveer servicios de información y gestión del conocimiento a la comunidad Santaneca.
- Apoyar la docencia para el fortalecimiento de la competencia docente.
- Incorporar procedimientos y tecnologías para un rápido y eficiente acceso a la información y al conocimiento.
- Apoyar en actividades de investigación, de formación continua y de extensión cultural con proyección a toda la comunidad.

2. Creación del Manual con los procedimientos a utilizar en la instalación del sistema de control bibliotecario.
3. Creación del Manual de uso del software del sistema de control bibliotecario.

Productos del proyecto:

- a. Registro de derechos de autor del Software Desarrollado.
- b. Registro de derechos de autor del Manual de instalación
- c. Registro de derechos de autor del Manual de usuario

Beneficios del proyecto:

- I. Santa Ana ahora dispone de una organización técnica y el apoyo profesional para el mejor aprovechamiento del material documental en sus diversos soportes.
- II. Incorporación de procedimientos y tecnologías para un rápido y eficiente acceso a la información y al conocimiento.
- III. Apoyo a la Comunidad Santaneca (7,633 habitantes Beneficiados directa e indirectamente).

8. CONCLUSIONES

- Con un Sistema Bibliotecario se promueve y facilita la expansión de la cultura en una comunidad.
- Con el correcto uso de los sistemas informáticos se promueve el uso de estándares para el manejo de la información digital incluso a nivel mundial.
- Con un Sistema de Biblioteca no se pretende en ningún caso, remplazar las bibliotecas actuales. Por el contrario, se busca potencializar todas las capacidades que poseen y encaminarlas hacia la ampliación y difusión del conocimiento.
- Proyectos como el de Sistema Informático Bibliotecario, permiten que la infraestructura de redes informáticas que poseen las instituciones tanto públicas como privadas, sean llevadas a otro nivel de uso, aprovechando el gran potencial que hoy en día tienen las TIC's como generadoras de progreso en los países en vías de desarrollo.

9. RECOMENDACIONES

- Designar un encargado permanente para el manejo del sistema, ya que este no es totalmente automatizado.
- Digitalizar las publicaciones de dominio público para mejor accesibilidad a la información.
- A futuro se propone alojar en un servidor web la aplicación.

10. GLOSARIO

1. Sistema informático: Es un conjunto de elementos de hardware y software que interactúan para realizar tareas o actividades, para el manejo o procesamiento de información.
2. TIC's: se refiere en forma general a todas las tecnologías de la información y las comunicaciones.
3. CD-ROM y DVD: Unidades de Almacenamiento y lectura de información digital.
4. Microfilmes: cintas magnéticas de almacenamiento de información digital.
5. Escanear: Dispositivo electrónico encargado de digitalizar la información analógica.
6. Computador: sinónimo de computadora personal.
7. Base de Datos: estructura organizativa de información digital.
8. CDD: Clasificación Decimal Dewey.
9. CDU: Clasificación Decimal Universal
10. Código de barra: Es la representación de información mediante un conjunto de líneas paralelas de diferente grosor y espaciado, cuyo objetivo es que puedan ser reconocidos rápida y eficazmente por dispositivos ópticos de lectura. Los códigos de barras representan un método simple y fácil para codificación de información. Los códigos de barras se pueden imaginar como si fueran la versión impresa del código Morse, con barras angostas (y espacios) representando puntos, y barras anchas que representan rayas.
11. Lector óptico: Dispositivo electrónico capaz de leer un código de barra e introducirlo a la computadora a través del puerto del teclado u otro dispositivo.

11. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] Mario Tamayo y Tamayo

El proceso de la investigación científica

Limusa,

México, 2005

[2] Delio Andrés Valencia López y Juan Manuel Cárdenas Restrepo

Análisis y Diseño de un Modelo Informático para una Biblioteca Digital utilizando Agentes Inteligentes en la Gestión y Consulta de Información.

Universidad Tecnológica de Pereira, Facultad de Ciencias Básicas

2,004.

[3] John H. Stinson Fernández

Sistemas de Clasificación Bibliotecaria

2,010

[4] Reina Estrella Herrera Acosta

Clasificación de Documentos

La Habana, 2003.

12. ANEXOS

CARNET DE LECTOR.

**RED NACIONAL DE
BIBLIOTECAS PÚBLICAS
DE EL SALVADOR**

Secretaría de Cultura de la Presidencia

EL SALVADOR

BIBLIOTECA PÚBLICA: _____

NOMBRE: _____

IDENTIFICACIÓN PERSONAL: _____

DIRECCIÓN: _____

CENTRO DE ESTUDIO: _____

NIVEL EDUCATIVO: _____

TELÉFONO: _____ CÓDIGO: _____

**Plan Nacional
de Lectura
y Bibliotecas**

SECRETARÍA DE CULTURA DE LA PRESIDENCIA

Cruce Laymelo

Esta Biblioteca Pública hace constar que el portador del presente carnet es usuario de esta institución. Como lector miembro de la biblioteca se beneficiará de descuentos en aquellos establecimientos en los que se contemple alguna forma de convenio y de cooperación.

