



**Universidad de San Carlos de Guatemala**  
**Facultad de Ingeniería**  
**Escuela de Ingeniería Civil**

**DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL,  
SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

**María Alejandra Vidal Guerra**

Asesorado por el Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta

Guatemala, noviembre de 2008

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL,  
SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

TRABAJO DE GRADUACIÓN  
PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA  
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR

**MARÍA ALEJANDRA VIDAL GUERRA**

ASESORADO POR EL ING. MANUEL ALFREDO ARRIVILLAGA OCHAETA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

**INGENIERO CIVIL**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



**NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA**

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I:	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II:	Inga. Alba Maritza Guerrero Spínola de López
VOCAL III:	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV:	Br. Milton De León Bran
VOCAL V:	Br. Isaac Sultán Mejía
SECRETARIA:	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

**TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO**

DECANO:	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADOR	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
EXAMINADOR	Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta
EXAMINADOR	Ing. Oscar Argueta Hernández
SECRETARIA	Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas

## **HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR**

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL,  
SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA.**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil con fecha 28 de febrero del 2008.

María Alejandra Vidal Guerra

## **AGRADECIMIENTOS A:**

### **Las familias:**

Sandoval- Ruballos

Díaz-Flores

Chocooj-Vidal

Marroquín-Martínez

Por todo el apoyo incondicional; por estar siempre conmigo y por compartir el proceso de mi vida.

### **Ing. Manuel Arrivillaga.**

Por el interés mostrado, por ser más que un asesor un amigo y por brindar todo la colaboración y paciencia en la realización de este trabajo, por la dedicación que refleja en su desarrollo profesional. Gracias.

### **Municipalidad de San José La Arada:**

Al Sr. Alcalde Carlos E. Calderón y Calderón, a los compañeros de la Oficina de Planificación Municipal, por todo el apoyo brindado durante mi estadía en el Municipio; especialmente don Hugo, Dulce y Javier.

**Vivian Marroquín**

Por compartir y apoyarme siempre y por esas palabras de fuerza que me dices.  
Gracias por todo y estar conmigo.

**Rogelio Veliz**

Por ser ese amigo que me apoya y está pendiente de mí siempre; por convertir una lágrima en una sonrisa. Con todo mi cariño Gracias.

**Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala**

Por enseñarme a crecer como ser humano y que lo más importante es dejar huella y trascender de la mejor forma en esta vida.

*Aunque el tiempo pase lo importante es, concluir lo que se ha empezado.*

## **ACTO QUE DEDICO A:**

### **DIOS**

Por iluminar todo los días de mi vida y bendecirme. Por su continua presencia. Siempre con amor y devoción y la gran Bendición de los padres que me dio.

### **Mi padre (D.E.P)**

#### **Israel Vidal Lemus**

Por la admiración que te tengo por la dicha de ser tu hija; enseñarme el valor de la humildad, honestidad y del trabajo; ser siempre la estrella que guía mi vida. Papi desde donde estés elevo una oración en tu nombre y que esta realidad y este logro es más tuyo que mío. Dios te Bendiga siempre.

### **Mi madre**

#### **Blanca L. Guerra de Vidal**

Por ser una persona maravillosa; por confiar en mí, por enseñarme que todo lo que yo desee lo puedo lograr con dedicación y esmero, por aprender que la vida nos regala pequeños pero significantes momentos de felicidad.

### **Mis hermanos: Paola e Israel**

Por su cariño y por el apoyo brindado hoy y siempre. A mi hermanito por todo lo que haces y sigues haciendo por nosotras. Paola por tener esa chispa de alegría que nos contagia.

### **Mis abuelos:**

Desde donde quiera que estén sepan que siempre están en mi corazón.

### **Mis tíos**

Eva, Ninfa, Dolores, Atilio, Gilberto y Beatriz, por su cariño brindado por preocuparse y esperar siempre lo mejor de mí. De todo corazón Gracias.

### **Mis primos**

Rosaneth, José Fernando, Luis Adolfo, Cristian, Atilio y Gaby, Ángel y Luís, por compartir conmigo todos los momentos importantes y por la maravillosa bendición de formar parte de mi vida. Con todo mi corazón gracias por todo. Armando, Dios te Bendiga por tu todo tu cariño demostrado siempre hacia mí y te llevaré siempre en mi corazón.

### **Mis amigos**

Por compartir momentos imborrables, por demostrarme el verdadero significado de la amistad, gracias Harry, Carlos Ipiña, Jorge, Pedro Javier, Claudia, Luzelly y Juan Carlos. Aquellos que desde el inicio siempre estuvieron conmigo y me brindaron todo el cariño, el apoyo y la confianza en ellos, porque tuve la dicha de que Dios los haya puesto en mi camino. Gracias por siempre Lester, Ana, Marco Tulio, William. Susan por ser mi amiga de toda la vida. Mónica, por ser otra hermana y estar siempre e incondicionalmente.



FACULTAD DE INGENIERIA

UNIDAD DE EPS

Guatemala, 23 de octubre de 2008.  
REF.EPS.D.957.10.08.

Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano  
Directora Unidad de EPS  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), de la estudiante universitaria **MARIA ALEJANDRA VIDAL GUERRA** de la Carrera de Ingeniería Civil, con carné No. **200312640**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA"**.

En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

  
Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta  
Asesor Supervisor de EPS  
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo  
MAAO/ra



Guatemala, 23 de octubre de 2008.  
REF.EPS.D.957.10.08.

Ing. Sydney Alexander Samuels Milson  
Director Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

Estimado Ingeniero Samuels Milson.

Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA"** que fue desarrollado por la estudiante universitaria **MARIA ALEJANDRA VIDAL GUERRA**, quien fue debidamente asesorada y supervisada por el **Ingeniero Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta**.

Por lo que habiendo cumplido con los objetivos y requisitos de ley del referido trabajo y existiendo la aprobación del mismo por parte del Asesor -Supervisor de EPS, en mi calidad de Directora apruebo su contenido solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

*"Id y Enseñad a Todos"*

Inga. Norma Ileana Zúñiga Serrano  
Directora Unidad de EPS



NISZ/ra



FACULTAD DE INGENIERIA

Guatemala,  
3 de noviembre de 2008

Ingeniero  
Sydney Alexander Samuels Milson  
Director de la Escuela de Ingeniería Civil  
Facultad de Ingeniería  
Presente

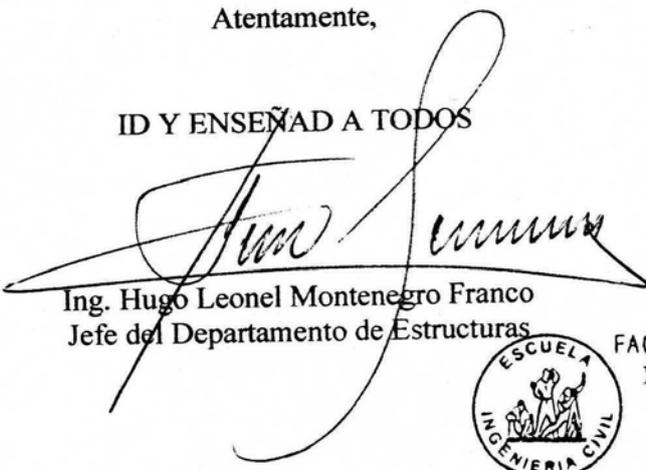
Estimado Ing. Samuels.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL, SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA**, desarrollado por la estudiante de Ingeniería Civil María Alejandra Vidal Guerra, quien contó con la asesoría del Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta.

Considero este trabajo bien desarrollado y representa un aporte para la comunidad del área y habiendo cumplido con los objetivos del referido trabajo doy mi aprobación al mismo solicitando darle el trámite respectivo.

Atentamente,

Y ENSEÑAD A TODOS

  
Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco  
Jefe del Departamento de Estructuras

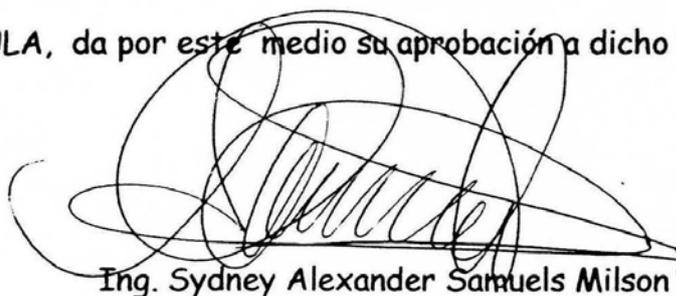


FACULTAD DE INGENIERIA  
DEPARTAMENTO  
DE  
ESTRUCTURAS  
USAC

/bbdeb.



El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Manuel Alfredo Arrivillaga Ochaeta y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación de la estudiante María Alejandra Vidal Guerra, titulado DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL, SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.

  
Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, noviembre 2008.

/bbdeb.

Universidad de San Carlos  
de Guatemala



Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.426.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL, SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA**, presentado por la estudiante universitaria **María Alejandra Vidal Guerra**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, noviembre de 2008



/gdech

Universidad de San Carlos  
de Guatemala

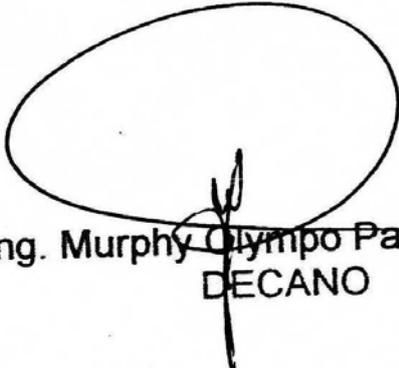


Facultad de Ingeniería  
Decanato

Ref. DTG.426.2008

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **DISEÑO DE MERCADO MUNICIPAL, SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA**, presentado por la estudiante universitaria **María Alejandra Vidal Guerra**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

  
Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos  
DECANO

Guatemala, noviembre de 2008



/gdech

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	V
LISTA DE SÍMBOLOS.....	IX
GLOSARIO.....	XI
RESUMEN.....	XV
OBJETIVOS.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	XIX

### 1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1	Generalidades	1
1.1.1.	Ubicación geográfica	6
1.1.2	Vías de acceso	7
1.1.3	Aspectos climatológicos e hidrográficos	9
1.1.4	Topografía del Municipio	15
1.1.5	Actividades socio-económicas	21
1.1.5.1	Servicios públicos	23
1.1.6	Población	24
1.1.7	Salud	28
1.1.8	Educación	31
1.1.9	Turismo	33
1.1.10	Transporte y comunicación	36
1.1.11	Organización territorial	38
1.1.11.1	Funcionamiento de la Corporación Municipal	38
1.2	Investigación diagnóstica sobre las necesidades básicas y de infraestructura del Municipio de San José La Arada.	39
1.3	Estudio sobre mercados	39

1.3.1	El mercado y sus servicios	39
1.3.1.1	Situación actual del mercado informal.	42
1.3.2	Problemas derivados a causa del mercado informal	43
1.4	Consideraciones técnicas del mercado municipal	44
1.4.1	Factores generales para el diseño	45
1.5	Servicios básicos de instalaciones hidráulicas, drenajes, eléctricas, fuerza	47
<b>2</b>	<b>SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL</b>	
2.1.	Diseño del edificio para el mercado municipal	50
2.1.1	Levantamiento topográfico	55
2.1.1.1	Evaluación del manejo ambiental inicial	55
2.1.1.2	Análisis de áreas mínimas requeridas por El INFOM y reglamentos relacionados con el diseño de mercados utilizando las áreas mínimas según necesidades de los usuarios.	65
2.1.2	Reglamentos de construcción	65
2.1.3	Estudio de suelos	66
2.1.4	Juegos de planos de arquitectura	73
2.1.5	Tipo de estructura a utilizar	73
2.1.6	Análisis y diseño estructural	74
2.1.6.1	Tipos de carga	75
2.1.6.1.1	Cargas muertas	75
2.1.6.1.2	Cargas vivas	75
2.1.6.1.3	Cargas laterales	76
2.1.6.1.4	Altura de la edificación	76
2.1.6.2	Torsión de edificios	76
2.1.6.3	Diagrama de momentos	77
2.1.6.3.1	Envolvente de momentos	77
2.1.6.4	Elementos estructurales	78
2.1.6.4.1	Diseño de losas	78

2.1.6.4.2	Diseño de vigas	86
2.1.6.4.3	Diseño de muros	98
2.1.6.4.4	Diseño de columnas	112
2.1.6.4.5	Diseño de cimientos	114
2.1.6.4.6	Juego de planos estructurales	119
2.1.6.4.7	Análisis y diseño de instalaciones	119
2.1.6.4.7.1	Instalaciones de agua potable	119
2.1.6.4.7.2	Instalaciones sanitarias	120
2.1.6.4.7.2.1	Drenaje pluvial	120
2.1.6.4.7.2.2	Drenaje sanitario	120
2.1.6.4.7.3	Instalaciones eléctricas y fuerza	121
2.1.6.4.7.3.1	Circuitos y controles	121
2.1.6.4.7.3.2	Luminaria	121
2.1.6.4.7.4	Instalaciones especiales	124
2.1.6.4.7.4.1	Luces de emergencia	124
2.1.6.4.7.4.2	Contra incendios	124

### **3. INTEGRACIÓN DE COSTOS Y EJECUCIÓN FINAL DEL PROYECTO**

3.1	Presupuesto	125
3.2	Cronograma de ejecución	130
3.3	Etapas de operación	132
3.4	Etapas de construcción	132
3.5	Seguimiento ambiental	133
3.6	Evaluación socioeconómica	133
3.6.1	Valor presente neto	134
3.6.2	Tasa interna de retorno	136

### **CONCLUSIONES**

**141**

<b>RECOMENDACIONES</b>	<b>143</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>145</b>
<b>APÉNDICE</b>	<b>147</b>

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

### FIGURAS

1	División Territorial del Municipio	3
2	Aldeas y Caseríos del Municipio de San José La Arada	4
3	Colindancia del Municipio	6
4	Situación actual	9
5	Aspectos climatológicos, hidrográficos y bosques	10
6	Mapa de zonas de vida	14
7	Mapa de geología del suelo	15
8	Informe del estudio de suelos	63



## LISTA DE SÍMBOLOS

<b>A</b>	Área de una región
<b>Ac</b>	Área crítica para el esfuerzo punzonante
<b>As</b>	Área de acero
<b>Asmin</b>	Área de acero mínimo
<b>CM</b>	Carga muerta
<b>CV</b>	Carga viva
<b>C.U.</b>	Carga última
<b>d</b>	Peralte efectivo
<b>e</b>	Excentricidad de carga axial
<b>h</b>	Altura de elemento
<b>hmin</b>	Profundidad mínima de zapata o cimiento
<b>l</b>	Distancia entre apoyos
<b>L</b>	Longitud de elemento
<b>MAGA</b>	Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación
<b>MARN</b>	Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales
<b><math>\rho_b</math></b>	Porcentaje de acero en la falla balanceada
<b>r</b>	Recubrimiento del acero
<b>s</b>	Espaciamiento entre estribos
<b>SIG</b>	Sistema de Información Geográfica
<b>SIPECIF</b>	Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales
<b>t</b>	Espesor
<b>Vc</b>	Fuerza de corte nominal que resiste el concreto
<b>Vr</b>	Fuerza de corte
<b>Vs</b>	Valor soporte del suelo
<b>Wc</b>	Peso específico del concreto
<b>Ws</b>	Peso total del suelo



## GLOSARIO

<b>Carga de diseño</b>	Suma de cargas -viva y muerta- con su respectivo factor de seguridad.
<b>Carga muerta</b>	Peso muerto soportado por un elemento estructural, incluyendo el propio
<b>Carga viva</b>	Peso variable dado por el personal, maquinaria móvil, etc., soportado por un elemento.
<b>Columna</b>	Miembro que se usa principalmente para resistir carga axial de compresión y que tiene una altura de por lo menos, tres veces su menor dimensión lateral.
<b>Concreto reforzado</b>	Concreto que contiene el refuerzo adecuado.
<b>Confinamiento</b>	El concreto queda confinado cuando a esfuerzos que se aproximan a la resistencia uniaxial, las deformaciones transversales se hacen muy elevadas debido al agrietamiento interno progresivo y el concreto se apoya contra el refuerzo del mismo.

<b>Esfuerzo</b>	Intensidad de fuerza por unidad de área.
<b>Estribo</b>	Elemento de una estructura que resiste al esfuerzo cortante.
<b>Excentricidad</b>	Cuando el centro de rigidez no coincide con el centro existe una distribución desigual, asimétrica de las masas y las rigideces en la estructura.
<b>Fluencia</b>	Sobrepasando el límite de elasticidad, todo aumento de carga produce deformaciones plásticas o permanentes que ya no son proporcionales al aumento de carga sino que adoptan valores crecientes para incrementos de cargas iguales.
<b>Losa</b>	Elemento estructural que se utiliza para proporcionar superficies planas y útiles; una losa de concreto reforzado es una amplia placa plana, generalmente horizontal. Pueden estar apoyado en vigas de concreto reforzado, en elementos de acero estructural, en forma directa en columnas.
<b>Momento</b>	Esfuerzo al que se somete un cuerpo, debido a la aplicación de una fuerza a cierta distancia de su centro de masa.

**Momento negativo** Es el momento al que están siendo sometidos a los extremos de las vigas.

.

**Momento resistente** Es el momento que puede resistir una estructura con cierta cantidad de hierro.

**Muro** Elemento, generalmente vertical para encerrar o separar espacios.

**Presión** Carga o fuerza total que actúa sobre una superficie.

**Viga** Miembro horizontal usado principalmente para soportar cargas.



## RESUMEN

El trabajo mostrado a continuación representa uno de los proyectos de carácter prioritarios dentro del Municipio de San José La Arada, debido a la ausencia del mismo y mediante encuestas llevadas a cabo a los pobladores, se determino su diseño.

Como parte inicial es una fase de investigación donde se describe aspectos del Municipio, donde se detallan las características fundamentales con las que cuenta, tal es el caso de su población, formas de vida, vías de acceso, el funcionamiento de sus actividades socio-económicas y la organización en general. Además, se detalla un diagnóstico sobre las necesidades básicas y un estudio sobre las condiciones actuales, los problemas derivados en ausencia de este y se enumeran las consideraciones necesarias para su diseño.

En el segundo capítulo se definen los parámetros empleados para el diseño del edificio, el cual lo constituye el Servicio Técnico Profesional, siendo parte fundamental ya que contiene en forma detallada el análisis estructural que permitirán pre-dimensionar y diseñar los elementos estructurales que puedan definir el comportamiento del edificio. También se detallan las Instalaciones que se le implementaran al edificio, para que este cuente con todos los servicios necesarios. Se añade también a este una Evaluación de Impacto Ambiental, muestra los impactos negativos o riesgos que pueden implicar al momento de su ejecución.

En el tercer capítulo se describe la Integración de costos y la ejecución final del proyecto, en donde se detalla el Costo Total del Proyecto. Estos datos incluyen precios de mano de obra con sus respectivas prestaciones y precios de materiales puestos en obra. El resultado de los costos se presenta por renglones para un tiempo de desarrollo que se representa, a través de un cronograma de ejecución.

## **OBJETIVOS**

### **General**

Llevar a cabo un diagnóstico sobre las necesidades de los servicios necesarios de infraestructura para el Municipio, a través de una investigación fundamentada en estudios preliminares.

### **Específicos**

1. Diseñar el edificio que albergará el Mercado Municipal, basado fundamentalmente en los Reglamentos de Construcción y en los parámetros de diseño.
2. Adecuar y definir las instalaciones necesarias que garanticen el óptimo funcionamiento del Edificio, de esta forma brindar el mejor servicio a los pobladores del Municipio.
3. Diseñar el Mercado Municipal que se encontrará ubicado dentro del casco urbano del Municipio, tomando en cuenta el costo al llevar a cabo el cálculo presupuestario del proyecto para el mejor manejo de fondos.

4. Contribuir con la infraestructura y ordenamiento territorial del Municipio que permita integrar e impulsar el desarrollo socio-económico.

## INTRODUCCIÓN

Con la finalidad de plantear y priorizar una de las necesidades básicas que carece el Municipio de San José La Arada, se propuso el Diseño y Análisis del Mercado Municipal; edificio que será destinado al intercambio comercial entre sus pobladores, y lo que contribuirá de forma directa al desarrollo socioeconómico del Municipio.

El proyecto forma parte de una planificación que describe de manera específica la realización detallada de la propuesta del Trabajo de Graduación; cumpliendo con el requisito del Ejercicio Profesional Supervisado (EPS), de la Facultad de Ingeniería, en el cual se describe el proceso de investigación y recopilación de información, el diseño y la propuesta.

El problema radica en las ventas informales que no cuentan con área adecuada para brindar sus servicios; ya que no alcanzan ofrecer los productos requeridos en un espacio funcional que satisfagan las necesidades del pueblo. Y esto afecta la calidad y el nivel de vida del municipio, porque de forma indirecta representa un atraso en el ordenamiento de transacción comercial, social-económico para el desarrollo.

El abastecimiento de los productos tradicionales y no tradicionales son proveídos de manera indirecta e informal en un área designada dentro de la Municipalidad, afectando el diseño urbano e impacto ambiental. Por esta razón se propone el diseño y la ejecución de un mercado como respuesta a la problemática. Prueba de ello son las ventas informales que se instalaron en un lugar no apropiado, donde afecta el diseño urbano.

El desarrollo de este informe se apega a los normativos y reglamentos de construcción; que garanticen que el diseño de este edificio es seguro y al mismo tiempo que cuente con todas las instalaciones necesarias para brindar el mejor servicio a la población.

# 1. FASE DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 Generalidades



### Datos históricos

Como parte de la historia de San José La Arada, se mencionan los movimientos de la Independencia, las batallas entre liberales y conservadores con posterioridad; la más importante, dirigida por Rafael Carrera, fue la de La Arada en el pueblo de San José, todavía para esa época aldea del Municipio de Chiquimula, donde el ejército de Guatemala venció a las tropas liberales de Morazán, el 2 de febrero de 1851. Esta victoria marco la separación de Guatemala del Pacto Federal, debido a este acontecimiento, para conmemorarla el pueblo toma el nombre de San José La Arada y se levanto un monumento a dos kilómetros de la actual cabecera municipal de San José La Arada.



### Nivel Municipal

San José la Arada fue aldea del Departamento de Chiquimula hasta el 11 de septiembre de 1,924, fecha que por acuerdo de la Presidencia de la República fue erigido en Municipio. Los primeros alcaldes fueron don Bernabé Portillo y don Gabriel Chigua.

Por documentos que existen en el Archivo General de Centro América se sabe que hacia los últimos 20 años del siglo XVII la mayoría de las tierras de lo

que actualmente es San José pertenecían a lo que se conocían como realengas dentro de lo que era el Corregimiento de Chiquimula.

Los habitantes de la aldea de San José La Arada, en conjunto con Santa Elena y San Esteban, deseaban separarse de la jurisdicción municipal de Chiquimula de la Sierra, pero las autoridades coloniales no aceptaban su petición.

Sin embargo, la población de la Aldea San José continuo su petición ante las autoridades correspondientes, pero varias veces fue denegada su solicitud de convertirse en municipio.

En el Diario de Centro América del año 1893, se lee: **“Secretaría de Gobernación y Justicia. Se declaró sin lugar la solicitud de los vecinos de la Aldea San José de la Arada para poder constituirse en municipio independiente, por carecer dicha aldea de los requisitos exigidos por la ley”** <sup>4</sup> (Acuerdo. Gubernativo del 18 de enero de 1893).<sup>4</sup> OMP, DIAGNÓSTICO AGROPECUARIO MUNICIPAL DE SAN JOSÉ LA ARADA, CHIQUIMULA, GUATEMALA, Pág. 1

Treinta y un años después las condiciones habían cambiado y fue resuelta favorablemente la solicitud por medio del acuerdo del 11 de septiembre de 1924.

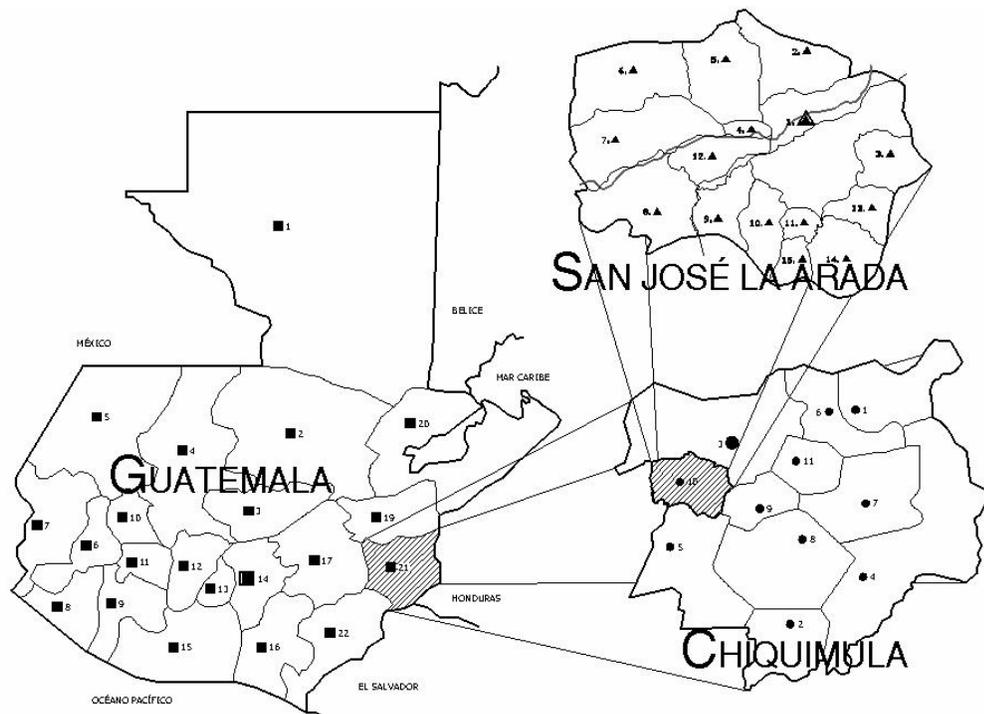
En el municipio no existe etnia descendiente de los grupos Mayas que predominan en el país y la totalidad de la población se considera ladina. El idioma con el cual se comunican los habitantes es el español.

## ■ División territorial del Municipio

El municipio de San José La Arada, cuenta con una extensión territorial de 160 km<sup>2</sup>.

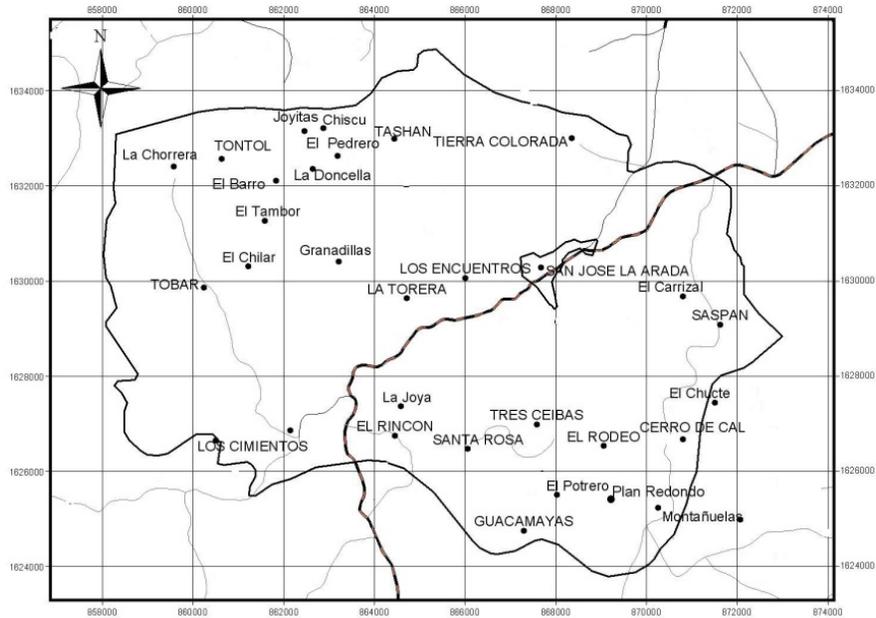
El municipio de San José la Arada, cuenta con un poblado urbano que es la cabecera municipal, además le localizan 14 aldeas y 15 caseríos. En el cuadro siguiente se describe la estructura político -administrativa del municipio.

**Figura 1. División territorial del Municipio**



Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –

**Figura 2. Aldeas y caseríos del Municipio de San José La Arada**



**Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –**

Las 14 Aldeas y los 15 Caseríos que cuenta San José La Arada, son los siguientes:

**Tabla I. Aldeas y caseríos del Municipio**

ALDEAS	CASERÍOS
Los Cimientos	No tiene
El Rincón	La Joya
Santa Rosa	No tiene
Saspán	El Carrizal
El Rodeo	El Potrero
	Plan Redondo
	Montañuelas
Cerro de Cal	El Chucté
Tobar	Granadillas
	El Tambor
	El Chillar
Los Encuentros	No tiene
Tontol	El Barro
	La Chorrera
	La Doncella
	Joyitas
Tierra Colorada	No tiene
Tashán	Chiscú
	El Pedrero
Guacamayas	No tiene
Tres Ceibas	No tiene
La Torera	No tiene
<b>TOTAL</b> 14 ALDEAS	<b>TOTAL</b> 15 CASERÍOS

**Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –**

### 1.1.1 Ubicación geográfica

San José La Arada es uno de los 11 Municipios con que cuenta el departamento de Chiquimula; se localiza al sur oriente de la Cabecera Departamental. Se localiza al sur oriente de la Cabecera Departamental de Chiquimula, a una distancia de 13.5 kilómetros sobre la ruta asfaltada CA-10 y Chi-06.

Posee una extensión territorial de 160 kilómetros cuadrados aproximadamente.

#### Colindancias:

Norte: con el Municipio de Chiquimula

- Este: con el Municipio de San Jacinto, Chiquimula
- Sur: con el Municipio de Ipala, Chiquimula y
- Oeste: con el Municipio de Ipala, Chiquimula y San Luís Jilotepeque, Jalapa.

Figura 3. Colindancias del Municipio



Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –

### 1.1.2. Vías de acceso

El Municipio de San José La Arada, se comunica con la Ciudad Capital de Guatemala, a través de un tramo de **carretera asfaltada** que atraviesa el Municipio de Este a Oeste. La distancia es de 183.5 kilómetros, por la ruta **CA-09** al Atlántico y Ruta **CA-10**, siendo todo de asfalto y entroncando en el kilómetro 173.5 de la última mencionada; ruta que conduce al Municipio de Esquipulas, desde dicho entronque hasta la cabecera municipal de San José La Arada se denomina ruta departamental **Chi-06**. Desde la cabecera departamental hay una distancia de 13.5 kilómetros.

Otra vía alterna para dirigirse hacia la capital es por la ruta departamental **Chi-01** (tramo San José La Arada-Ipala), luego tomando la Ruta Panamericana **CA-01** del Sur-oriente, pasando por los departamentos de Jutiapa y Santa Rosa, con una distancia de 194 kilómetros.

Estas son las vías que comunican directamente a la Ciudad Capital, sin embargo, las redes viales en dentro del municipio se dividen en tres, estas son:

- Ruta Asfaltada
- Carretera Asfaltada
- Camino Vecindal (veredas)

Las vías alternas con las que cuenta el municipio son tres, estas son:

- 1.- La carretera de terracería la cual entronca en el kilómetro 174 de la ruta CA-10, a la altura de la aldea de San Esteban, pasando por las aldeas de El Obraje y Sabana Grande, todas de Chiquimula y uniéndose a la ruta

asfaltada departamental Chi-06, luego de pasar por la ultima aldea en mención.

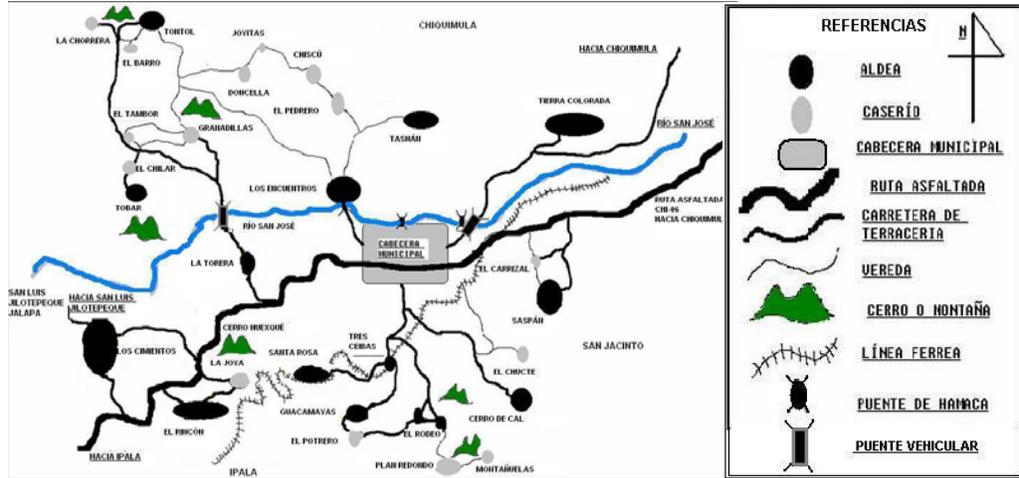
- 2.- Carretera de terracería que conduce de la cabecera departamental de Chiquimula e inicia en la zona 4, Barrio el Molino y finalizando en la cabecera municipal de San José la Arada, con distancia de 9 kilómetros. Esta es la carretera departamental Chi-01 pasando por la cabecera municipal de San José la Arada y llegando al municipio de Ipala, este último trayecto está asfaltado (San José La Arada-Ipala) y tiene una longitud de 17 kilómetros.
- 3.- Carretera de terracería con una longitud de 11 kilómetros desde el entronque en la ruta departamental Chi-01 en el lugar denominado límite, el cual es la entrada principal a la aldea Los Cimientos, la cual conduce a San Luis Jilotepeque, Jalapa, pasando por dicha aldea, la distancia que hay desde la cabecera municipal de San José la Arada hasta San Luis Jilotepeque por esta ruta es de 21 kilómetros.

**Tabla II. Vías alternas de ingreso al Municipio**

CATEGORIA	COMUNIDADES
Carretera Asfaltada	Cabecera Municipal
Carretera de Terracería	Carnzal, Saspán, Tierra Colorada, Cerro de Cal, Rodeo Amba y Abajo, Potrero, Santa Rosa, Guacamayas, Tres Ceibas, Rincón, Joya, Cimientos, Torera, Tobar, Tontol, Chorrera, Tambor, Chilar, y los Encuentros.
Camino Vecinal	Joyitas, Doncella, Barro, Chiscú, Tashán, Pedrero, Chuote, Plan Redondo, Montañuela, Granadillas

**Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –**

**Figura 4. Situación actual**



Fuente: Oficina Municipal de Planificación – OMP –

### 1.1.3. Aspectos climatológicos, hidrográficos bosques y suelos

**Altitud:** 434.58 metros sobre el nivel del mar

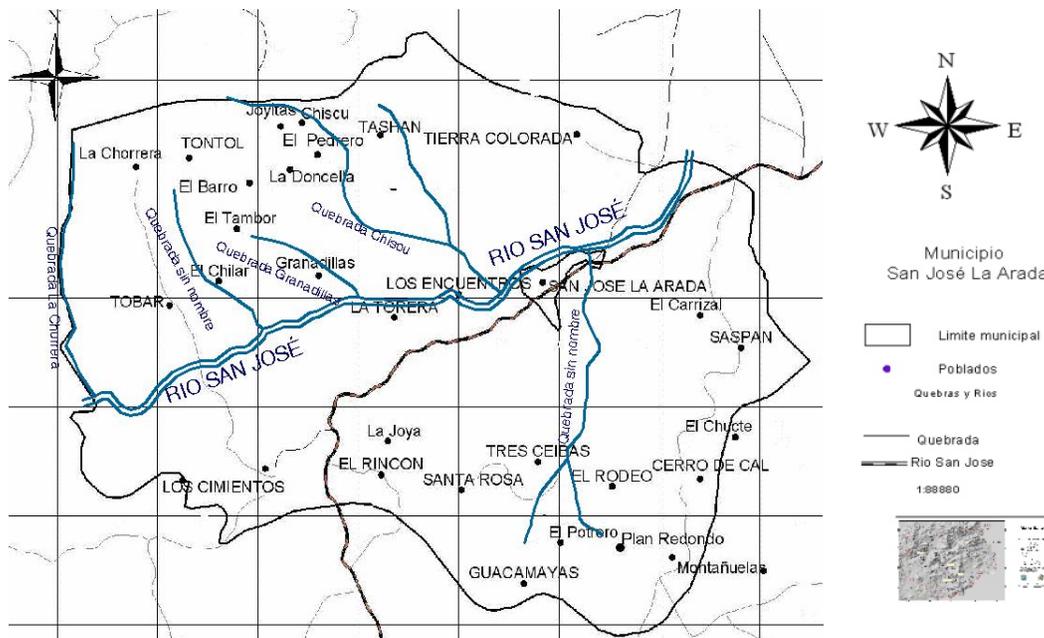
**Precipitación pluvial media anual:** 613 milímetros/hora a 1250 milímetros/hora de junio a septiembre.