EXTENDIDO EN: _____

FECHA DE VENCIMIENTO: _____

Director/a

Usuario

Este carnet es gratuito y válido por dos años, a partir de la fecha de emisión.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES:

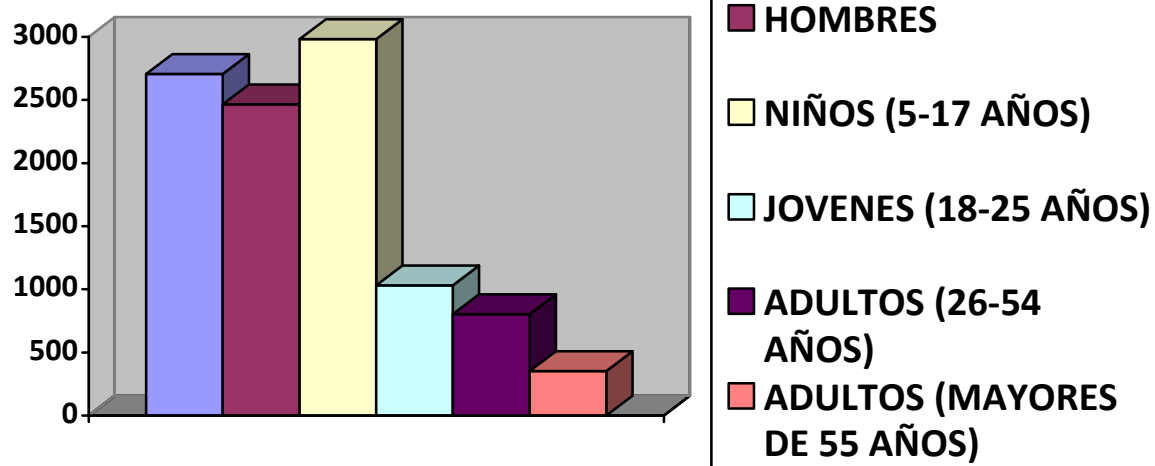
ACTIVIDADES		MESES						
		May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov
1	Gestión de la documentación							
2	Desarrollo del sistema bibliotecario							
3	Realizar pruebas y depuración del sistema							
4	Diseño de red integral para el funcionamiento del sistema							
5	Implementación del sistema en la biblioteca nacional de Santa Ana							
6	Documentación del sistema							

USUARIOS ATENDIDOS POR GÉNERO Y EDAD EN SALA DE LECTURA

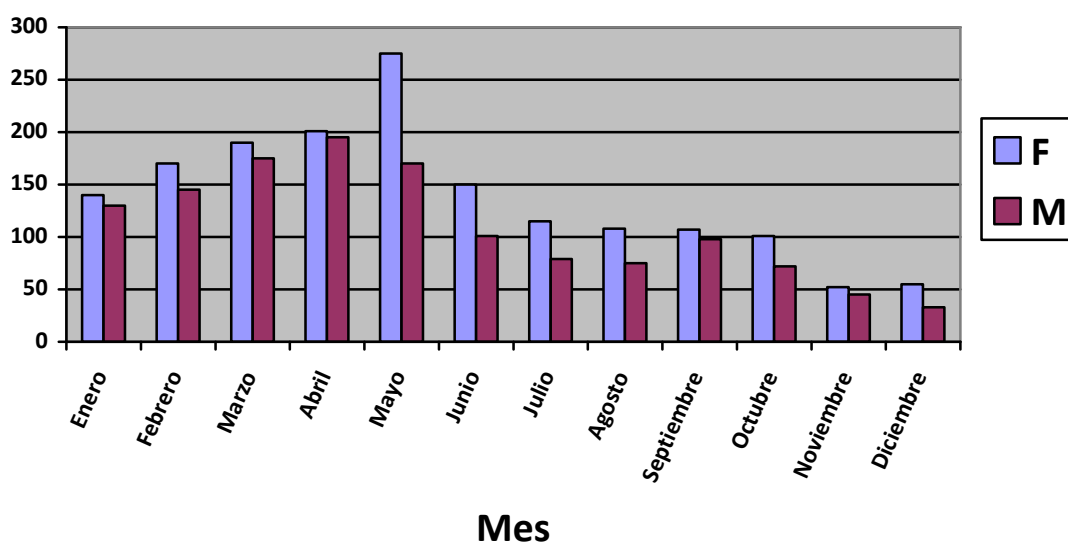
Edad	Niños 5 a 17 años		Jóvenes 18 a 25 años		Adultos 26 a 54 años		Adultos Mayores 55 a más		Total	
Sexo	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Enero	140	130	40	22	19	39	14	16	213	207
Febrero	170	145	51	28	28	54	19	26	268	253
Marzo	190	175	61	50	32	55	20	25	303	305
Abril	201	195	75	55	41	59	15	20	332	329
Mayo	275	170	75	59	45	65	25	25	420	319
Junio	150	101	52	46	15	35	13	18	230	200
Julio	115	79	39	31	9	19	8	6	171	135
Agosto	108	75	47	29	12	45	10	5	177	154
Sep.	107	98	53	47	15	45	20	9	195	199
Octubre	101	72	44	15	6	45	15	7	166	139
Nov	52	45	35	41	44	52	12	10	143	148
Dic	55	33	14	22	9	15	9	6	87	76
	1664	1318	586	445	275	528	180	173	2705	2464
	2982		1031		803		353		5169	