**Temperatura media anual:** la temperatura media reportada en el año 2002 fue de 27 grados centígrados. Se registró en enero 20 grados y en abril 34 grados centígrados.

El clima del municipio es predominantemente cálido, sub-húmedo dando lugar a dos estaciones: invierno y verano. La mayor temperatura se registra en el mes de abril con 34° grados centígrados y una temperatura en el mes de enero de 20° grados centígrados.

Las principales fuentes hídricas con que cuenta el municipio a nivel general son:

**Figura 5. Aspectos climatológicos, hidrográficos y bosques**



**Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación-MAGA-, Sistema Nacional de Prevención y Control de Incendios Forestales**

Principales fuentes hídricas con que cuenta el municipio a nivel general son:

**Tabla III. Fuentes hídricas del Municipio**

NOMBRE DE LA CORRIENTE	COMUNIDADES	LONGITUD EN METROS
Quebrada la Chorrera	Chorrera	2521.06
Quebrada San José	Chilar, Tobar	3547.45
Quebrada Granadillas	Las Granadillas	2487.61
Quebrada Chiscú	Tashán, Tontol	10,877
Quebrada Santa Rosa	Cerro de Cal, El Rodeo, El Potrero, Tres Ceibas	4,477
Río San José	Tobar, Los Cimientos, La Torera	13,806

Fuentes: SIG-Chiquimula, MAGA, SIPECIF

El uso de los cuerpos de agua está destinado para riego y consumo de la población; sin embargo el caudal y la calidad de los mismos están siendo afectado por el uso irracional de agroquímica, incendios forestales y tala ilícita que afectan a la zona de recarga hídrica, provocando deslaves que disminuyen el caudal.

Una de las fuentes inagotables para el Municipio es el Río San José, el cual atraviesa el municipio de Este a Noreste recibiendo una serie de corrientes: **corriente permanente o perenne**, es la que fluye todo el año debido a que su capa de agua pasa por una zona donde la superficie freática aflora; **corriente temporal o intermitente**, que solo lleva agua parte del tiempo debido a que depende de la precipitación y fusión de la nieve o hielo; **corriente efímera** la cual depende completamente de la precipitación.

## **La zona de vida del Municipio**

Las zonas de vida nos muestran los criterios ecológicos que se han tomado en cuenta para la elaboración de programas forestales, pecuarios, fitocultivos, restauración y el manejo de las cuencas.

La información que nos proporciona les permite mantener y proteger los recursos naturales presentes en el municipio:

### **Bosque húmedo subtropical templado bh-S(t)**

El 72.61% del municipio pertenece a esta zona de vida, la cual se caracteriza por tener condiciones climáticas en el período en que las lluvias son más frecuentes corresponde a los meses de mayo a noviembre, variando en intensidad según la situación orográfica que ocupan las áreas de la zona. La precipitación oscila entre 1,100 a 1349 mm. Como promedio total anual. La bio- temperatura media anual para esta zona varía entre 20 grados y 26 grados centígrados. La topografía del terreno es de relieve ondulada a accidentada y escarpado.

La vegetación natural está constituida especialmente, por *Pinus oocarpa* Pino de ocote o colorado, *Curatella americana* Lengua de vaca, *Byrsonima crassifolia*, que son las más indicadoras de esta zona y presentes en el municipio. El mejor uso para estos terrenos es netamente de manejo forestal, la especie que predomina es el *Pinus oocarpa* y, donde los suelos son muy pobres, *Quercus spp*, por lo tanto estos suelos deben ser cuidadosamente manejados, pues donde la topografía es escarpada el uso tendrá que ser de protección propiamente.

### **Bosque seco subtropical bs-S**

El 27.39% del área total del Municipio pertenece a esta zona de vida, la cual se caracteriza por tener las siguientes condiciones climáticas: días claros y soleados durante los meses de que no llueve y parcialmente nublados durante la época de enero – abril. La época de lluvias corresponde especialmente a los meses de mayo a noviembre, en que llegan a ser las precipitaciones más importantes en esta región. La precipitación es esta formación varias entre 500 y 1000 mm, y como promedio total anual 855 mm. La biotemperatura media anual para esta zona oscila entre 19 y 24 grados centígrados. La relación de evapotranspiración potencial es de alrededor de 1.5. Los terrenos son de relieve desde plano hasta accidentado, la elevación varía desde 0 a 1,200 msnm, la vegetación natural está constituida principalmente por las especies **Cochlospermum vitifolium** pumpo; **Swietenia humilis** Zapoton o caoba del pacífico, **Alvaradoa amorphoides**, tarajay; **Sabal mexicana**, Manaco o Botán; **Phylocarpus septentrionales**, Guacamayo; **Ceiba aescutifolia**, Ceibillo; **Albizzia caribaea**, Conacaste blanco; **Leucaena guatemalensis** yaje. El uso de la tierra en terrenos planos que tienen suelos de buena calidad y con riego producen cosechas rentables como frijol, maní, tomate, yuca, chile y otros propios de la agricultura intensiva. Los suelos inclinados, que generalmente son de suelos pobres, deberían dedicarse más como protectores. En algunos lugares pueden cultivarse plantas perennes como mango, limón y marañón.

#### ■ **Recurso forestal:**

A pesar que el 93.88% de los suelos del municipio son de vocación forestal y que aún se cuenta con una buena cobertura forestal, en el municipio no se reporta productividad de este sector, con base a la información proporcionada por el INAB, la producción del sector forestal en el municipio se reduce a los consumos familiares con un total de 50 expedientes los cuales ascienden a una

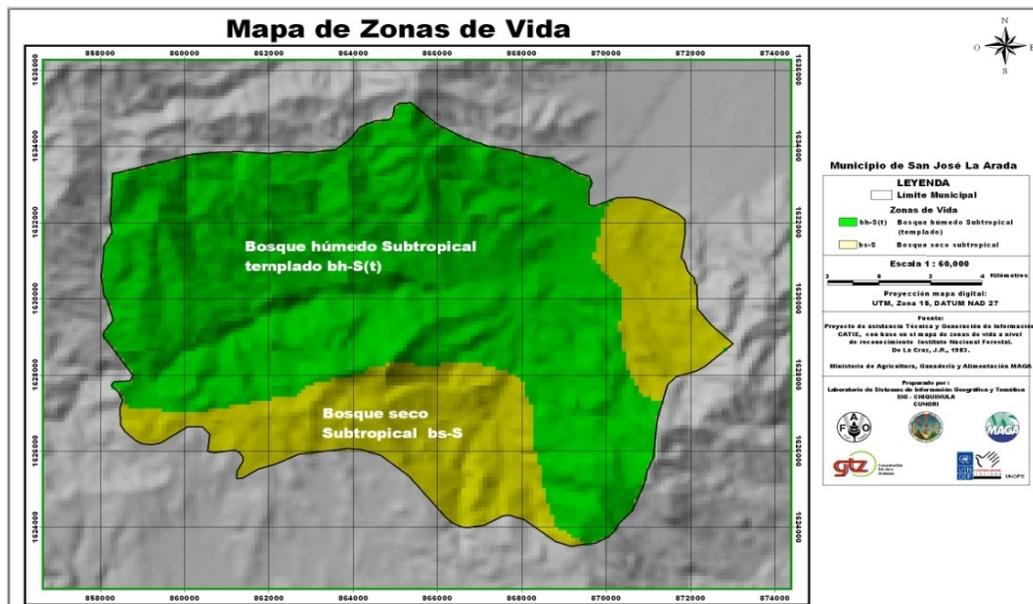
volumetría de 64 metros cúbicos de madera aserrada y 16 metros cúbicos de leña.

**Tabla IV. Recurso forestal del Municipio**

**Fuente Sig.-Chiquimula**

TIPO DE COBERTURA	COMUNIDADES	PORCENTAJE (%)
Bosque Mixto	Tobar o Terrero, Chilar, Tambor, La Torera, Los Cimientos y Los Encuentros	25.85
Asoc. Mixto Cultivos	Tontol, Tashán, Tierra Colorada, El Cerrón, Tres Ceibas, El Rodeo, Cerro de Cal, Saspán, Quebrad de López.	35.8
Asoc. Latifoliado Cultivos	Saspán, El Camzal, El Junquillo, Tierra Colorada	10.65
Bosque Secundario Arbustal	Guacamayas, El Potrero, El Obraje, San Miguel, Santa Rosa, El Rincón, Joya, Los Cimientos, Chilar, Tambor, La Doncella.	23.72
Sin cobertura forestal	Plan Redondo, Guacamaya, El Tule	3.98

**Figura 6. Mapa de zonas de vida**



**Fuente: SIG-Chiquimula, MAGA, SIPECIF**

Con base al cuadro anterior nos podemos dar cuenta que el Municipio cuenta aún con recurso forestal, pero no es aprovechado en forma sostenible y que cada vez más se hace difícil el mantener esa cobertura a causa de la tala ilícita e incendios forestales que año con año suceden en el municipio.

#### **1.1.4. Topografía del Municipio**

La topografía que distingue al Municipio de San José La Arada, se puede decir que corresponde al I, II y el 2% de las Clases Agrológicas IV y VII es decir, que los suelos están dentro del rango para especies forestales y ganaderas

Esta clasificación de Reconocimiento de la república de Guatemala, es según Charles S. Simmons y José Manuel Táranos R., la clasificación del Departamento de Chiquimula está dividido en tres amplios grupos:

- **Grupo I - Suelo sobre materiales volcánicos:**

Esta clasificación comprende los suelos profundos y el material es de color claro.

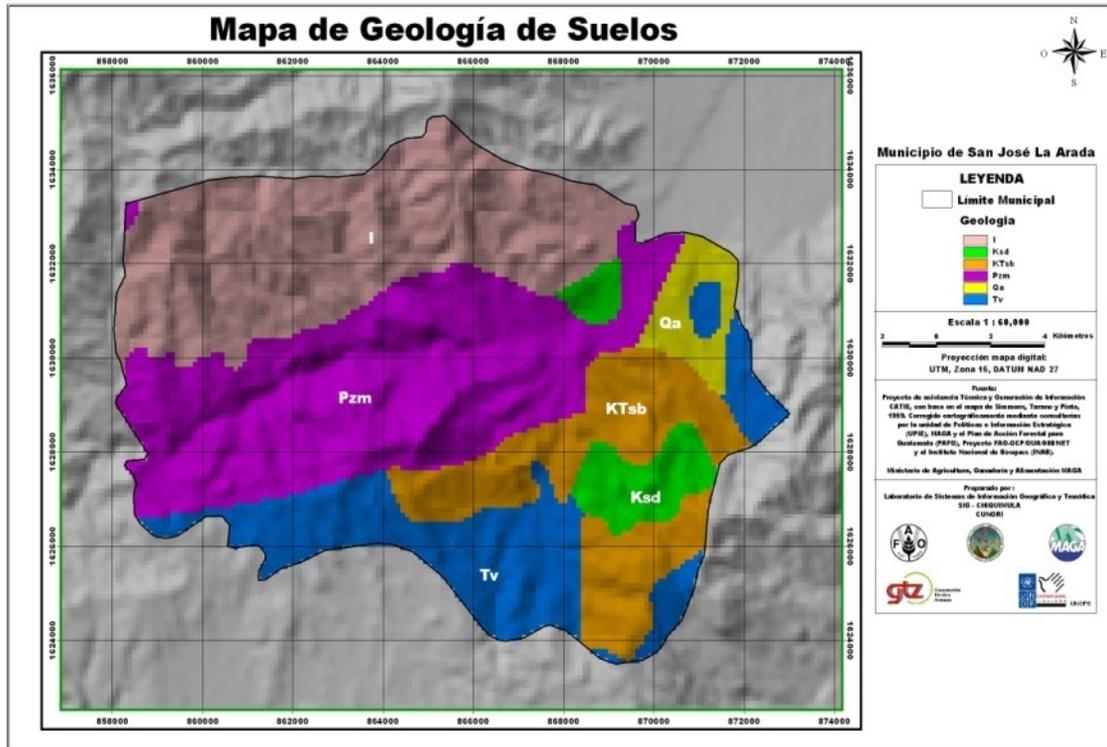
- **Grupo II - Suelos sobre sedimentarios y metamórficos**

Los suelos de esta clasificación son estratos arcillosos.

- **Grupo III – Clases misceláneas de terreno.**

Los suelos están sobre un estrato de piedra caliza.

Figura 7. Mapa de geología del suelo



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, Sistema Nacional de Prevención y Control

### Tipo de suelo:

● Geología:

A través de la geología se puede conocer la composición del suelo, su estructura y depósitos minerales que definen las características propias de los suelos de cada comunidad de San José La Arada.

**Tabla V. Tipos de suelo**

CLASIFICACIÓN DE LOS SUELOS					SUELO SUPERFICIAL		
SERIE	SÍMBOLO	MATERIAL MADRE	RELIEVE	DRENAJE INTERNO	COLOR	TEXTURA	ESPESOR APROX.
Jilotepeque	Ji	Toba breccia con algún máfico	escarpado	lento	gris muy oscuro	Franco arcilloso pedregosa moderadamente plástico	15-30 cm
Talquezal	Tl	Esquisto arcilloso	escarpado	regular	café	Franco arenoso fino friable	10-25 cm
Jalapa	Jl	Ceniza volcánica de color claro	escarpado	bueno	gris oscuro	franco arenoso fino friable a suelta	10-15 cm
Subinal	Sub	Caliza ó mármol	escarpado	bueno	café oscuro y orgánico	arcilla friable franco arcillo arenoso	10-25 cm
Ansay	As	Toba o breccia	escarpado	malo	gris cálcareo	duro	10 cm

**Fuente: MAGA**

**Talquesal: Tl.** El material geológico originario del suelo Esquisto, con Relieve inclinada, textura franco arenosa, con riesgo alto de erosión, con potencial de fertilidad bajo, profundidad efectiva de 50 cms y pH de 5, entre las comunidades que se encuentran en esta clasificación de suelos se pueden mencionar: Tambor, Doncella, Chiscú, Tashán, el Pedrero, Tierra Colorada, El Carrizal. Tontol, abarcando un porcentaje de 23.17% del área total del municipio.

**Jilotepeque: Ji.** La toba volcánica o brecha de toba, es el material originario del suelo, posee relieve con declives inclinados a muy inclinados, con buen drenaje interno, textura franco arcillosa de baja productividad, pH de 6.22 y una profundidad efectiva de 45 cms, entre las comunidades que se localizan en esta clasificación de suelos se pueden mencionar: Tobar, Granadillas, La Torera, Los Encuentros, Cabecera Municipal, El Carrizal, Tres Ceibas, Santa Rosa, El Rincón, La Joya, Los Cimientos. Abarcando un 57.96% del área total del municipio.

**Subinal: Sub.** El material originario es la piedra caliza, relieve con declives muy inclinados, de textura arcillosa, con pedregosidad, terrenos severamente erosionado, con fertilidad potencial de regular a alto y pH de 7.9 y profundidad efectiva de 50 cms. Los suelos de esta clasificación se localizan en las comunidades de: Cerro de Cal, Saspán, El Rodeo. Los cuales comprenden el 9.47% del área total del municipio

**Gúija: Gu.** Estos suelos se originan de roca mafica, el relieve es casi plano, con drenaje interno malo, profundidad efectiva 50 cms, el riesgo de erosión va de regular a bajo, el potencial de fertilidad alto y con pH 5.5, y en algunos terrenos poseen problemas de pedregosidad. Las comunidades que poseen este tipo de suelos son: Ciracil y parte de Plan Redondo cubriendo un 1.09% del área total del municipio.

**Alfombran: Ab.** El Granito, Gneis y Esquisto, son los materiales que dieron origen a este tipo de suelos, poseen relieve de ondulado a escarpado, buen drenaje interno, textura franco arcillo arenosa fina a franco limosa, profundidad efectiva de 100 cms, con riesgo de erosión y potencial de fertilidad de regular a alto y pH ponderado de 6.1, las comunidades que poseen este tipo de suelo son parte de Tontol y La Chorrera. cubriendo un 1.12% del área del municipio.

**Suelos aluviales: SA** Son suelos formados de producto del transporte de materiales de las partes altas y son suelos profundos; abarca 1.44% del área total del municipio, se observa en la finca El Tule.

**Jigua: Jg.** Estos suelos se originaron de roca andesitita, con relieve muy inclinado, y textura arcillosa, con profundidad 50 cms, y alto riesgo de erosión, pH de 6.6. abarca el 2.08% del área total del municipio, esta clase de suelo se observa en la finca El Tule.

**Jalapa: JI.** El material originario de estos suelos son la ceniza volcánica o toba, poseen relieve inclinada, una textura franco arenosa-fina, con profundidad efectiva 30cms, riesgo alto de erosión, afloramiento de toba en algunos lugares, riesgo de erodabilidad, potencial de fertilidad de regular a alto y pH de 5.75, podemos encontrar estos suelos en las comunidades de: Cerro de Cal, parte del Rodeo y Plan Redondo. Comprendiendo un 3.59 del área total del municipio.

**Suelos de los Valles: SV.** Son suelos profundos muy productivos, originados por la sedimentación de materiales de las partes altas de la cuenca del Río San José abarca el 0.09% del área total del municipio aproximadamente se encuentran pequeñas porciones en las comunidades Tierra Colorada, y finca El Tule.

### **Forestales:**

Los recursos forestales no han sido valorados y se han visto afectados por la ampliación y/o invasión de la frontera agropecuaria, incendios forestales y tala ilícita, que ha reducido año con año su cobertura.

Sin embargo, no se ha realizado un manejo sostenible del recurso, la municipalidad actualmente apoya proyectos de protección para manejo de bosque natural a través del **Programa de Incentivos Forestales de INAB**, que ascienden aproximadamente a 14 caballerías de bosque natural ubicados entre las comunidades de Los Cimientos y El Rincón.

En la actualidad no se cuenta con industria forestal que demande este recurso para satisfacer las necesidades de la población.

Es bien conocido que la población hace uso de este recurso y lo obtiene directamente ya sea tramitando este a través de un consumo familiar según el INAB del año 2000 a la fecha existen 50 expedientes los cuales ascienden a una volumetría de 64 metros cúbicos de madera aserrada y 16 metros cúbicos de leña y tala ilícita.