TOTAL MUJERES EN EL AÑO: 2705
 TOTAL HOMBRES EN EL AÑO: 2464
 TOTAL NIÑOS ENTRE 5-17 AÑOS: 2982
 TOTAL JOVENES ENTRE 18-25 AÑOS: 1031
 TOTAL ADULTOS ENTRE 26-54 AÑOS: 803
 TOTAL ADULTOS MAYORES DE 55 AÑOS: 353

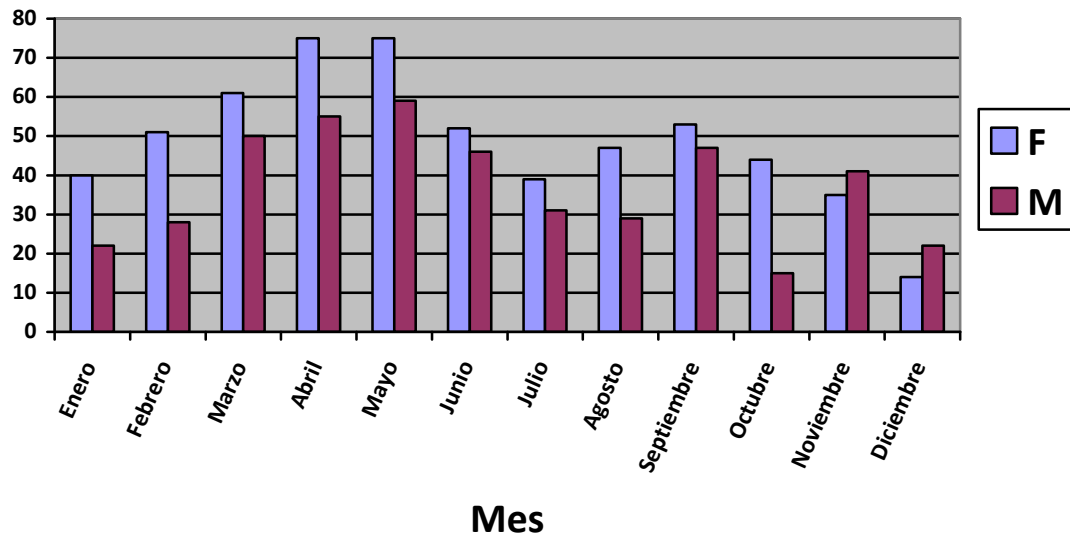
USUARIOS - SALA DE LECTURA



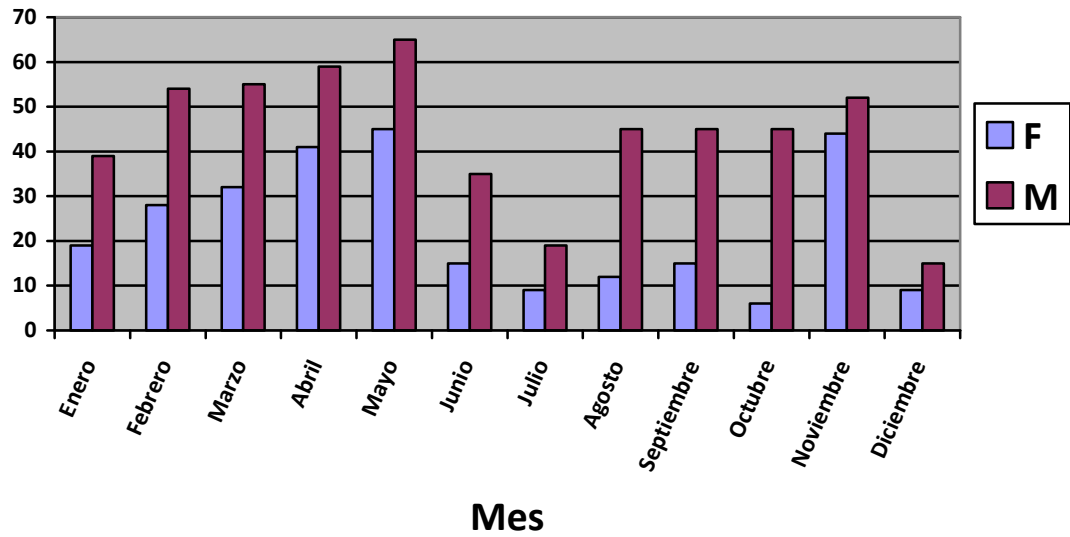
Niños de 5 a 17 Años-Sala de Lectura



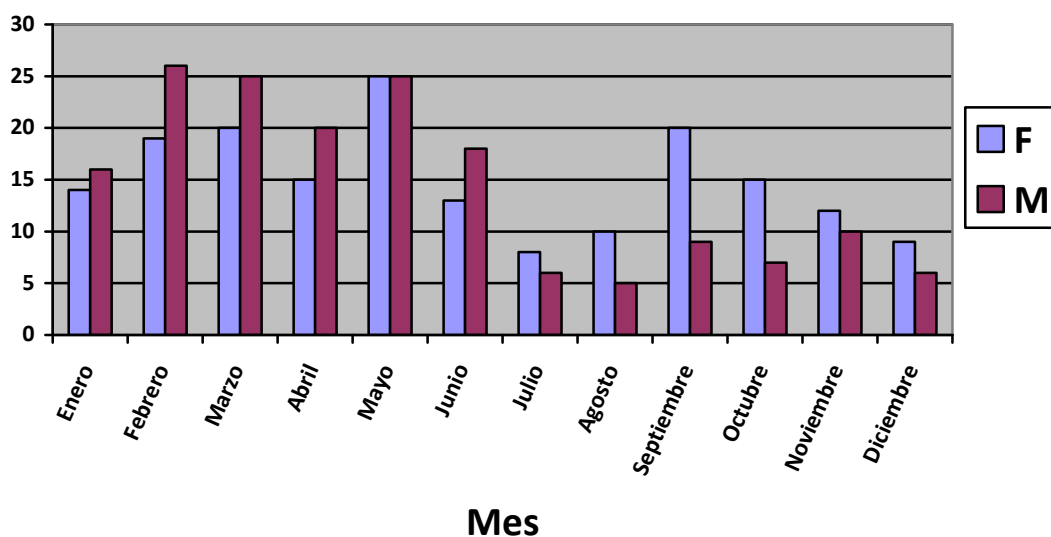
Jóvenes 18 a 25 años - Sala de Lectura



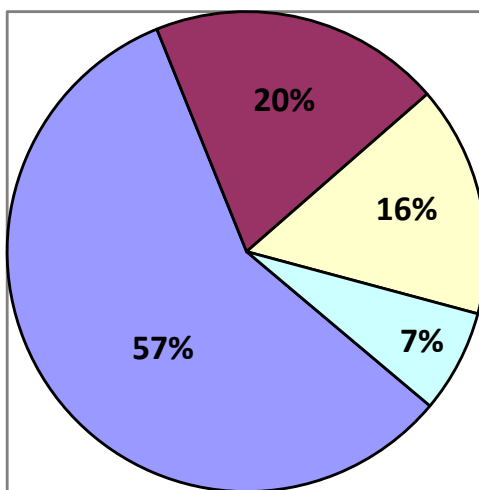
Adultos 26 a 54 años - Sala de Lectura



Adultos Mayores 55 a más - Sala de Lectura



Usuarios (por edad) - Sala de Lectura



■ Niños (5-17)

■ Jóvenes (18-25)

■ Adultos (26-54)

■ Adultos Mayores (55 ó más)

USUARIOS ATENDIDOS POR GÉNERO Y EDADES EN SALA DE INTERNET

Edad	Niños 5 a 17 años		Jóvenes 18 a 25 años		Adultos 26 a 54 años		Adultos Mayores 55 a más		Total	
Sexo	F	M	F	M	F	M	F	M	F	M
Enero	3	2	6	1	//	//	//	//	9	3
Febrero	5	2	2	1	//	//	//	//	7	3
Marzo	8	10	3	2	2	//	//	//	13	12
Abril	6	7	12	14	2	4	//	//	20	25
Mayo	9	8	10	12	2	3	//	//	21	23
Junio	4	1	3	2	//	//	//	//	7	3
Julio	//	3	6	2	4	//	//	//	10	5
Agosto	5	4	3	1	//	//	//	//	8	5
Sep.	8	7	3	5	//	//	//	//	11	12
Octubre	3	1	10	8	//	1	1	//	14	10
Nov.	8	12	10	16	//	3	1	//	19	31
Dic.	5	10	8	6	7	4	//	//	20	20
TOTAL	64	67	76	70	17	15	2	0	159	152
	131		146		32		2		311	