Otro aspecto importante a considerar es que a pesar que el 93.88% de los suelos del municipio son de vocación forestal y que aún se cuenta con una buena cobertura, en el municipio no se reporta productividad de este sector, con base a la información proporcionada por el INAB, la producción del sector forestal en el municipio se reduce a los consumos familiares.

Los recursos naturales como fauna y flora de este Municipio no han sido explotados comercialmente, estos han sido utilizados para consumo familiar, a pesar de la gran diversidad de especies de flora y fauna que nos ofrecen las dos zonas de vida en las que se encuentra el municipio.

Algunas especies como el Yaje (*Leucaena guatemalensis*) son utilizados en sistemas agroforestales y agrosilvopastoriles, Zapotón (*Swietenia humilis*) es una de las maderas preciosas con las que se cuenta y en peligro de extinción. Manaco (*Sabal mexicana*) sus hojas son utilizadas para la construcción de techos de casas y/o ranchos, esta especie se ha utilizado sin ningún manejo en esta área.

El recurso fauna muchas veces es considerado como una plaga que afecta las actividades humanas, menospreciando el potencial que estos ofrecen a las poblaciones humanas en donde tiene presencia, siendo esta una de las causas

de la reducción de las poblaciones de fauna deportiva, como también para alimentación humana.

### **1.1.5 Actividades socio-económicas**

La actividad que genera mayor empleo en el municipio, también en el área urbana como rural es la del "Jornaleo" en actividades agropecuarias, la construcción y en la extracción y procesamiento de minerales.

De acuerdo al Censo de Población y Vivienda a Mayo 2005 elaborado por el Centro de Salud, San José La Arada; se estima que la población económicamente activa alcanza al 55.73% de la población total (9,391).

#### **■ Sector agrícola**

##### **● Principales cultivos**

Los principales cultivos del municipio son: el maíz, frijol y sorgo; estos productos pertenecen a la categoría de granos básicos y en menor escala, árboles frutales como: mango y siembra de hortalizas.

Entre los cultivos esporádicos se pueden mencionan principalmente: chile, tomate y pepino; pastos forrajeros de corte para alimentación de ganado bovino y equino como el sorgo y napier.

## ● **Cultivos potenciales**

Entre los cultivos que se adaptan a las condiciones climáticas y de altitud están, los árboles frutales como: el tamarindo, guanaba, guayaba, jocotes, papaya, piña, zapote, marañón, anona y nance; los cítricos como: limones y naranjas; hortalizas como: la sandía, chile, tomate; árboles forrajeros para alimentación de ganado bovino como: madre cacao, leucaena, caulote, pito, yaje, upay; otros cultivos como: coco, maní, caña de azúcar, pitahaya, loroco, izote, tabaco y aguacate.

## ■ **Producción pecuaria**

En el Municipio la producción pecuaria que se realiza es de traspatio, principalmente aves de corral y cerdos, las aves y sus huevos.

Esta producción se destinan para el consumo familiar, en los cerdos una parte de la crianza se destina para la venta en pío y la otra se contempla con anticipación para una fecha u ocasión especial en la familia, en la cual consumen la carne.

En el Municipio solamente existen tres granjas avícolas, una en la cabecera Municipal, otra en la aldea Tierra Colorada y la última en aldea Saspán, que producen aproximadamente 200 aves para destace por semana. Esta escasa producción se debe a que anteriormente las instituciones respectivas no se han preocupado por promover programas de ayuda pecuaria y capacitaciones para que las personas interesadas pueden dedicarse a este tipo de actividades productivas contando con un soporte técnico en dicha labor, y de esa cuenta mejorar su situación económica con otro tipo de actividades y no limitarse a lo que es el cultivo de los granos básicos.

### **1.1.5.1. Servicios públicos**

Servicios que presta la Municipalidad son:

- Agua entubada
- Alcantarillado
- Drenajes
- Líneas telefónicas fijas
- Televisión por cable
- Transporte urbano
- Energía eléctrica
- Tren de aseo
- Basurero Municipal
- Servicio de correo
- Internet satelital
- Transporte extra-urbano

Existe el servicio de correo, de telefonía y de televisión por cable en la cabecera del municipio. De las 526 viviendas que existen en la cabecera municipal, 241 cuentan con el servicio de cable, a un costo de Q 75.00 mensuales, lo que indica que un 45% de población cuenta con el servicio.

#### **1.1.7.1 Otros servicios del Municipio**

- Escuela e Instituto Nacional
- Iglesia Católica
- Farmacia

- Juzgado
- Calles adoquinadas
- Carretera asfaltada
- Tiendas
- Teléfonos comunitarios
- Cementerio
- Ferretería
- Sub- Estación de la Policía Nacional Civil

### 1.1.6 Población

De acuerdo al recuento de población y vivienda en mayo 2005 elaborado por el Centro de Salud, San José La Arada; se estima que la población total es de 9,391 habitantes, estableciendo el número de familias que es 2,059.

**Tabla VI. Población total en el municipio por sexo, según edad, año 2005**

RANGO DE EDAD	A NIVEL MUNICIPAL				TOTAL
	HOMBRES	%	MUJERES	%	
< 1 año	77	0.82	77	0.82	154
1 a 5 años	540	5.75	517	5.50	1057
6 a 14 años	995	10.60	1037	11.04	2032
15 a 24 años	1,060	11.10	1043	11.10	2084
25 años y más	2074	22.08	1990	21.19	4064
<b>TOTAL</b>	<b>4727</b>	<b>50.35</b>	<b>4664</b>	<b>49.65</b>	<b>9391</b>

Fuente: Centro de Salud, San José La Arada, Chiquimula

**Tabla VII. Población total en el área urbana por sexo, según edad, año 2005**

RANGO DE EDAD	URBANA				TOTAL
	HOMBRES	%	MUJERES	%	
< 1 año	23	0.89	23	0.89	46
1 a 5 años	152	5.88	131	5.07	283
6 a 14 años	266	10.29	289	11.19	555
15 a 24 años	279	10.79	293	11.34	572
25 años y más	544	21.05	584	22.60	1128
<b>TOTAL</b>	<b>1264</b>	<b>48.91</b>	<b>1320</b>	<b>51.09</b>	<b>2584</b>

Fuente: Centro de Salud, San José La Arada, Chiquimula

**Tabla VIII. Población total en el área rural por sexo, según edad, año 2005**

RANGO DE EDAD	RURAL				TTOTAL
	HOMBRES	%	MUJERES	%	
< 1 año	54	0.79	54	0.79	108
1 a 5 años	388	5.70	386	5.67	774
6 a 14 años	729	10.70	748	10.99	1477
15 a 24 años	762	11.19	750	11.02	1512
25 años y más	1530	22.48	1406	20.66	2936
<b>TOTAL</b>	<b>3463</b>	<b>50.87</b>	<b>3344</b>	<b>49.13</b>	<b>6807</b>

Fuente: Centro de Salud, San José La Arada, Chiquimula

Se deduce que el rango de personas por familia es de 4 a 5 personas en todo el Municipio.

### Densidad de población

Se estima aproximadamente 56 personas por kilómetro cuadrado en el Municipio de San José La Arada, Chiquimula.

## ● **Grupos sociales**

Cada día vamos tomando conciencia del rol tan significativo que desempeña la familia como elemento fundamental de la sociedad, en virtud de lo cual estamos previendo las maneras y los medios para promover una cultura que contribuya a configurar a la familia con un perfil que cada vez satisfaga mejor esas exigencias que le plantean los diversos ámbitos de la sociedad en general.

## ● **Etnias**

En el Municipio no existe etnia descendiente de los grupos Mayas que predominan en el país y la mayoría de la población se considera ladina. Cabe mencionar que en los últimos años se han trasladado familias indígenas provenientes de Jocotán, San Juan Ermita, Camotán y Chiquimula. El idioma con el cual se comunican los habitantes es el español.

## ● **Industria y artesanía**

Las actividades artesanales son poco practicadas por la población, y las que hay son relacionadas a las actividades diarias por ejemplo como son la fabricación de hamacas, ollas de barro, comales, canastos.

También la población se dedica a la elaboración de muebles sencillos como: bancas, mesas, sillas, y utensilios para cocinar como paletas; las mismas que se comercializan en la cabecera de Chiquimula.

## ● Religión

En el Municipio existen diferentes prácticas religiosas, la mayoría de la población pertenece a la Iglesia Católica aproximadamente 84%, y las iglesias Cristianas que permanecen son (Iglesia Evangélica Amigos, Iglesia Asamblea de Dios Lirios de los Valles e Iglesia Adventista del Séptimo Día).

La influencia religiosa es muy fuerte, ambas Iglesias Católicas y Cristinas fomentan el desarrollo de las personas, haciendo actividades sociales para la recaudación de fondos, recuperar los valores humanos.

Una de las obras sociales más notables y nobles, que han creado los josefinos, gracias a la Orden Franciscana Seglar, es la Asociación Católica de laicos que ha fundado un Asilo para Ancianos desamparados donde llevan una vida más digna y más humana sin tener que trabajar y de manera gratuita.

Es decir, aquellos ancianos y ancianas que por su edad ya no están en condiciones de ganarse la vida por sí mismas ni tienen una familia que responda por ellos, la Institución que por su proyección ya ha cobrado relieve a nivel departamental, a nivel nacional e internacional; la Parroquia fundó la Colonia “Padre Juan Bartnowski” destinada para mujeres viudas desamparadas y familia de pocos hijos y de extrema pobreza, cuyos servicios son gratuitos y se impulsó dicha obra en plan bipartito con la Municipalidad Local.

## ● **Migraciones**

Algunos Josefinos tanto hombres como mujeres, ya sean jóvenes o adultos del área urbana o rural emigran hacia los Estados Unidos de Norte América.

Otra parte de la población emigran temporalmente a los departamentos de Izabal y Petén, ya que realizan en estos departamentos diferentes actividades económicas como lo es: cultivos y labores agrícolas y ganaderas. Esta emigración es de los meses de octubre a enero.

Otro porcentaje son las personas que emigran hacia la Ciudad Capital, con el objetivo de trabajar en importantes y grandes empresas, y así proveer de un mejor ingreso para su familia.

### **1.1.7 Salud**

Los servicios de Salud Pública en el municipio se encuentran desde el año de 1973, fecha en que empezó a funcionar el Puesto de Salud ubicado en la cabecera Municipal de San José La Arada.

El 17 de marzo de 1993 fue ascendido a Centro de Salud Tipo “B” implementándose posteriormente 2 Puestos de Salud; ubicados en aldea Saspán que se encuentra funcionando y otro en aldea El Rincón que está equipado y con edificio pero no cuenta con personal permanente, cubriendo estas deficiencias a través de personal temporal.

De acuerdo al análisis epidemiológico se define como lugares de alto riesgo las comunidades de: Rincón, La Joya, Los Cimientos, La Torera, Santa Rosa, Saspán y el área urbano de mediano riesgo, mientras que Rodeo, Potrero, Plan Redondo, Tobar y Tontol; estas son localidades en las cuales se realiza una vigilancia constante para evitar que se presenten problemas de salud y en su defecto actuar oportunamente con eficiencia y eficacia para solucionarlos.

Por su parte el Centro de Salud del Municipio para combatir o prevenir algunos de los problemas en salud que afectan o pudieran afectar a toda la población, a parte de sus atribuciones y funciones ordinarias, ha implementado algunos programas como los siguientes: salud materna infantil, enfermedades transmitidas por vectores, alimentación y agua, rabia, inmunizaciones, enfermedades prevenibles por vacuna, tuberculosis, VIH SIDA, seguridad alimentaria y nutricional, salud mental, infecciones respiratorias agudas.

Las enfermedades más frecuentes que afectan a los habitantes son: infecciones respiratorias, neumonías, hiperactividad bronquial, tuberculosis, enfermedades transmitidas por agua y alimentos, desnutrición, enfermedades del sistema gastrointestinal, enfermedades crónicas y degenerativas, hipertensión arterial, diabetes mellitas, epilepsia y VIH SIDA.

El personal médico y de enfermería para todo el Municipio es el siguiente: médico, una enfermera profesional, cinco auxiliares de enfermería, un técnico en salud rural, Inspector de saneamiento ambiental, una secretaria y dos operativos.



#### **Infraestructura de salud**

Las instalaciones para la presentación de los servicios de salud son muy escasas, mostrándose las existentes a continuación:

**Tabla IX. Infraestructura de Salud**

INFRAESTRUCTURA EN SALUD	CANTIDAD	LOCALIZACIÓN	POBLACIÓN QUE ATIENDEN
Puestos de Salud	2	El Rincón y Saspán	2,929
Centros de Salud	1	Cabecera Municipal	6,462
<b>Total</b>	<b>5</b>		<b>9,391</b>

Fuente: Centro de Salud, San José La Arada

#### **Potencialidades del sector de salud**

- 1 Centro de Salud (Cabecera Municipal)
- 2 Puestos de Salud (Saspán y el Rincón)
- 8 Miembros del personal que otorgan atención directa
- 18 Comadronas
- 65 Guardianes de salud
- 16 Proyectos de abastecimiento de agua
- 1,354 Letrinas instaladas

#### **Deficiencias en el sector salud**

- Aproximadamente el 50% de la población son analfabetos y los analfabetos no participan en el auto cuidado de la salud.
- El personal del puesto y centro de salud no es suficiente ya que solo se cuentan con trece personas.
- Escasez de cobertura en el tema de saneamiento básico y mucho más cuando las necesidades a nivel de aldea ve con mayor requerimiento.
- Escaso recurso destinado para la atención de acciones de saneamiento básico.
- Deficiente agua de calidad en el Municipio.
- Déficit de sistemas de agua en el Municipio.
- Inadecuada disposición de excretas, desechos sólidos en el Municipio.
- Escaso acceso a los servicios de salud en todo el Municipio.
- Falta de transporte en el Centro de Salud (Cabecera Municipal)
- Poca participación del personal voluntario en el Municipio.
- Deficiente infraestructura para agua potable, drenajes, letrinas y basura.

### **1.1.8 Educación**

La educación formal en el Municipio de San José La Arada está dividió por varios sectores, estos son cuatro:

- Sector oficial
- Sector privado
- Sector por cooperativa

## ● Sector municipal

En estos sectores existen diferentes niveles como el nivel pre-primario, que comprende el Programa de Atención Integral al Niño (PAIN), el nivel primario, el nivel medio que comprende el ciclo básico y el diversificado.

Buscando siempre formas y programas necesarios para disminuir el nivel de analfabetización en el municipio, el Comité Nacional de Alfabetización (CONALFA) les apoya ya que CONALFA tiene como objetivo erradicar el nivel de analfabetismo en el país.

Desde enero de 2005 la oficina de CONALFA funciona en la Municipalidad de San José la Arada, la cual fue nombrada por el Lic. José Daniel Pérez Coordinador Departamental del CONALFA, en el departamento de Chiquimula, contando también con el apoyo del Alcalde Municipal Carlos Enrique Calderón y Calderón.

El buen trabajo les ha traído un gran fruto, en el año 2007, fue publicado en el diario de mayor circulación que el Municipio de San José La Arada, tenía de los más bajos índices de analfabetización en el departamento de Chiquimula.

## ● Profesionalización

No existe un programa de profesionalización en el municipio. Sin embargo, el 03 de Junio de 2002 con colaboración de la Universidad Mariano Gálvez, se inició el proyecto sobre : Profesionalización Docente, orientado al magisterio existente en el Municipio; el mismo que no se concluyó

debido a que el Ministerio de Educación suspendió dicho proyecto temporalmente por los siguientes motivos: el primero, los maestros adujo que el Ministerio de Educación les había prometido que a cambio de realizar dichos estudios les estarían proporcionando un bono incentivo a efecto les sirviera para cubrir los gastos de su estudio, y no se les cumplió lo prometido; la otra circunstancia que impidió se siguiera con los estudios de profesionalización fue la huelga realizada por el magisterio, misma que empezó en el mes de enero y termino en marzo del año dos mil dos.

De esa cuenta no pudo cubrirse todo el pensum destinado a dicho programa y solo se impartieron dos semestres en los que se incluyen los siguientes cursos: **contexto socio – cultural de Guatemala, cultura e idiomas de Guatemala, matemática, lenguaje, evaluación educativa, psicopedagogía.**

A nivel diversificado únicamente se tiene la carrera de Perito Contador con Orientación en Computación, proporcionada por el Colegio Privado Mixto Josefino.

### **1.1.9 Turismo**

Las autoridades municipales hasta la fecha no han explotados los lugares turísticos existentes, que potencialmente se podrían trabajar para ser manejados a nivel comunal o municipal, y así representar una fuente de empleo y de ingresos económicos para sus pobladores

El municipio cuenta con lugares potenciales de turismo como:

### ● **Poza del Carrizo**

Localizada en aldea Los Encuentros, a 2 kilómetros de la cabecera municipal.

### ● **Poza Piedra de Afilar**

Localizada a un costado de la carretera que conduce hacia la aldea Santa Rosa, a 3 kilómetros de la cabecera municipal.

### ● **Cascada**

En caserío **La Chorrera**, aldea Tontol localizada a 12 kilómetros del Municipio.

Por la topografía y su diversidad de altitudes, así como su cobertura vegetal, existen atractivos turísticos como:

### ● **Cerro Weshqué**

Localizado a 3 kilómetros aproximadamente de la Cabecera Municipal, entre las aldeas La Torera, Cimientos y El Rincón. El Cerro Weshqué representa un legado cultural y natural, valorado por toda la comunidad por ser una reserva de coníferas poco común en la región.

### ● **Cerro la Bandera**

Localizado a 9 kilómetros aproximadamente de la cabecera Municipal, en aldea Cerro de Cal, entre el límite con el Municipio de San Jacinto, Chiquimula.

**Por su valor histórico se reconocen:**

### ● **Panteón histórico de la Batalla de La Arada**

Localizado a un costado de la carretera que conduce hacia la aldea Tierra Colorada a 2 kilómetros de la cabecera municipal. Monumento que hace famoso el Municipio que hace honor al triunfo logrado en la batalla de La Arada de 1851 por las tropas guatemaltecas dirigidas por Rafael Carrera contra el ejército de El Salvador al mando del Presidente Doroteo Vasconcelos; llamado “**Panteón de La Arada**”.

### ● **Vestigios de ferrocarril, túnel y puente**

Localizado en la aldea Santa Rosa.

### ● **Iglesia colonial**

Localizada en la Cabecera Municipal.