TOTAL MUJERES EN EL AÑO: 159

TOTAL HOMBRES EN EL AÑO: 152

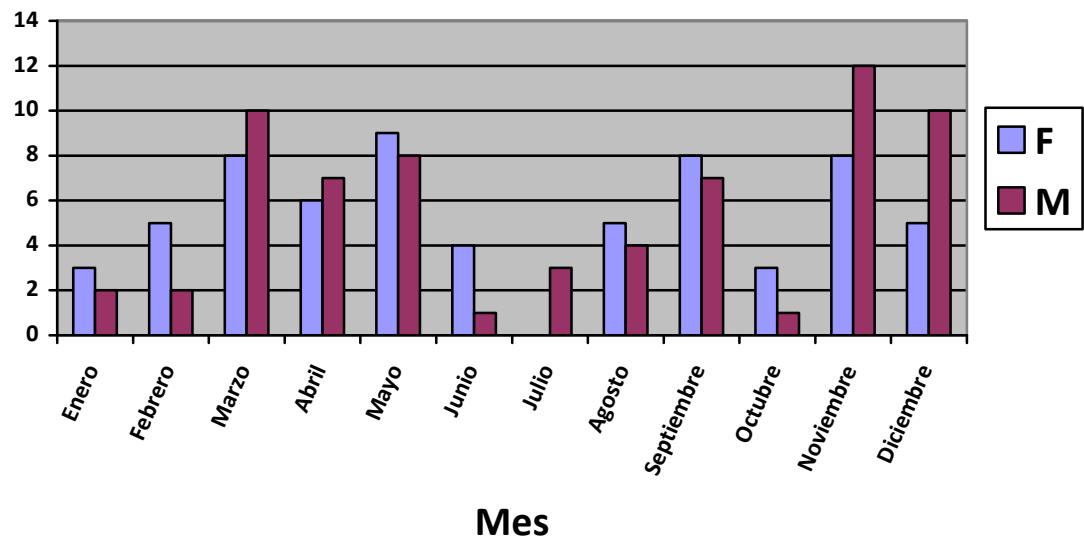
TOTAL NIÑOS ENTRE 5-17 AÑOS: 131

TOTAL JOVENES ENTRE 18-25 AÑOS: 146

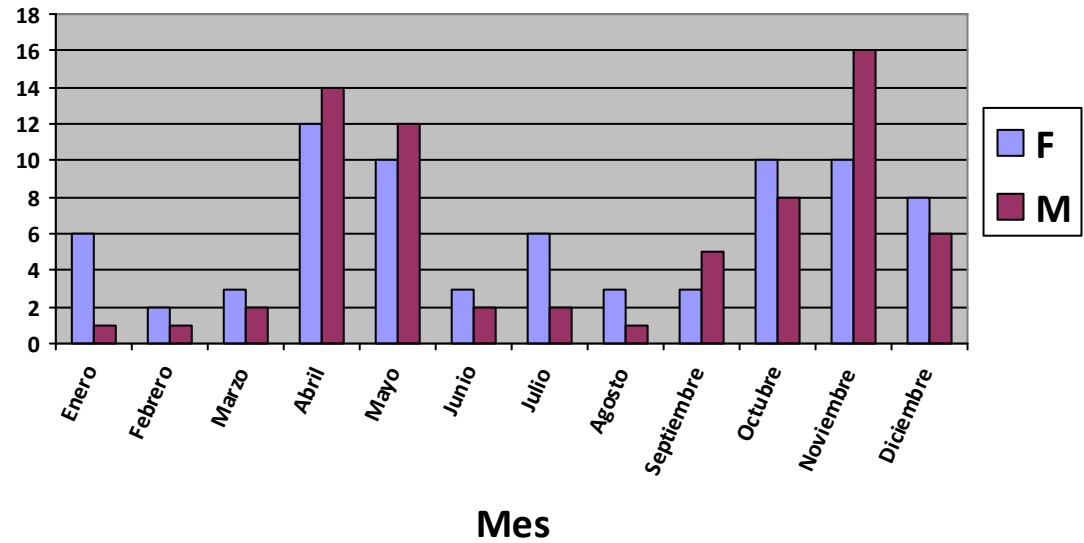
TOTAL ADULTOS ENTRE 26-54 AÑOS: 32

TOTAL ADULTOS MAYORES DE 55 AÑOS: 2

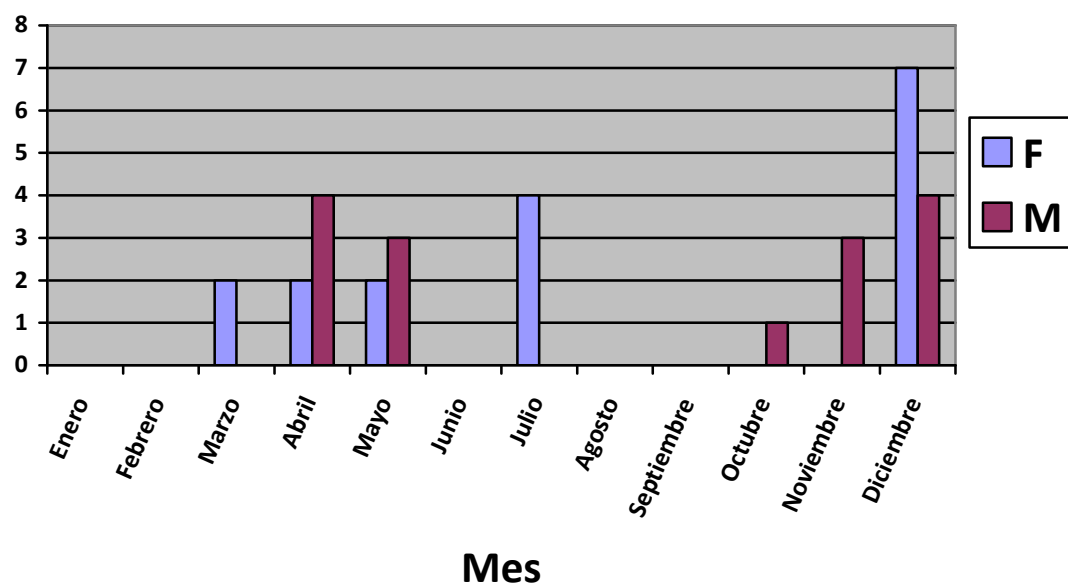
Niños de 5 a 17 Años - Sala de Internet



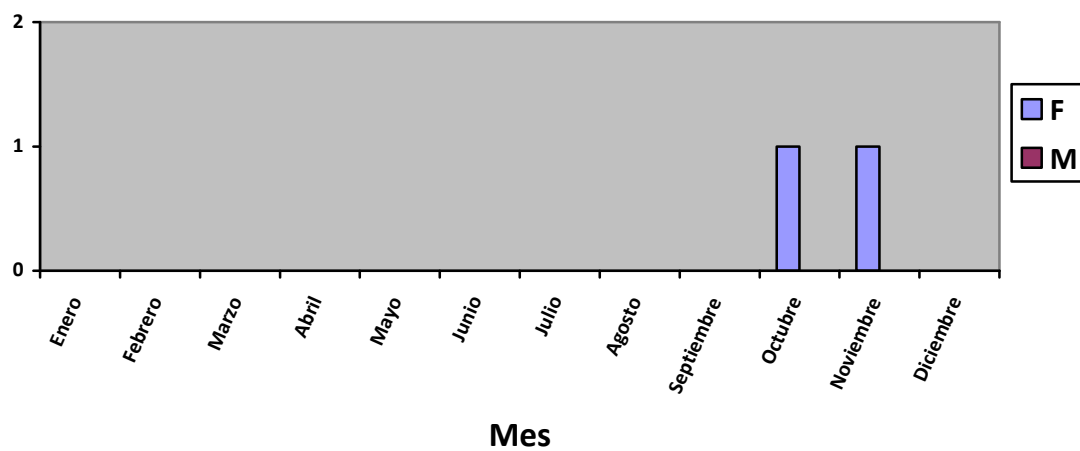
Jóvenes 18 a 25 años - Sala de Internet



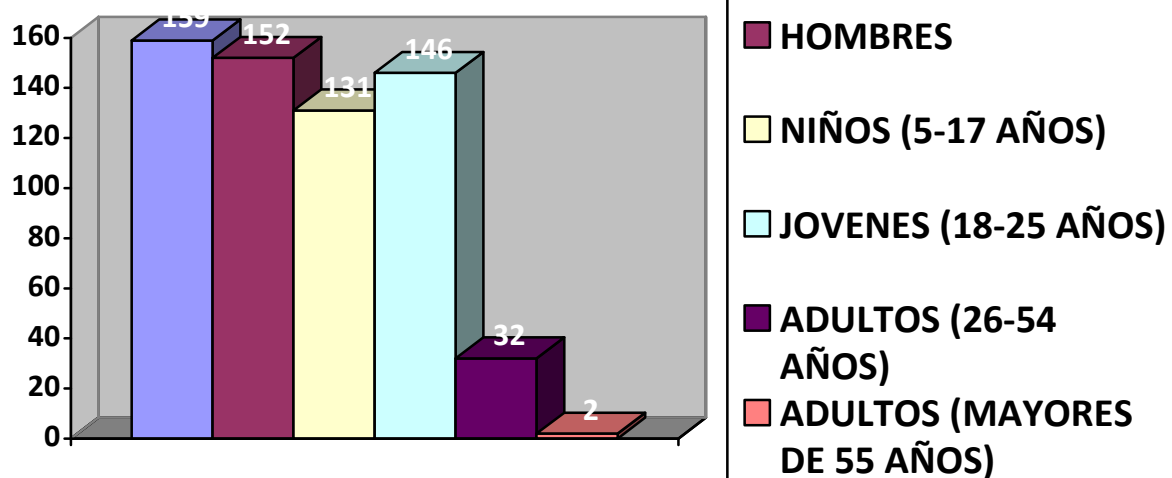
Adultos 26 a 54 años - Sala de Internet