### ● **Área donde existe depósito de fósiles**

En la aldea Tontol, a 12 km aproximadamente de la cabecera municipal. Por su reciente encuentro, no existen estudios detallados al respecto, sin embargo, según analistas del IDAEH, son restos de un mastodonte de aproximadamente 30,000 años antes de Cristo.

Los lugares turísticos no han tenido impulso alguno, los cuales podrían ser explotados a nivel comunal o municipal, y así representar una nueva fuente de empleo e ingresos económicos para la población.

Actualmente la Asociación de Desarrollo “El Conacaste” CEDEP, (El Tule) es la única que realiza actividades eco turísticas.

### **1.1.10 Transporte y comunicación**

#### **• Terrestre**

##### **■ Ferrocarril**

El Municipio cuenta con una línea férrea procedente de la cabecera departamental de Chiquimula la cual atraviesa el municipio de norte a sur, con destino a la frontera con la República de el Salvador.

Existen dentro de la jurisdicción cinco estaciones denominadas: San José la Arada, Tres Ceibas, El Rincón, La Cuesta y El Chaguite, se hace constar que desde hace aproximadamente 16 años se encuentra abandonado el ramal.

Autobuses:

■ Urbanos

Recorren toda la cabecera municipal, durante todo el día y todos los días con una tarifa de Q.1.00 por persona.

■ Extra urbanos

Hay de tres tipos

1. Los que tienen un recorrido de la cabecera departamental de Chiquimula a la cabecera municipal de San José La Arada y viceversa.
2. Los que tienen un recorrido de la cabecera departamental de Chiquimula a la comunidad de Los Cimientos de San José La Arada y viceversa.
3. Los que viajan del municipio de Ipala a La cabecera departamental de Chiquimula y viceversa, pasando por la periferia del pueblo.

■ Vehículos particulares

En las comunidades cuya carretera es de terracería algunos vecinos poseen vehículo, el que utilizan para realizar gestiones personales y de comercio; especialmente los días de mercado en la cabecera departamental, los cuales son los días jueves y domingo.

## **1.1.11 Organización territorial**

### **1.1.11.1 Funcionamiento de la Corporación Municipal**

La Corporación Municipal esta conformada por 7 personas y es dirigida por el Alcalde Municipal.

Las sesiones ordinarias de la Corporación Municipal se llevan a cabo el último jueves de cada mes y la asistencia a la misma es del 100%, extraordinarias cuando así lo ameritan, en las mismas se deliberan la aprobación del Presupuesto Municipal, el uso de los recursos financieros provenientes de fuentes propias y fuentes externas, como también la generación de ordenanzas municipales en los distintos demás de carácter social, ambiental, cultural y económico.

Las comisiones de la Corporación Municipal que funcionan son las siguientes:

- Finanzas, hacienda y bienes Municipales
- Salud Pública
- Educación y recreación
- Protección al medio ambiente
- Desarrollo urbano-rural, etc.

## **1.2 Investigación diagnóstica sobre las necesidades básicas y de del Municipio de San José La Arada**

Durante el período de estudio e investigación en el Municipio se definió que existen una serie de necesidades de infraestructura que deben ser atendidas a corto o mediano plazo que permitirán garantizar la calidad de vida de los habitantes y así mismo el desarrollo e impulso socio-económico del Municipio ; entre estas necesidades se priorizaron las siguientes:

### **Edificio para el mercado Municipal**

Analizando la situación actual, los problemas derivados por ella y considerando el crecimiento poblacional y por tanto las necesidades, la construcción del Mercado Municipal vendrá a solucionar la problemática ocasionada por la falta de tan importante factor en el progreso del pueblo.

## **1.3 Estudio sobre mercados**

### **1.3.1 El mercado y sus servicios**

El mercado es un lugar específico en una comunidad, a la vez es una actividad donde se reúnen las personas de una o varias comunidades a realizar un intercambio comercial.

El mercado inicia desde el mismo momento en el que grupos de vendedores y compradores permiten que se realice una interacción y surja así

la oferta y demanda, así también que se da lugar en la compra y venta de bienes.

Los servicios que brinda un mercado a la comunidad son: zonas de ventas de carne, comedores, refresquerías, tiendas o misceláneas, verduras, frutas, granos básicos, venta de animales, accesorios para el hogar. En general, todo lo necesario para satisfacer las necesidades de una persona.

### **Tipos de mercados, según los productos que distribuye:**

#### ■ **Mercado público**

Es un mercado administrado por la Municipalidad y/o Cooperativas de vendedores para el uso de la comunidad.

En donde se proveen los suministros básicos para el consumo local.

#### ■ **Mercado privado**

Es la venta y compra de productos, esto se efectúa en locales más reducidos, así como tiendas, abarroterías, supermercados, etc.

#### ■ **Mercado minorista**

Es la venta de productos al menudeo a la población.

#### ■ **Mercado mayorista**

Es la venta de productos al mayor que provee al mercado minorista.

#### ■ **Mercado formal**

Son los mercados que funcionan dentro de los edificios destinados a esta función, usualmente son espacios municipales.

### ■ **Mercado informal**

Es el conjunto de comerciantes que se ubican en las calles o avenidas, no están relacionados con los mercados formales, pero venden los mismos productos.

## ● **Tipos de mercado, según su modalidades de comercialización**

### ■ **Locales o rurales**

Estos mercados operan, fundamentalmente, en el intercambio de excedentes y se ubican en los asentamientos o comarcas.

### ■ **Regionales**

Es donde se realiza fundamentalmente la comercialización de productos agrícolas de primera necesidad, así como frutas y verduras regionales. También puede llegar a comercializarse lo que es ganado bovino o porcino.

### ■ **Extra regionales**

Son operados por intermediarios y operadores de acopiadoras y empacadoras. En base a productos, es posible caracterizarlos en aquellos que operan con productos de consumo interno, y aquellos que operan con productos exportables.

En la república de Guatemala, los mercados de referencia son los de las cabeceras de los departamentos, particularmente en lo relacionado a los productos de consumo interno y a los perecederos.

En el caso de frutas y hortalizas se comercializan directamente a través de los productores. Generalmente hay un gran margen de ganancia en el mercado de intermediación.

### **1.3.1.1 Situación actual del mercado informal**

Actualmente, el Municipio de San José La Arada no cuenta con un edificio definido para realizar las actividades comerciales de su comunidad en una forma centralizada y que llene los requisitos mínimos de seguridad, salubridad y comodidad. Al contrario lo que existe son tiendas y puestos improvisados para la venta de diferentes artículos de consumo, como granos, frutas, verduras, carnes, etc.

La situación actual es que debido a que las ventas actuales no han suplido las necesidades básicas de la población; ha resultado hasta estos días insuficiente para la demanda actual que requiere del Municipio lo que limita la satisfacción de las necesidades básicas de la población.

Esta carencia de variedad y calidad en productos, obliga a los pobladores del municipio a trasladarse hacia la Cabecera Municipal y obtener lo que necesitan, provocando que el comercio y por consiguiente el Municipio no progrese adecuadamente, debido a la fuga de capital que debería ser gastado dentro del Municipio.

Además representa un gasto adicional a la economía familiar debido a que los habitantes deben de realizar constantes viajes a la Cabecera Municipal afectando de forma directa el ingreso económico familiar.

### **1.3.2 Problemas derivados a causa del mercado**

- Adquisición de productos a precios más altos, debido al costo del transporte a la Cabecera Departamental, para los consumidores.
- Reducción de utilidades para los comerciantes, al trasladar sus productos a la Cabecera Municipal para poder venderlos.
- Falta de requisitos mínimos de salubridad para la venta de diferentes productos. Contaminación de las calles provocada por las ventas improvisadas y ambulantes.
- Fuente de enfermedades por falta de instalaciones propias para el comercio.
- Desorganización territorial ocasionada por la ausencia de una área específicas para un Mercado Municipal.

#### **Necesidades actuales**

Analizando la situación actual y los problemas ocasionados por ella el Municipio de San José La Arada, necesita la construcción de un edificio para el mercado que cubra las necesidades y demanda de los habitantes. Simultáneamente se promoverá el desarrollo y además se incrementará la calidad de vida de sus habitantes, colonias y aldeas del Municipio.

## **Beneficiarios**

Los beneficiarios directos serán los habitantes del Municipio Josefino, que corresponden aproximadamente 9,391 habitantes

### **1.4 Consideraciones técnicas del Mercado Municipal**

#### **Requerimientos espaciales**

El área debe satisfacer las necesidades y demanda de los habitantes del Municipio de San José La Arada.

#### **Municipalidad**

Debe contar con terreno municipal. Estudio económico y demanda para determinar las necesidades de la población.

Verificar accesos a predios.

#### **Proyecto**

El mercado físicamente depende directamente del lugar donde se vaya a construir; se establece un programa de necesidades abarcando lo que es el área húmeda, semi-húmeda, área seca, basurero, administración, servicios sanitarios, área de carga y descarga de productos, parqueo, iluminación, lava verduras, pasillos, etc.

## Áreas de Influencia

- **Directa**

Es la población residente dentro de un radio de acción de un kilómetro del mercado.

- **Indirecta**

Son sectores de la población bien delimitados por el fácil acceso al mercado por medio de transporte público.

- **Indirecta Dispersa**

Corresponde a la situación en que la demanda prácticamente se diluye en toda el área metropolitana.

### 1.4.1 Factores generales para el diseño

Los factores que intervienen en el diseño del edificio, que albergará el mercado del Municipio son:

**Factor físico:** en este destaca la topografía del terreno, la orientación y la arquitectura existente.

**Factor social:** los usuarios o beneficiarios.

**Factor económico:** dependiendo de los recursos económicos con que se cuenten, así será la magnitud del diseño.

**Aspectos funcionales a tomar en el diseño:**

Los aspectos importantes para determinar y ubicar las diferentes zonas que componen un mercado y aseguren un buen funcionamiento son: higiene, comodidad y seguridad.

Para el buen funcionamiento se debe considerar la calidad de los materiales, equipo, capital y mano de obra; en la organización se debe de determinar cada una de las actividades necesarias para alcanzar los objetivos.

Aspectos funcionales a tomar en cuenta en el diseño:

- Ubicación
- Población
- Clima
- Tipo de suelo
- Entorno
- Materiales
- Topografía
- Vialidad

Los aspectos importantes para determinar y ubicar las diferentes zonas que componen un mercado y aseguren un buen funcionamiento son: higiene, comodidad y seguridad.

El equipamiento debe mejorar el servicio a través de instalaciones adecuadas, respetando la identidad de la comunidad.

## **1.5 Servicios básicos de instalaciones hidráulicas, eléctricas, fuerza**

Para el diseño de las instalaciones hidráulicas, eléctricas, se tomaron en cuenta especificaciones para edificios públicos, haciendo referencia en este caso al Mercado Municipal de San José La Arada, Chiquimula.

### **Drenaje**

En el Municipio de San José La Arada, tiene una planta de tratamiento de aguas servidas, sin embargo, no cuenta con centros de captación de agua, ya que no existe un sistema de alcantarillado. Por lo tanto, las aguas de lluvia se conducen por gravedad a los lugares más bajos.

### **Drenaje sanitario**

El drenaje sanitario en el edificio tiene como finalidad recoger el agua utilizada, es decir ya sucia de cada aparato de consumo y conducirla a la red de alcantarillado si existe o al pozo negro cuando no haya alcantarillado.

El drenaje sanitario está constituido por una serie de tubos que parten de los orificios del desagüe de los aparatos de consumo y van a parar finalmente a un conducto general de desagüe del edificio. La disposición de la instalación tiene distintas formas según los sistemas constructivos empleados e incluso

según los usos y costumbres del pueblo. En todos los casos sin embargos, se construyen de tal modo que por ellas no puedan llegar al interior del edificio los gases y malos olores procedentes del alcantarillado.

### **Drenaje pluvial**

La función del sistema de drenaje pluvial del edificio es la evacuación de los techos y balcones del edificio lo más pronto posible para evitar estancamiento que puedan producir filtraciones y humedad.

Al igual que el drenaje sanitario, este sistema recolecta las cargas pluviales de los techos y balcones de cada nivel, en forma horizontal, luego son conducidos en forma vertical hasta el nivel preestablecido para iniciar nuevamente un recorrido horizontal hasta poder conectarse a la red municipal.

### **Instalaciones eléctricas**

Una instalación eléctrica es un conjunto de elementos y equipos que tiene como finalidad llevar la energía eléctrica desde el punto de alimentación o fuente de energía, hasta los elementos o equipos eléctricos que requieren de este tipo de energía para su funcionamiento.

Para que una instalación eléctrica cumpla con la necesidad del usuario debe encontrarse unida a un sistema que proporcione una buena calidad de servicio. Cuando se tiene calidad de servicio es porque el servicio es continuo y que mantiene buena regulación de voltaje y frecuencia.

## **Situación actual de la energía eléctrica**

### **Alumbrado público**

La energía eléctrica suministrada al municipio es por la entidad no gubernamental DEORSA.

La distribución del alumbrado público dentro del casco urbano, está distribuido por sectores. De los cuales depende la distancia entre cada uno de ellos y al igual la cantidad necesaria.

En cada esquina existe alumbrado público y en otro caso en esquinas alternas. En el centro urbano los postes del alumbrado público son de concreto, mientras en las colonias más alejadas al casco los postes pueden llegar a ser de madera.

El mantenimiento por parte de la Municipalidad es muy bueno, ya que existe un electricista a cargo del mantenimiento del alumbrado público.

### **Energía eléctrica domiciliar**

El suministro de energía domiciliar en el casco urbano, constituye el 97%. Los barrios a los cuales no cuentan aún con energía eléctrica son Los Ángeles y La Línea. El suministro de energía al igual que el alumbrado público, es la empresa DEORSA.



## 2. SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

### 2.1 Diseño del edificio para El Mercado Municipal

En el caso de los mercados no existe ningún modelo específico, debido a que la función no es solo comercial sino que también desempeña una función socio-cultural, cada región adopta diferentes esquemas según las necesidades. Sin embargo se puede resumir en dos conceptos claves: el primero es la subdivisión del área disponible en varias zonas.

Para el diseño se tomaron en cuenta las encuestas realizadas en el Municipio a los pobladores, pequeños comerciantes y consumidores; que permitirá determinar el número de locales de se construirán. Es recomendable tomar en cuenta que para el diseño de los sectores que funcionaran en el mercado, deberán dotarse de un área determinada destinada para los comerciantes que se hacen presentes un día a la semana llamados comúnmente **días de plaza**.

Para determinar las dimensiones de los diferentes locales se tomó en cuenta las áreas mínimas que proporciona el INFOM, además se llevó a cabo un estudio físico de manera que estos cuenten con un área adecuada, así como las instalaciones necesarias para mantener la salubridad y su óptimo funcionamiento.

El área total se subdividió en varias zonas, según las necesidades y el fin que ellas presten: zona administrativa, zona de comedores, zona de carnes, zona de misceláneas y zonas de verduras, granos y comestibles en general. Las zonas de carnes y comedores, contarán con instalaciones para el lavado de

los alimentos y utensilios necesarios para su funcionamiento. Tomando en cuenta que todos los ambientes contarán con iluminación propia.

Para su diseño se trató de llevar a cabo que la circulación de las personas fuera lo más fluida posible y una misma dirección tratando de evitar las aglomeraciones. El piso plaza será techado, con suficiente iluminación y ventilación.

La descripción del grupo de espacios que conforman el mercado, según las necesidades observadas en la situación actual son:

- A- **Piso de plaza:** se define para los comercios cuya mercadería o producto se muestra sobre el nivel de piso, utilizando como superficie algún paño o tela.
  
- B- **Área de ventas:** se define individualmente según los tipos de ventas dentro del edificio, también de las instalaciones a utilizar según los productos, organización de los espacios en los cuales se estarán ejecutando los diferentes tipos de actividades.
  
- C- **rea administrativa:** designada a atender las actividades internas de administración, apoyo, higienización, como la atención al personal y la atención a servir.
  
- D- **Área de servicios:** estas son las que definen la diferencia de sanidad e higiene, utilizada para la limpieza física de cada uno

de los comercios no importando su clasificación, también la recolección en áreas específicas para los desechos sólidos.

E- **Área de comedores:** este presta sus servicios a vendedores ya que su día transcurre dentro del mercado, visitantes y a los que laboran en el perímetro del mercado. El área designada a estos servicios debe de considerarse mayor debido a que cuenta con cocina y servicio a los usuarios.

F- **Área de carnes:** destinada a la venta de carnes: carnicería, marraneria, pollería. Se recomienda colocarse cerca de las verduras ya que tienen una relación intrínseca.

G- **Área de granos:** destinada a la venta de granos básicos como: frijol, maíz, arroz, entre otros.

H- **Área de miscelánea:** área específica destinada a ser utilizada para la venta de abarrotos y accesorios.

Previo a la selección definitiva del área deberá contemplarse que las vías de acceso tengan capacidad en su sección y tipo de carga permisible de soportar, el aumento del número y frecuencia de los vehículos y sobre todo de vehículos de carga usados generalmente de transporte

### **Estacionamiento de vehículos:**

En un tipo de proyecto como lo es un mercado, se deberá definir y limitar perfectamente las áreas de estacionamiento tanto de vehículos particulares como taxis, moto taxis y otro tipo de vehículos utilizados para la población como medio de transporte. El cálculo de las áreas de estacionamiento será en relación al número de locales fijos y usuarios.

### **Zona de control e higiene:**

El proyecto requiere de un control rígido en cuanto a la higiene y limpieza de los productos que se comercializaran, pues depende mucho de estos controles, la calidad de los productos incorporando un área específica para el control de los mismos ; por tanto se recomienda un solo ingreso de productos al mercado que este apoyado por las siguientes áreas:

- Área de carga y descarga
- Bodega
- Área de Almacenamiento de productos

Estas áreas son recomendables; pues ellos dependen el orden, la limpieza e higiene del mercado, es importante mencionar que todas estas áreas deben contemplarse en el diseño de los mercados.

Debe controlarse el ingreso de todos los productos para llevar el control específico.

### **Zona de carga y descarga**

Debe de contemplarse la procedencia y destino de los productos para determinar cuáles serán las vías que se utilizaran como ingresos específicos a las áreas de descarga y distribución.

### **Zona de basura**

Por ser un mercado uno de los mayores generadores de basura es necesario darle la atención suficiente pues de esto depende directamente la higiene, limpieza de las instalaciones. No debe tener comunicación con el interior del mercado, solamente por el exterior para disminuir los riesgos de contaminación.

### **Servicios sanitarios**

Estos son indispensables en cualquier edificación, para la comodidad de los usuarios. Se deben de diseñar en un área que contribuya a la higiene del mercado

### **Guardianía**

Dentro del mercado es importante designar un espacio para la guardianía quien tendrá el cuidado y la responsabilidad de mantener la seguridad del mismo. Debe colocarse en un lugar donde se mantenga un estricto control tanto del interior como exterior de las instalaciones del mercado.

## **2.1.1 Levantamiento topográfico**

El terreno está localizado en la Finca Nueva Fé, es un parcelamiento el cual cuenta con una extensión de 15,717.8 m<sup>2</sup> ubicado a 3 Kilómetros del Casco Urbano, este está ubicado sobre la Carretera antigua que comunicaba con Chiquimula, está a 500 mts. del Monumento de la Arada.

### **2.1.1.1 Evaluación del manejo ambiental inicial**

La evaluación de impacto ambiental (EIA), es un estudio de todos los impactos relevantes, positivos y negativos, de una acción propuesta sobre el medio ambiente. Se refiere a la predicción de los cambios ocasionados por el proyecto durante su base de ejecución, funcionamiento y abandono. Se logra determinar de manera preventiva los impactos negativos y positivos que puede ocasionar un proyecto y se pueden definir medidas correctivas para minimizar los efectos que ocasionarían los impactos negativos.

En el proyecto de la construcción del Edificio del Mercado Municipal de San José La Arada, se empleara el formato de Evaluación Ambiental proporcionado por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN).

**Tabla X. Evaluación de impacto inicial**



**EVALUACIÓN  
AMBIENTAL INICIAL**

(Formato propiedad del MARN)

Instrucciones	Para uso interno del MARN
<p>El formato debe proporcionar toda la información solicitada en los apartados, de lo contrario Ventanilla Única no lo aceptará.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completar el siguiente formato de Evaluación Ambiental Inicial (EAI), colocando una X en las casillas donde corresponda y <b>debe</b> ampliar con información escrita en cada uno de los espacios del documento, en donde se requiera.</li> <li>• Si necesita mas espacio para completar la información, puede utilizar hojas adicionales e indicar el inciso o sub-inciso a que corresponde la información.</li> <li>• La información <b>debe</b> ser completada, utilizando letra de <b>molde legible</b> o a máquina de escribir.</li> <li>• Este formato también puede completarlo de forma digital, el MARN puede proporcionar copia electrónica si se le facilita el disquete, CD, USB; o bien puede solicitarlo a la siguiente dirección: <a href="mailto:vunica@marn.gob.gt">vunica@marn.gob.gt</a></li> <li>• Todos los espacios deben ser completados, incluso el de aquellas interrogantes en que no sean aplicables a su actividad (explicar la razón o las razones por lo que usted lo considera de esa manera).</li> <li>• Por ningún motivo, puede modificarse el formato y/o agregarle los datos del proponente o logo(s) que no sean del MARN.</li> </ul>	<p>No. Expediente:</p> <p>Clasificación del Listado Taxativo</p> <p>Firma y Sello de Recibido MARN</p>
<p><b>INFORMACION LEGAL</b></p>	
<p>I.1. Nombre del proyecto obra, industria o actividad: Diseño del Mercado Municipal, San José La Arada, Chiquimula</p>	
<p>I.2. Información legal:</p> <p>A) Nombre del Proponente o Representante Legal:</p> <p>Carlos Enrique Calderón y Calderón, Alcalde Municipal</p> <hr/> <p>B) De la empresa:</p>	

Razón social:

Municipalidad de San José La Arada, Chiquimula

Nombre Comercial:

Municipalidad de San José La Arada, Chiquimula

No. De Escritura Constitutiva: \_\_\_\_\_

Fecha de constitución: \_\_\_\_\_

Patente de Sociedad      Registro No. \_\_\_\_\_      Folio No. \_\_\_\_\_      Libro No. \_\_\_\_\_

Patente de Comercio      Registro No. \_\_\_\_\_      Folio No. \_\_\_\_\_      Libro No. \_\_\_\_\_

No. De Finca \_\_\_\_\_      Folio No. \_\_\_\_\_      Libro No. \_\_\_\_\_  
de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ donde se ubica el proyecto, obra, industria o actividad.

Número de Identificación Tributaria (NIT):

I.3 Teléfono 79437-165      Fax 79437-226      Correo electrónico: [muni\\_sanjose@hotmail.com](mailto:muni_sanjose@hotmail.com)

I.5 Dirección para recibir notificaciones (dirección fiscal)

Oficina Municipal de Planificación, Municipalidad de San José La Arada, Chiquimula. Calle principal San José La Arada.

## II. INFORMACION GENERAL

Se debe proporcionar una descripción de las operaciones que serán efectuadas en el proyecto, obra, industria o actividad, explicando las etapas siguientes:

Etapa de:		
II.1 Etapa de Construcción**	Operación	Abandono
- Actividades a realizar - Insumos necesarios - Maquinaria - Otros de relevancia  ** Adjuntar planos	- Actividades o procesos - Materia prima e insumos - Maquinaria - Productos y subproductos (bienes o servicios) - Horario de trabajo - Otros de relevancia	- acciones a tomar en caso de cierre

### II.3 Área

a) Área total de terreno en m2. \_\_\_\_\_

b) Área de ocupación del proyecto en m2: **15,717.8 mt<sup>2</sup>** \_\_\_\_\_

**II.4 Actividades colindantes al proyecto:**

NORTE\_\_\_ Monumento La Arada \_\_\_ SUR\_\_\_ Finca La Buena Fé  
ESTE \_\_\_ Carretera Antigua de acceso a Chiquimula\_ OESTE\_ Finca La Buena Fé\_

Describir detalladamente las características del entorno (viviendas, barrancos, ríos, basureros, iglesias, centros educativos, centros culturales, etc.):

**II.5 Dirección del viento:**

**Norte-Este**

**II.7 Datos laborales**

a) Jornada de trabajo: Diurna ( X ) Nocturna ( ) Mixta ( ) Horas Extras

b) Número de empleados por jornada \_\_\_\_\_ Total empleados \_\_\_\_\_

c) otros datos laborales, especifique

Se tendrá un bodeguero, encargado de cuidar herramientas y materiales cerca de donde se construirá el proyecto.

**II.8 PROYECCIÓN DE USO Y CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTROS...**

**CONSUMO DE AGUA, COMBUSTIBLES, LUBRICANTES, REFRIGERANTES, OTRO...**

	tipo	sitio	cantidad/ (mes, día, hora)	proveedor	uso	especificaciones u observaciones	Forma de almacenamiento
agua	servicio público						
	pozo						
	agua superficial						
	otro						
combustibles	gasolina						
	diesel						
	carbón						
	gas						
	otro						
lubricantes	aceites						
	aceites sintéticos						
refrigerantes							
OTROS							

**NOTA: El uso cuenta con licencia otorgada por la Dirección General de Hidrocarburos del Ministerio de Energía y Minas, para comercialización e almacenamiento de combustibles, según corresponda.**

**III. TRANSPORTE**

III.1 En cuanto a aspectos relacionados con el transporte y parqueo de los vehículos de la empresa, proporcionar los datos siguientes:

- a) Número de vehículos \_\_\_\_\_
- b) Tipo de vehículo \_\_\_\_\_
- c) sitio para estacionamiento y área que ocupa \_\_\_\_\_

**IV. IMPACTOS AMBIENTALES QUE PUEDEN SER GENERADOS POR EL PROYECTO, OBRA, INDUSTRIA O ACTIVIDAD**

DESCRIPCIÓN	DIRECCIÓN (NORTE, SUR, ESTE, OESTE)	DISTANCIA AL SITIO DEL PROYECTO

#### IV. 1 CUADRO DE IMPACTOS AMBIENTALES

En el siguiente cuadro, identificar el o los impactos ambientales que pueden ser generados como resultado de la construcción y operación del proyecto, obra, industria o actividad. Marcar con una X o indicar que no aplica, no es suficiente, por lo que se requiere que se describa y detalle la información, indicando si corresponde o no a sus actividades (usar hojas adicionales si fuera necesario).

	Aspecto Ambiental	impacto ambiental	Tipo de impacto ambiental (de acuerdo con la descripción del cuadro anterior)	Indicar los lugares de donde se espera se generen los impactos ambientales	Manejo ambiental Indicar qué se hará para evitar el impacto al ambiente, trabajadores y/o vecindario.
1	Aire	Gases o partículas (polvo, vapores, humo, hollín, monóxido de carbono, óxidos de azufre, etc.)	Si aplica, en cantidades mínimas; debido al uso de concreteteras y vehículos para fletes	En el perímetro del terreno ; pero será de forma mínima	Para evitar el impacto al ambiente causado por estos gases tóxicos; la maquinaria que se empleara debe de estar en perfecto estado, para minimizar el daño.
		Ruido	Si aplica; al momento de hacer uso de la maquinaria	Posiblemente se generara un posible contaminación auditiva	
		Vibraciones	Si aplica; por el uso de maquinaria pesada	El impacto será leve y no afectara, debido que en el perímetro del área de construcción no existen viviendas en sus cercanías	La maquinaria empleada deberá estar en perfecto estado para reducir o eliminar el efecto.
2	Agua	Abastecimiento de agua	Si aplica, debido a que se necesitara para la mezcla de concreto , limpieza de materiales	El agua que se empleara, será usada racionalmente , únicamente para cubrir la necesidad del proyecto	Se evitara el uso excesivo y el desperdicio del mismo.
		Aguas residuales Ordinarias (aguas residuales generadas por las actividades domésticas)	No aplica: por que las aguas residuales están conectadas al drenaje principal	No aplica, pues no genera impacto ambiental.	No aplica, pues no genera impacto ambiental.
		Aguas residuales Especiales (aguas residuales generadas por servicios públicos municipales, actividades de servicios, industriales, agrícolas, pecuarias, hospitalarias)	Si aplica , debido a que se generarán aguas residuales provocadas por la elaboración de concreto y limpieza de materiales	A lo largo de todo el proyecto	Se les notificara a los trabajadores que deberán evitar el excesivo uso del agua al momento de preparar las mezclas, esto evitara derrames.

		Mezcla de las aguas residuales anteriores	No aplica: debido a que solo se generara mezclas correspondientes a las aguas anteriormente mencionadas.	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental
		Agua de lluvia	Aplica, cuando los por descuido materiales de construcción queden expuestos a la intemperie.	En el área de ejecución del proyecto	Supervisar adecuadamente para que no haya descuidos, y así el agua de lluvia no cause afecto en ningún momento.
3	Suelo	Desechos sólidos (basura común)	Si aplica por que se hará uso de materiales que vienen dentro de plástico, papel u otro.	El impacto se causara en toda el área de construcción del proyecto.	Se colocaran depósitos para el almacenamiento de la basura, se les indicara a los trabajadores que habrá una hora especifica durante la jornada destinada a la recolección de dichos sólidos.

		Desechos Peligrosos (con una o mas de las siguientes características: corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos, inflamables y bioinfecciosos)	No aplica, debido a la magnitud del proyecto no se hará uso de materiales con esas características	No se genera ningún impacto ambiental.	No aplica pues no se generara ningún impacto ambiental.
		Modificación del relieve o topografía del área	No aplica, no se alterara las condiciones naturales del terreno.	No aplica pues no se generara ningún impacto ambiental	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental
4	Biodiversidad	Flora (árboles, plantas)	No aplica, pues el área destinada a la construcción está despejada	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental
		Fauna (animales)	No aplica, debido a que el área en construcción no cuenta con ningún tipo de vida animal.	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental
		Ecosistema	No aplica pues no se destruirá el hábitat de las especies	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental

5	Visual	Modificación del paisaje	No aplica, debido a que de ninguna forma se alterara el paisaje, no hay variación en la topografía ni deforestación que pueda afectar el estado natural del terreno.	No aplica debido a que no hay contaminación ni efecto visual y tampoco impacto ambiental.	No aplica, pues no se generara ningún tipo de impacto ambiental
6	Social	Cambio o modificaciones sociales, económicas y culturales, incluyendo monumentos arqueológicos	Si aplica, debido que impulsara el desarrollo socioeconómico de la población y así mismo se mejorara las condiciones y calidad de vida de la comunidad.	En la periferia de el área de construcción del proyecto.	No aplica , debido a que será una enorme contribución al desarrollo del municipio, en aspectos culturales, económicos, sociales y recreativos

NOTA: Complementaria a la información proporcionada se solicitan otros datos importantes en los numerales siguientes.

V. DEMANDA Y CONSUMO DE ENERGIA	
<b>CONSUMO</b>	
V.1 Consumo de energía por unidad de tiempo (kW/hr o kW/mes) No aplica debido a que la jornada laboral será diurna y no se prevé el empleo de maquinaria cuyo consumo dependa directamente de la energía eléctrica.	
VI. EFECTOS Y RIESGOS DERIVADOS DE LA ACTIVIDAD	
VI.1 Efectos en la salud humana del vecindario:	
a) <input type="checkbox"/> la actividad no representa riesgo a la salud de pobladores cercanos al sitio b) <input checked="" type="checkbox"/> la actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de pobladores c) <input type="checkbox"/> la actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de pobladores	
Del inciso marcado explique las razones de su respuesta, identificar que o cuales serían las actividades riesgosas:	
<b>Al momento de la cimentación posiblemente se provoque polvo a causa de las condiciones del suelo; posiblemente sea un foco de enfermedades respiratorias.</b>	

<b>VI.2 En el área donde se ubica la actividad, a qué tipo de riesgo puede estar expuesto?</b>				
a) inundación ( )	b) explosión ( )	c) deslizamientos ( )		
d) derrame de combustible ( )	e) fuga de combustible ( )	d) Incendio ( )	e) Otro ( )	
Detalle la información explicando el por qué?				
<b>VI.3 riesgos ocupacionales:</b>				
<input type="checkbox"/>	Existe alguna actividad que represente riesgo para la salud de los trabajadores			
<input checked="" type="checkbox"/>	La actividad provoca un grado leve de molestia y riesgo a la salud de los trabajadores			
<input type="checkbox"/>	La actividad provoca grandes molestias y gran riesgo a la salud de los trabajadores			
<input type="checkbox"/>	No existen riesgos para los trabajadores			
Ampliar información: <b>Debido a los materiales empleados durante la ejecución de enfermedades, posiblemente se presenten molestias respiratorias.</b>				
<b>VI.4 Equipo de protección personal</b>				
VI.4.1 Se provee de algún equipo de protección para los trabajadores? SI (X) NO ( )				
VI.4.2 Detallar que clase de equipo de protección se proporciona: <b>La herramienta con la que se dará protección a los trabajadores será: mascarillas para reducir los efectos respiratorios y complicaciones futuras. Guates y botas de hule. Cascos para reducir riesgos accidentales.</b>				
VI.4.3 ¿Qué medidas propone para evitar las molestias o daños a la salud de la población y/o trabajadores? <b>El plan de mitigación será contar con capacitación para primeros auxilios, capacitaciones donde se les informe a los trabajadores el empleo del equipo para su protección personal.</b>				

## Evaluación ambiental de proyectos

La Ley No. 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente, dictada en 1994, establece exigencias ambientales para los proyectos de inversión y determina cuáles de ellos deben someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) o de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA). Esta decisión es responsabilidad final de la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente,

según corresponda, así como también la administración y la coordinación de los organismos del Estado involucrados para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos requeridos.

**2.1.1.2 Análisis de áreas mínimas requeridas consideradas por el INFOM y reglamentos relacionados con el diseño de mercados, utilizando las áreas mínimas según necesidades de los usuarios**

El INFOM (Instituto Nacional de Fomento Municipal), considera algunas áreas mínimas y se toman en cuenta al momento de la aprobación de un proyecto.

La descripción del grupo de espacios que conforman el mercado, según las necesidades observadas en la situación actual:

**Tabla XI. Área húmeda**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA MÍNIMA</b>
Carnicerías, marranerías, pollerías, pescaderías	2.50 * 3.00 metros
Cholojerías.	3.00 * 3.50 metros

**Tabla XII. Área semi-húmeda**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA MÍNIMA</b>
Piso de plaza (cubierto o descubierto): Verduras, frutas, etc.	1.50 * 2.00 metros
Cocinas y comedores.	4.00 * 5.00 metros
Licuarios, refrescos y refacciones.	3.00 * 3.00 metros

**Tabla XII. Área seca**

<b>DESCRIPCIÓN</b>	<b>ÁREA MÍNIMA</b>
Tiendas, abarroterías, ropa, zapatos, tela	3.00 * 3.00 metros
Plásticos, etc.	3.00 * 4.00 metros

Los pasillos de caminamiento deben de tener un ancho mínimo de 1.50 mts. El mercado debe estar ventilado.

### **2.1.2 Reglamentos de construcción**

El Mercado Municipal está diseñado bajo las normas y estatutos del ACI y criterios empleados. Al momento del diseño se llevó a cabo, según el método 3 ACI-318S-05. En la determinación de momentos (kg-m) se empleó la clasificación de las losas Método 3 ACI-S-05. Para el diseño de las columnas se tomó en cuenta la sección, según ACI 318-99, sección 10.9.2, se requiere un mínimo de cuatro barras longitudinales,

### 2.1.3 Estudio de suelos

Debido a la magnitud de la obra es indispensable llevar a cabo un estudio de suelos del lugar, que permita identificar con precisión los factores que componen el diseño de la cimentación.

A continuación se define de una forma breve lo que es un Estudio de Suelos: La Mecánica de suelos es una disciplina que tiene por objeto el estudio de una serie de métodos que conducen de una u otra al conocimiento y exploración de suelo en diferentes terrenos, sobre los cuales se va erigir una estructura.

Algunos de los términos principales que se utilizan en la ingeniería civil para describir suelos son: grava, arena, limo y arcilla. La mayor parte de los suelos se componen de dos o más elementos y en ocasiones se agrega material orgánico.

Otro tema muy importante en este campo es la exploración de los suelos, existe una diversidad de técnicas:

Métodos exploratorios de carácter preliminar:

- Pozos a cielo abierto

**Pozos a cielo abierto:** Esta es la mejor forma de exploración para conocer las condiciones del subsuelo, consiste en excavar un pozo de 1.00 metro por 1.50 mts a 2.00 mts, hasta una profundidad de unos 5 metros o bien encontrar agua freática. Esto permite identificar los diferentes estratos de suelo en estado

natural, así como puede ver las condiciones de humedad en los diferentes estratos.