Adultos Mayores 55 a más - Sala de Internet

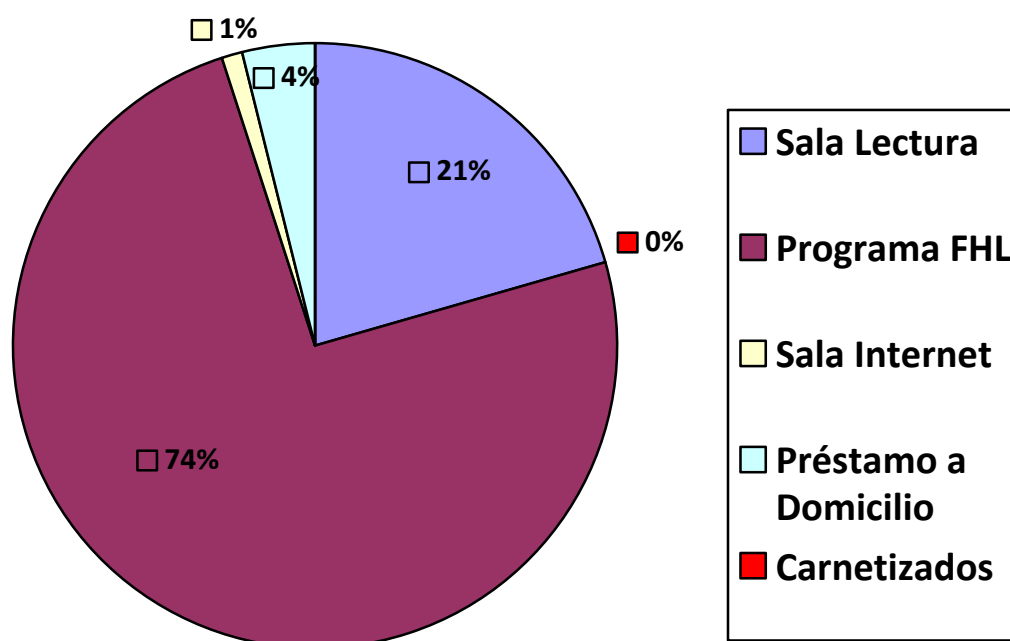


USUARIOS - SALA DE INTERNET



TOTAL DE USUARIOS ATENDIDOS EN LA BIBLIOTECA PÚBLICA

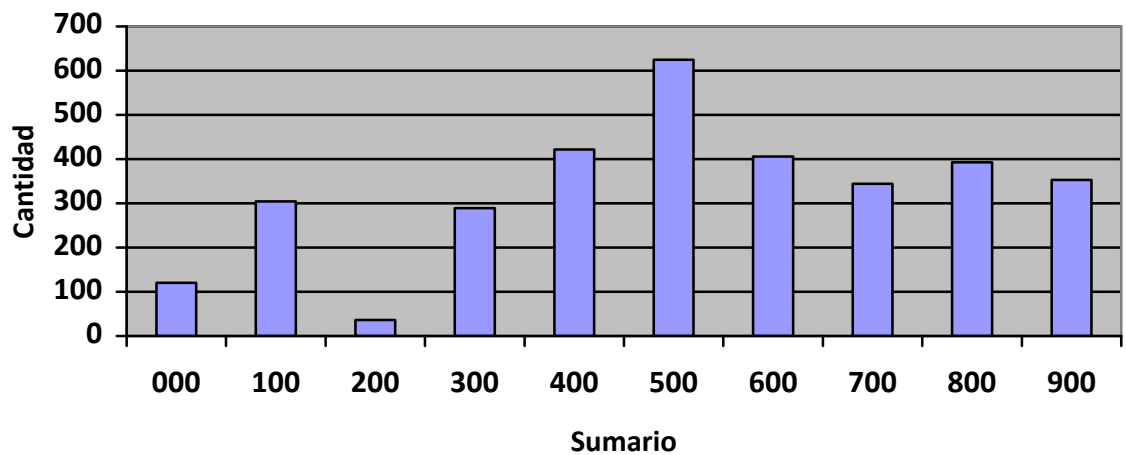
SUMARIO	TOTAL
• Usuarios atendidos en Sala de Lectura	5,169
• Usuarios atendidos en el programa F.H.L.	18,721
• Usuarios atendidos en Sala de Internet	311
• Usuarios atendidos en préstamo a domicilio	959
• Usuarios carnetizados	//
Total	25,160



LIBROS UTILIZADOS POR SUMARIOS

Sumario	000	100	200	300	400	500	600	700	800	900	Total
Enero	6	12		13	26	41	18	37	21	17	191
Febrero	10	27	4	25	39	62	35	30	21	25	278
Marzo	12	31	5	30	40	65	41	35	26	42	327
Abril	6	35	6	32	43	66	45	39	33	52	357
Mayo	8	48	7	35	49	71	40	49	36	57	400
Junio	5	25	2	18	35	41	39	42	30	38	275
Julio	10	24	3	20	26	55	42	12	23	12	227
Agosto	12	20	3	25	35	50	40	19	38	21	263
Sept.	16	31	1	33	41	57	38	30	44	30	321
Octubre	10	16	5	26	33	51	38	12	44	22	257
Nov.	25	20		19	35	60	20	24	47	22	272
Dic.	//	15	//	13	20	6	10	15	30	15	124
	120	304	36	289	422	625	406	344	393	353	3292