A continuación el procedimiento que se utilizó:

1. Se perforó un pozo a cielo abierto de 4 metros de profundidad y de diámetro de 2x 2 mts.
2. Se bajó a conocer el suelo y verificar los distintos cambios de estrato.
3. Se marca el lugar donde se va sustraer la muestra inalterada.
4. Con un cuchillo especial se marca y se empieza a excavarle a los lados de la muestra hasta darle una forma rectangular.
5. Se cortó el trozo de material con el cuchillo y se marca una de las caras para saber la posición en la que se encontraba.
6. Se le aplica la parafina caliente al trozo de material dándole una tres capas de parafina.
7. Se traslada al laboratorio en forma cuidadosa y en una caja.

Luego en el laboratorio se realizaron los siguientes ensayos:

- Ensayo de límites de Atterberg.
- Análisis Granulométrico.
- Ensayo de Compresión Triaxial, Diagrama de Mohr.

### **Ensayo de compresión triaxial**

Con los resultados obtenidos en los ensayos efectuados a la muestra de suelo en el laboratorio se obtienen los valores que se utilizaran en el diseño de la cimentación:

Base	$B= 1.00 \text{ m}$
Peso específico del suelo	$\gamma_s= 1.62 \text{ Ton/m}^3$
Ángulo de fricción interna	$\Phi= 29.47^\circ$
Carga última /cohesión	$C_u= 3.70 \text{ T/m}^2$
Factor de seguridad	$f_c= 3$
Tipo de suelo	<b>Arena limosa color café claro</b>

Figura 8. Informe del estudio de suelos



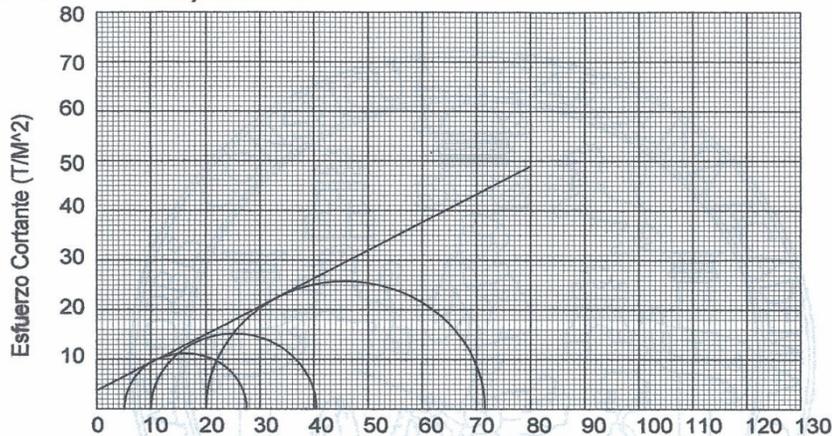
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



ENSAYO DE COMPRESION TRIAXIAL, DIAGRAMA DE MOHR

INFORME No.: 0193 S.S. O.T.No.: 23,339  
INTERESADO: María Alejandra Vidal Guerra  
PROYECTO: Trabajo de Graduación - EPS  
UBICACIÓN: Diseño del Mercado Municipal, San José La Arada, Chiquimula.

pozo: 1 Profundidad: x Muestra: 1  
Fecha: 05 de junio de 2008



PARAMETROS DE CORTE:

ÁNGULO DE FRICCIÓN INTERNA :  $\phi = 29.47^\circ$  COHESIÓN:  $C_u = 3.70 \text{ T/m}^2$

TIPO DE ENSAYO: No consolidado y no drenado.  
DESCRIPCION DEL SUELO: Arena Limosa color café claro.  
DIMENSION Y TIPO DE LA PROBETA: 2.5" X 5.0"  
OBSERVACIONES: Muestra proporcionada por el interesado.

PROBETA No.	1	1	1
PRESION LATERAL (T/m <sup>2</sup> )	5	10	20
DESVIADOR EN ROTURA q(T/m <sup>2</sup> )	22.48	30.43	51.54
PRESION INTERSTICIAL u(T/m <sup>2</sup> )	x	x	x
DEFORMACION EN ROTURA Er (%)	2.0	4.0	8.5
DENSIDAD SECA (T/m <sup>3</sup> )	1.62	1.62	1.62
DENSIDAD HUMEDA (T/m <sup>3</sup> )	1.79	1.79	1.79
HUMEDAD (%H)	10.0	10.0	10.0

Atentamente,

Vo. Bo.

Ing. Oswaldo Romeo Escobar Álvarez  
DIRECTOR CHUISAC



Ing. Omar Enrique Medrano Méndez  
Jefe Sección Mecánica de Suelos





**CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**



INFORME No. 0194 S.S.

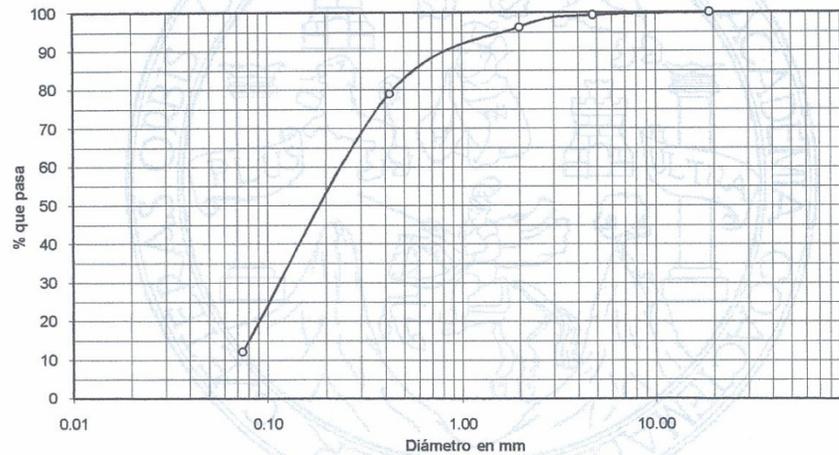
O.T. No. 23,339

Interesado: María Alejandra Vidal Guerra  
 Tipo de Ensayo: Análisis Granulométrico, con tamices y lavado previo.  
 Norma: A.A.S.H.T.O. T-27,  
 Proyecto: Trabajo de Graduación - EPS  
 Procedencia: Diseño del Mercado Municipal, San José La Arada, Chiquimula.

Fecha: 05 de junio de 2008

Análisis con Tamices:		
Tamiz	Abertura (mm)	% que pasa
2"	50.8	100.00
3/4"	19.00	100.00
4	4.76	99.27
10	2.00	96.20
40	0.42	79.08
200	0.074	12.22

% de Grava: 0.73  
 % de Arena: 87.05  
 % de Finos: 12.22



Descripción del suelo: Arena Limosa color café claro.  
 Clasificación: S.C.U.: SM P.R.A.: A-2-4  
 Observaciones: Muestra tomada por el interesado.

Atentamente,

Vo. Bo.  
 Ing. Oswaldo Romeo Escobar Álvarez  
 DIRECTOR CII/USAC.



*Omar E. Medrano Méndez*  
 Ing. Omar Enrique Medrano Méndez  
 Jefe Sección Mecánica de Suelos



CENTRO DE INVESTIGACIONES DE INGENIERIA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



INFORME No. 0195 S. S O.T.: 23339

Interesado: María Alejandra Vidal Guerra  
Proyecto: Trabajo de Graduación - EPS

Asunto: ENSAYO DE LIMITES DE ATTERBERG  
Norma: AASHTO T-89 Y T-90

Ubicación: Diseño del Mercado Municipal, San José La Arada, Chiquimula.

FECHA: 05 de junio de 2008

**RESULTADOS:**

ENSAYO No.	MUESTRA No.	L.L. (%)	I.P. (%)	C.S.U. *	DESCRIPCION DEL SUELO
1	1	0	0	S.M.	Arena Limosa color café claro.

(\*) C.S.U. = CLASIFICACION SISTEMA UNIFICADO

Observaciones: Muestra tomada por el interesado.

Atentamente,

Vo. Bo.

Ing. Oswaldo Rómeo Escobar Álvarez  
DIRECTOR CII/USAC



Ing. Omar Enrique Medrano Méndez  
Jefe Sección Mecánica de Suelos

### **Valor soporte del suelo**

El valor soporte del suelo se calculará, según la fórmula de capacidad de carga de Terzaghi, según el tipo de cimentación teniendo los siguientes resultados de laboratorio:

### **Fórmula capacidad de carga de Terzaghi**

$$q_u = 1.3 \cdot c' \cdot N'_c + q \cdot N'_q + 0.4 \cdot \delta \cdot B \cdot N'_\delta$$

**donde:**

$q_u$  = capacidad de carga Ton-m<sup>2</sup>

$c'$  = coeficiente de cohesión

$\delta$  = peso específico del suelo

$B$  = área unitaria

$q$  = presión del suelo  $q = \delta \cdot D_f$  "donde"  $D_f$  = profundidad de la cimentación

**Coeficientes de fricción interna según tabla obtenidos con el ángulo de fricción interna:**

$$N'_c = 18.03$$

$$N'_q = 7.66$$

$$N'_\delta = 3.76$$

**Cálculo de la presión del suelo:**

$$q = 1.3 \cdot 0.8 = 1.04 \text{ ton/m}^2$$

**Sustituyendo datos en la fórmula:**

$$q_u = (1.3 \cdot 3.70 \cdot 18.03) + (1.04 \cdot 7.66) + (0.4 \cdot 1.3 \cdot 1 \cdot 3.76) = 96.65 \text{ ton-m}^2$$

$$q_u = 96.65 \text{ ton/m}^2$$

La capacidad soporte del suelo se encuentra en óptimas condiciones, por las características propias del estrato y por las definidas mediante formulas; por ello podemos proceder al diseño del cimiento corrido.

#### **2.1.4 Juegos de planos de arquitectura**

El Mercado Municipal en su diseño arquitectónico cuenta con un juego de planos, en los que se desarrollan todas las vistas, elevaciones, distribuciones. Estos detalladamente se muestran en el anexo. A continuación se describe los que forma el **juego de planos arquitectónicos**:

- Planta acotada
- Planta arquitectónica
- Planta amueblada
- Elevaciones
- Secciones
- Plano de acabados.

**Ver apéndice**

#### **2.1.5 Tipo de estructura a utilizar**

Esta elección depende principalmente de un factor económico, rapidez al momento de la ejecución de la obra y básicamente en la magnitud del edificio.

El tipo de estructura a utilizar esta basada en la magnitud del edificio y tomando en cuenta que es de un nivel, será de mampostería. Este se describe como una combinación de muros construidos de block, ligados con mortero de cemento y arena de rio, integrados con elementos horizontales comúnmente denotados como soleras y a los elementos verticales llamados columnas, estas de concreto. También se utilizaran vigas, donde el diseño lo requiera se hará uso de losa.

### **2.1.6 Análisis y diseño estructural**

El diseño estructural se emplea para definir las dimensiones y características detalladas de la estructura, entendiéndose esta a la parte de una construcción que tiene como función absorber los esfuerzos que se presenten durante el período de vida.

Tanto el análisis estructural como el diseño estructural van relacionados de una manera intrínseca. Para poder diseñar un elemento estructural, siempre será preciso y necesario realizar un análisis de las condiciones de los esfuerzos a los cuales será sometido dicho elemento. Dicho análisis proveerá las magnitudes de estos, lo cual representa una información de primer orden para realizar el diseño del elemento que soportara dichos esfuerzos.

Existen varios paquetes de cómputo que trabajan resolviendo métodos iterativos con la potencia y rapidez que proporcionan los equipos de cómputo, en el mercado comercial existe toda una gama de software a la venta, tal es el caso de: SAP 200, Cadre pro 3d, Tabs, E-TABS, entre otros.

### **2.1.6.1 Tipos de carga**

Para el diseño de cualquier estructura, se deben de tomar en cuenta las cargas vivas y muertas (cargas verticales) y las cargas laterales (horizontales).

#### **2.1.6.1.1 Cargas muertas**

Son cargas que mantienen fija su posición y constante su magnitud. Es generalmente el peso propio de la estructura como tal: el peso propio de la losa, vigas, columnas, entre otros. En muchas ocasiones la carga muerta pueden ser instalaciones eléctricas o mecánicas, como mobiliario y equipo fijo. Su cálculo es básico, teniendo el peso específico de los materiales se calcula su volumen.

#### **2.1.6.1.2 Cargas vivas**

Son cargas que resultan principalmente del uso u ocupación del edificio, pueden estar en su totalidad o con cierta imparcialidad, por lo que su magnitud es hasta cierto punto variable e indefinido. El valor de la carga viva de una estructura dependerá de la aplicación, puede variar con el tiempo o permanecer constante, en este caso el edificio a diseñar albergara un mercado y estos en su mayoría mantienen producto almacenado.

### **2.1.6.1.3 Cargas laterales**

Son las cargas producidas por el viento, impacto o sismo. Estas cargas son dinámicas. En este caso se considerara la fuerza producida por sismos, el viento que en una estructura muy pesada el efecto podría considerarse como menor; este se analiza cuando las estructuras son livianas, tal es el caso de los techos de lamina. Simplificando el análisis sísmico, se utilizan estas fuerzas como cargas laterales estáticas, que tendrán el mismo efecto de un sismo.

La carga sísmica depende del peso de la estructura, se considera que la estructura se mantiene fija en su base, por lo tanto, será el punto de aplicación de fuerza, a esta fuerza se le denomina como Corte Basal (V) y esta se transmitirá a los elementos estructurales (muros).

### **2.1.6.1.4. Altura de la edificación**

La altura del edificio de piso a cielo será de 3.40 metros en el nivel; esto garantizará una mayor seguridad y estabilidad del mismo.

### **2.1.6.2 Torsión de edificios**

La fuerza de sismo es transmitida a los elementos estructurales de acuerdo a sus rigideces, estos varían según su tamaño, colocados asimétricamente, dan origen a la excentricidad. Esto sucede cuando el centro de masa no coincide con el centro de rigidez, la fuerza de piso provocada por el centro de masa y el edificio la resiste en su centro de rigidez, de esta forma se

produce el momento torsionante. La excentricidad es la diferencia del centro de masa y el centro de rigidez expresado en distancia.

### **2.1.6.3. Diagrama de momentos**

Las estructuras tienen numerosos elementos a flexión, las cuales soportan cargas principales. Las vigas de los edificios proporcionan un claro ejemplo de miembros sometidos a flexión. Las cargas laterales y verticales producen momentos flexionantes en vigas y columnas.

El diseño de vigas depende principalmente de la determinación de los momentos a lo largo de cada miembro la variación del momento en las estructuras a flexión, influye en su comportamiento, por ello la importancia de definir el diagrama de momentos y observar de manera gráfica el posible comportamiento de los miembros bajo a flexión.

Se define el momento como positivo, si produce tensión en la cara inferior de la viga, el cual se dibuja por debajo de la línea de referencia y el momento negativo será el que produce tensión en la cara superior de la viga. El diagrama de momentos de una viga con carga uniformemente distribuida es una parábola, y el de cargas concentradas es un segmento lineal.

#### **2.1.6.1.3.1 Envolvente de momentos**

La envolvente de momentos es la representación de los esfuerzos máximos que pueden ocurrir al superponer los efectos de la carga muerta, carga

viva y la carga de sismo, las combinaciones que se usan son del código ACI para concreto reforzado

La fuerza de corte y momentos flectores, deben tomarse a rostro para el diseño estructural. Las combinaciones propuestas por el código son varias pero se tomaran aquella cuyos valores sean los máximos.

### **Combinaciones**

- 1)  $1.4C_m + 1.7C_v$
- 2)  $0.75 (1.4C_m + 1.7C_v + 1.7C_s)$
- 3)  $0.75 (1.4C_m + 1.7C_v - 1.7C_s)$
- 4)  $0.9C_m + 1.43C_s$
- 5)  $0.9C_m - 1.43C_s$
- 6)  $(1.4MC_m + 1.7Mc_v + 1.87Ms) 0.75$

## **2.1.6.4. Elementos estructurales**

### **2.1.6.4.1 Diseño de losas**

Las losas son elementos estructurales bidimensionales en los que la tercera dimensión es pequeña, comparada con las otras dos dimensiones básicas. Las cargas que actúan son esencialmente perpendiculares al plano principal de las mismas, por lo que su comportamiento depende de la flexión. Una losa actúa como diagramas rígidos transmitiendo las fuerzas a los muros.

Las losas se utilizan para proporcionar superficies planas y útiles. Una losa de concreto reforzada es una amplia placa plana, generalmente horizontal. Puede estar apoyada en vigas de concreto, en muros de mampostería o de

concreto reforzado, en elementos de acero estructural en forma directa por columnas o continua por el terreno.

### Trabajabilidad de la losa

a = lado corto de la losa

b = lado largo de la losa

$$m = a/b$$

Si la relación “m” es menor de 0.5 trabaja en un sentido, si la relación “m” es mayor de 0.5 entonces trabaja en dos sentidos.