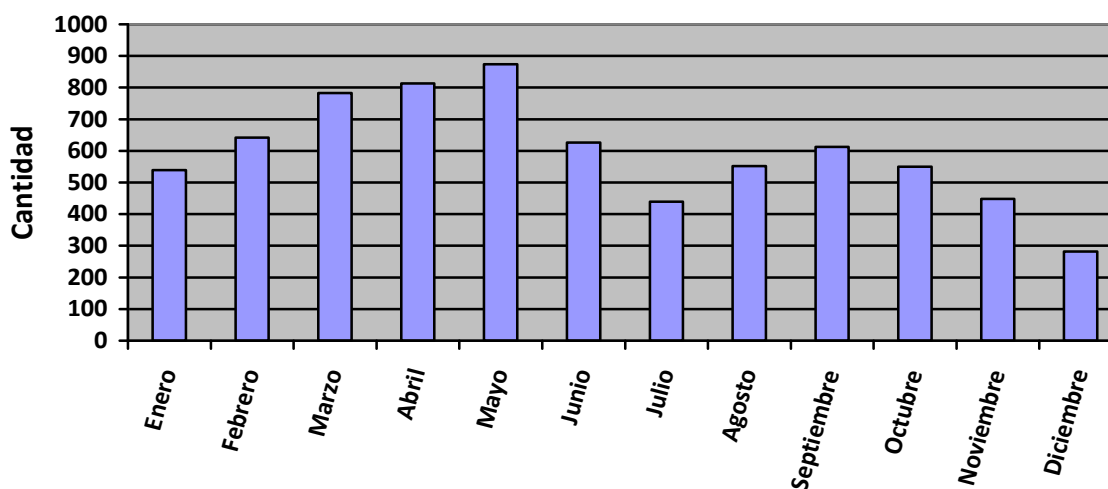
Libros Utilizados



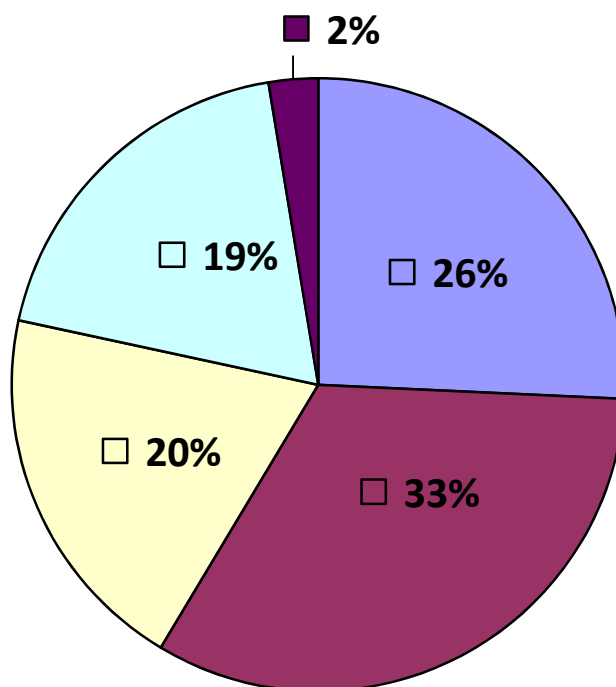
CONSULTA POR COLECCIÓN

Mes	Hemeroteca	Colección Infantil	Colección Pública	Colección Consulta	Archivo Vertical	Total
Enero	190	195	65	82	7	539
Febrero	200	235	98	95	14	642
Marzo	215	290	128	125	25	783
Abril	225	330	142	101	15	813
Mayo	215	341	148	151	19	874
Junio	198	170	115	128	15	626
Julio	109	98	105	112	15	439
Agosto	102	125	157	149	19	552
Septiembre	125	135	170	158	25	613
Octubre	99	129	156	144	22	550
Noviembre	90	189	75	89	5	448
Diciembre	75	115	58	29	5	282
	1843	2352	1417	1363	186	7161

Consultas por Colección



Consultas por Colección



■ Hemeroteca ■ Infantil ■ Nacional ■ Consulta ■ Vertical

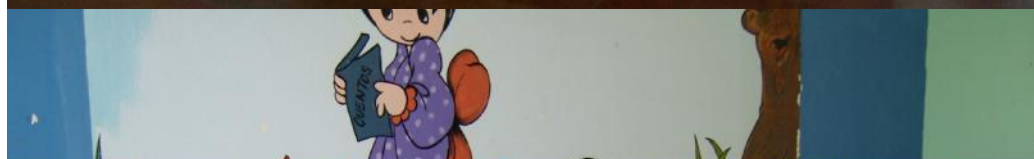
FOTOGRAFIAS:













www.itca.edu.sv



UN FUTURO LLENO DE OPORTUNIDADES

Escuela Especializada
en Ingeniería

ITCA  **FEPADE**

SANTA TECLA • ZACATECOLUCA • SAN MIGUEL • SANTA ANA • LA UNIÓN



www.itca.edu.sv

Sede Central Santa Tecla

Km. 11 Carretera a Santa Tecla.

Tel. (503) 2132-7400

Fax. (503) 2132-7599

MEGATEC La Unión

C. Santa María, Col. Belén, atrás del
Instituto Nacional de La Unión.

Tel. (503) 2668-4700

MEGATEC Zacatecoluca

Km. 64 1/2, desvío Hacienda El Nilo, sobre autopista
a Zacatecoluca y Usulután. Tel. (503) 2334-0763,

(503) 2334-0768 Fax. (503) 2334-0462

Centro Regional San Miguel

Km. 140, Carretera a Santa Rosa de Lima.

Tel. (503) 2669-2292, (503) 2669-2299

Fax. (503) 2669-0961

Centro Regional Santa Ana

Final 10a. Av. Sur, Finca Procavia

Tel. (503) 2440-4348, (503) 2440-2007

Tel. Fax. (503) 2440-3183