### Espesor de losa

El espesor de losa esta dado por la siguiente expresión:

$$t = \text{Perímetro}/180$$

### Distribución de losas:

#### Datos:

f'c =	210	Kg/m <sup>2</sup>
f'y =	2810	Kg/m <sup>2</sup>
Carga viva =	600	Kg/m <sup>2</sup>
Carga muerta =	388	Kg/m <sup>2</sup>
Peso específico concreto=	2400	Kg/m <sup>2</sup>
Sobre carga =	100	Kg/m <sup>2</sup>

**Espesor de la losa: según método 3 ACI-318S-05**

**Todas las losas trabajan en dos sentidos porque la relación lado menor/lado mayor es mayor a 0.50**

P = perímetro

$$t = P / 180$$

**se tomará el espesor mayor**

$$t = (2*4.5)+(2*6)/180=0.12 \text{ m}$$

$$t = (2*4.5)+(2*4.8)/180=0.10 \text{ m}$$

## Integración de cargas

$$C.M. = (0.12 \cdot 2400) + 100 = 388 \text{ kg/m}^2$$

$$C.M.U. = 1.2 \cdot (388) = 465.6 \text{ Kg/m}^2$$

$$C.V.U. = 1.6 \cdot (600) = 960 \text{ Kg/m}^2$$

$$C.U. = 1425.6 \text{ Kg/m}^2$$

## Determinación de momentos (kg-m) según clasificación de las losas Método

### 3 ACI-S-05

A = lado corto

B = lado largo

$m = A/B$

**Tabla XIV. Factores de momentos positivos**

Descripcion de continuidad	Clasificacion de losa	Factores momentos positivos					Factores		Momentos de las Losas										
		Lado A		Lado B		Relacion		carga viva		carga muerta		momen. negat.		Cargas					
		A	A <sup>2</sup>	B	B <sup>2</sup>	m = A/B	Ca L.L.	Cb L.L.	Ca C.M.	Cb C.M.	Ca neg	Cb neg	C.V.U.	C.M.U.	C.U.	Ma +	Ma-	Mb+	Mb-
dos lados A continuos	caso 3	4.5	20.3	6	36	0.75	0.051	0.019	0.04	0.018	0	0.056	960	465.6	1426	1368.576	456.192	958.349	2759.049
un lado A y un B continuos	caso 4 <sub>0</sub>	4.5	20.3	6	36	0.75	0.052	0.016	0.043	0.013	0.076	0.024	960	465.6	1426	1416.301	2193.998	770.861	1223.684
un lado A y un B continuos	caso 4 <sub>1</sub>	4.5	20.3	4.8	23	0.94	0.035	0.029	0.03	0.024	0.055	0.045	960	465.6	1426	963.252	1587.762	898.892	998.700
dos lados B continuos	caso 5	4.5	20.3	6	36	0.75	0.047	0.013	0.033	0.007	0.085	0	960	465.6	1426	1224.817	2453.814	566.611	188.870
dos lados A y un B continuos	caso 8	4.5	20.3	6	36	0.75	0.049	0.016	0.036	0.013	0.061	0.036	960	465.6	1426	1291.982	1760.972	770.861	256.954
lado A y dos lados B continuos	caso 9 <sub>0</sub>	4.5	20.3	6	36	0.75	0.046	0.013	0.031	0.007	0.078	0.014	960	465.6	1426	1186.520	2251.735	566.611	188.870
lado A y dos lados B continuos	caso 9 <sub>1</sub>	4.5	20.3	4.8	23	0.94	0.032	0.025	0.024	0.017	0.065	0.029	960	465.6	1426	848.362	1876.446	735.326	245.109

## Balanceo de momentos

MB = momento balanceado

M1 = momento menor

M2 = momento mayor

$$M1 > 0.8 M2$$

Si cumple

$$MB = \frac{M1 + M2}{2}$$

No cumple

MB = método de rigideces

## Método de rigideces

$$K1 = \frac{1}{L1}$$

$$D1 = \frac{K1}{K1 + K2}$$

$$K2 = \frac{1}{L2}$$

$$D2 = \frac{K2}{K1 + K2}$$

$$MB1 = M1 + (D1 \times (M2 - M1))$$

$$MB2 = M2 - (D2 \times (M2 - M1))$$

Donde:

$$MB1 = MB2$$

**Tabla XV. Balanceo de Momentos**

Balanceo de momentos																
Losas	M1	M2	S = M2* 0.8	M1>S	Cumple	MB	L1	L2	K1	K2	D1	D2	M2-M1	MB1	MB2	
caso 4 <sub>o</sub> y 5	2193.998	2453.814	1963.051	230.947	SI	2323.906										
caso 4 <sub>o</sub> y 3	1223.684	2759.049	2207.239	-983.555	NO		6	6	0.167	0.167	0.5	0.5	1535.365	1991.367	1991.367	
caso 8 y 3	1674.409	2759.041	2207.233	-532.824	NO		6	6	0.167	0.167	0.5	0.5	1084.632	2216.725	2216.725	
caso 8 y 9 <sub>o</sub>	1760.972	2251.735	1801.388	-40.416	NO		4.5	4.5	0.222	0.222	0.5	0.5	490.763	2006.354	2006.354	
caso 4 <sub>1</sub> y 8	1223.684	1674.409	1339.527	-115.843	NO		4.8	6	0.208	0.167	0.556	0.444	450.725	1474.087	1474.087	
caso 9 <sub>1</sub> y 9 <sub>o</sub>	566.841	598.006	478.405	88.436	SI	582.424										
caso 4 <sub>1</sub> y 9 <sub>1</sub>	1876.446	2193.998	1755.199	121.247	SI	2035.222										
caso 4 <sub>o</sub> y 9 <sub>o</sub>	456.192	1876.446	1501.157	1044.965	NO		4.5	4.5	0.22	0.22	0.5	0.5	1420.254	1166.319	1166.319	

**Cálculo del área de acero  $A_s$ , para los momentos mayores al momento resistente**  
 **$M_{res} = 821 \text{ Kg-m}$**

**Datos:**

$M_u =$  momento  $\text{Kg-m}$   
 $f'_c =$  210  $\text{Kg/m}^2$   
 $f_y =$  2810  $\text{Kg/m}^2$   
 $b =$  100  $\text{cm}$   
 $d =$  9.5  $\text{cm}$   
 $b \cdot d =$  950  $\text{cm}^2$   
 $(b \cdot d)^2 =$  902500  $\text{cm}^2$

**Tabla XVI. Momentos**

<b>Momento (kg-m)</b>	<b><math>A_s</math> (cm<sup>2</sup>)</b>	<b>Espacia. (cm)</b>
2323.906	10.60	12.0
1991.367	8.95	14.2
2216.725	10.07	12.6
2006.354	9.03	14.1
1474.087	6.48	19.6
582.424	2.47	51.3
2035.222	9.17	13.9
1166.319	5.07	25.1
980	4.23	46.6

### Acero por temperatura

$$A_{st} = 0.002 \times 12 \times 100 = 2.5 \text{ cm}$$

Smáx = 36 cm

$$A_{st} = 0.002 \times 12 \times 100 = 2.5 \text{ cm}$$

Se utilizará Smáx = 36 cm

$$S_t = \frac{0.71 \times 100}{2.4} = 28 \text{ cm}$$

Se utilizará Smáx = 36 cm

### Armado de losa

varilla No. 4 @ 0.12 metros

Acero por temperatura No. 3 @ 0.25

#### 2.1.6.4.2. Diseño de vigas

Las vigas son elementos estructurales que transmiten cargas externas de manera transversal las cuales provocan momentos flexionantes y fuerzas cortantes en su longitud. Las vigas soportan el peso de la losa y el propio y las transmiten a las columnas y muros.

## Diseño de vigas

Las vigas están soportando la carga de las losas y distribuyéndolas sobre los muros

### Datos:

Peso de muros =	240	Kg/m <sup>2</sup>
Carga viva =	600	Kg/m <sup>2</sup>
Losa =	0.12	m
P. espec. Concr. =	2400	Kg/m <sup>2</sup>
Base =	0.2	m
Altura variable =	0.4	m

### Áreas tributarias

$$A.T.1 = \frac{4.5 \times 2.25}{2} = 5.1 \text{ m}^2$$

$$A.T.2 = \frac{6 + 1.5}{2} \times 2.25 = 8.5 \text{ m}^2$$

$$A.T.3 = \frac{4.8 \times 2.4}{2} = 5.8 \text{ m}^2$$

$$A.T.4 = \frac{4.8 + 0.3}{2} \times 2.2 = 5.7 \text{ m}^2$$

**Integración de cargas  
carga muerta**

$$Losa = 2400 \times 0.12 = 288 \text{ kg/m}^2$$

$$Sobres Carga = 100 \text{ kg/m}^2$$

$$\sum C.M = 388 \text{ kg/m}^2$$

**Carga viva**

$$C.V = 600 \text{ kg/m}^2$$

$$C.V.U = 1.7 \times C.V = 1020 \text{ kg/m}^2$$

**Carga de diseño según área tributaria**

*Vtga (L = 4.5) 2 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{2 \times 5.1 \times 545}{4.5} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 1427 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{2 \times 5.1 \times 1020}{4.5} = 2312 \text{ kg/m}$$

$$C.U = C.M.U + C.V.U = 3739 \text{ kg/m}$$

*Vlga (L = 4.5) 1 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{1 \times 5.1 \times 545}{4.5} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 810 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{1 \times 5.1 \times 1020}{4.5} = 1156 \text{ kg/m}$$

$$C.H = C.M.H + C.V.H = 1966 \text{ kg/m}$$

*Vlga (L = 6) 1 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{1 \times 8.5 \times 545}{6.00} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 964 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{1 \times 8.5 \times 1020}{6.00} = 1445 \text{ kg/m}$$

$$C.U = C.M.U + C.V.U = 2409 \text{ kg/m}$$

*Vlga (L = 6) 2 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{2 \times 8.5 \times 545}{6.00} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 1736 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{2 \times 8.5 \times 1020}{6.00} = 2890 \text{ kg/m}$$

$$C.U = C.M.U + C.V.U = 4626 \text{ kg/m}$$

*Vtga (L = 4.8) 2 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{2 \times 5.8 \times 545}{4.8} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 1510 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{3 \times 5.8 \times 1020}{4.8} = 2465 \text{ kg/m}$$

$$C.U = C.M.U + C.V.U = 3975 \text{ kg/m}$$

*Vtga (L = 4.8) 1 VECES EL ÁREA TRIBUTARIA*

$$C.M.U = \frac{1 \times 5.8 \times 545}{4.8} + (2400 \times 0.2 \times 0.40) = 850 \text{ kg/m}$$

$$C.V.U = \frac{1 \times 5.8 \times 1020}{4.8} = 1234 \text{ kg/m}$$

$$C.U = C.M.U + C.V.U = 2084 \text{ kg/m}$$

Diseño de vigas a flexión

Área de acero mínima

$$A_{s_{mín}} = \frac{14.1 \times 20 \times 36}{2810} = 3.61 \text{ cm}^2$$

$$\rho_{\min} = \frac{A_{s_{\min}}}{36 \times 20} = 0.005$$

**Área de acero**

$$A_{s_{\max}} = \rho_{\max} \times b \times d$$

$$\rho_{\max} = 0.5 \times \rho_b$$

$$\rho_b = 0.037 \text{ de la fórmula}$$

$$A_{s_{\max}} = 0.50 \times 0.037 \times 20 \times 36 = 13.32 \text{ cm}^2$$

**Armadura de la cama Superior:**

se utilizará la opción mayor

1.  $A_{s_{\min}} = 3.61 \text{ cm}^2$
2. 2 varillas
3. 33%  $A_s$

**Armadura de la cama Inferior:**

1.  $A_{s_{\min}} = 3.61 \text{ cm}^2$
2. 2 varillas
3. 0.5  $A_s$  (+)
3. 0.5  $A_s$  (-)

## Diseño de vigas a corte

### Corte que resiste el concreto

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \times \left(210^{\frac{1}{2}}\right) \times 36 \times 20 = 4700 \text{ kg}$$

### Esfuerzo que resiste el concreto

$$\mu_c = \frac{V_c}{b \times d} = 653 \text{ kg/cm}^2$$

### Corte actuante = $V_a$

actuante =  $\mu_a$

$$\mu_c = \frac{V_c}{b \times d}$$

Si  $V_c > V_a$  colocar estribos a  $S_{\max} = \frac{d}{2}$

Si  $V_c < V_a$  calcular espaciamiento

$$V_c = \frac{(2 \times A_v) 2810}{(\mu_a - \mu_c) \times b}$$

**Tabla XVII. Cálculo de momentos**

Descripción	Viga	Wu	L	L <sup>2</sup>	M(+)	M(-) empo.	M(-) conti.	V empo.	V continñjjj7.	As(+)	A(-)1	A(-)2
empot.-contin.	Tipo 1	1966	4.5	20.25	2211.750	3317.625	2843.679	5529.375	6635.25	1.86	2.82	2.41
contin.-contin.	Tipo 2	1966	4.5	20.25	1658.813		3317.625		4423.5	1.39		2.82
empot.-contin.	Tipo 3	3739	4.5	20.25	4206.375	6309.563	5408.196	10515.94	12619.125	3.61	5.53	4.70
empot.-empot.	Tipo 4	3739	4.5	20.25	4206.375		5408.196	8412.75	12619.125	3.61		4.70
empot.-contin.	Tipo 5	2409	6.0	36.00	3613.500	6194.57	7227.000	9033.75	10840.5	3.08	5.42	6.40
contin.-contin.	Tipo 6	2409	6.0	36.00	4818.000		7227.000		7227	4.16		6.40
contin.-contin.	Tipo 7	4626	6.0	36.00	9252.000		13878.000		13878	8.39		13.39
empot.-contin.	Tipo 8	4626	6.0	36.00	6939.000	11895.429	13878.000	17347.5	20817	6.13	11.16	13.39

## **Viga A ( tipo 1 y 2)**

### **Armadura de la cama superior**

Como todas las áreas de acero son menores que la de acero mínimo, se utilizará el acero mínimo

1.  $A_{s_{min}} = 3.61 \text{ cm}^2$

Acero = 2 varillas No. 5 = 3.96  $\text{cm}^2$

### **Armadura de la cama inferior**

De igual forma que en la cama superior, se utilizará la cuantilla de acero mínimo para la armadura

1.  $A_{s_{min}} = 3.61 \text{ cm}^2$

Acero = 2 varillas No. 5 = 3.96  $\text{cm}^2$

### **Diseño de viga a corte**

$U_c = 6.53 \text{ Kg /cm}^2$

$$u_a = \frac{V_a}{b \times d} = 9.216 \text{ kg/cm}^2$$

Si  $V_c < V_a$  calcular espaciamiento

$S = 74.88 \text{ cm}$

se usara  $S_{max} = 18$

La cama superior se armará con la cuantilla de acero negativo mayor:

### Diseño de viga a corte

$$\mu_c = 6.53 \text{ Kg/cm}^2$$

$$\mu_a = \frac{V_a}{b \times d} = 17.827 \text{ kg/cm}^2$$

La cama superior se armará con la cuantilla de acero negativo mayor

$$* A_{s(-)} = 5.53 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No.6} = 5.70 \text{ cm}^2$$

#### **Armadura de la cama inferior:**

se utilizará la cuantilla de acero A(+)

$$* A_{s(+)} = 3.61 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No. 5} = 3.96 \text{ cm}^2$$

#### **Viga C (tipo 5 y 6)**

##### **Armadura de la cama superior:**

como todas las áreas de acero son menores que la de acero mínimo se utilizará la de acero mínimo

$$* A_{s(-)} = 6.40 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No.6} = 5.70 \text{ cm}^2 + 1 \text{ No.}$$

$$3 = \mathbf{0.71 \text{ cm}^2}$$

##### **Armadura de la cama inferior:**

De igual forma que en la cama superior se utilizará la cuantilla de acero mínimo para la armadura

$$* A_{s_{\min}} = 4.16 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No. 5} = 3.96 \text{ cm}^2 + 1$$

$$\text{No. 3} = 0.71 \text{ cm}^2$$

### Diseño de viga a corte

$$u_c = 6.53 \text{ Kg /cm}^2$$

$$u_a = \frac{V_a}{b \times d} = 17.827 \text{ kg/cm}^2$$

Si  $V_c < V_a$  calcular espaciamiento

$$S = 23.40 \text{ cm}$$

se usara  $S_{\max} = 18\text{cm}$

### Viga d (tipo 7 y 8)

#### Armadura de la cama superior:

como todas las áreas de acero son menores que la de acero mínimo se utilizara la de acero mínimo

$$* A_{s(-)} = 13.39 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No.8} = 10.14 \text{ cm}^2 + 1 \text{ No. 7} = 3.88 \text{ cm}^2$$

#### Armadura de la cama inferior:

De igual forma que en la cama superior se utilizara la cuantilla de acero mínimo para la armadura

$$* A_{s_{\min}} = 8.39 \text{ cm}^2$$

$$\text{Acero} = 2 \text{ varillas No.7} = 7.76 \text{ cm}^2 + 1 \text{ No. 3} = 0.71 \text{ cm}^2$$

### Diseño de viga a corte

$$u_c = 6.53 \text{ Kg /cm}^2$$

$$u_a = \frac{V_a}{b \times d} = 28.913 \text{ kg/cm}^2$$

Si  $V_c < V_a$  calcular espaciamiento

$$S = 8.914 \text{ cm}$$

**se usará S= 9 cm**

### 2.1.6.4.3. Diseño de muros

Los muros son elementos estructurales que soportan cargas verticales y horizontales, estos muros requieren refuerzo a flexión y corte de columna y soleras respectivamente, para poder resistir los esfuerzos a los que están sometidos.

Los muros de mampostería deben de llevar columnas en lugares como: intersección de muros, en ambos extremos de un muro aislado, bordes libres de muros, exteriores y en vacios como puertas y ventanas, las juntas serán de sabieta con un espesor de 1 cm.

### Diseño de muro mampostería (método simplificado)

### Datos:

Material Block = 0.39\*0.19\*0.19

Resistencia promedio 30 Kg / cm<sup>2</sup>

Resistencia concreto 210 Kg / cm<sup>2</sup>

Resistencia acero 2810 Kg / cm<sup>2</sup>

f<sub>m</sub> = 8.9 resis. Del Block

f<sub>v</sub> = F / t<sub>l</sub>

FV = 0.3 f<sub>m</sub>

f<sub>v</sub> < FV refuerzo mínimo

f<sub>v</sub> > FV diseñar refuerzo

### Refuerzo mínimo

diseño a corte solera > 0.0007 =  $\frac{A_{sh}}{ht}$

diseño a flexión columna > 0.0007 =  $\frac{A_{sh}}{ht}$

### Separación de soleras

$$S = A_s \times f_s \times d$$

$$f_s = 0.5 f_y$$

### Cálculo del peso soportado

Se sumaran las cargas emitidas por el techo de teja, la losa, las cargas sobre las vigas y el peso propio del muro.

**Peso soportado = 1,565 ton/m**

**Peso total del nivel = 1.565 \* ( 262.5 + 278 ) = 845,882.50 Kg**

**P = ( 0.3 \* 0.33 \* 1.3 \* 845,882.50 ) / 1000 = 108.87 ton**

**M = 108.87 \* 3.50 = 381.02 ton-mt**

**Tabla XVIII. Cálculo de centro de masa en Y**

<b>Muro Y</b>	<b>largo</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. X</b>	<b>h</b>
1	4.8	2.4	0	3.5
2	6	7.8	0	3.5
3	7	17.3	0	3.5
4	4	26.8	0	3.5
5	6	31.8	0	3.5
6	6	37.8	0	3.5
7	4.8	2.4	4.5	3.5
8	6	7.8	4.5	3.5
9	7	17.3	4.5	3.5
10	8	28.8	4.5	3.5
11	6	37.8	4.5	3.5
12	4.8	2.4	9	3.5
13	6	7.8	9	3.5
14	6	37.8	9	3.5
15	4.8	2.4	13.5	3.5
16	6	7.8	13.5	3.5
17	6	37.8	13.5	3.5
18	4.8	2.4	18	3.5
19	6	7.8	18	3.5
20	6	37.8	18	3.5
21	6	7.8	22.5	3.5
22	6	37.8	22.5	3.5
23	6	7.8	27	3.5
24	6	37.8	27	3.5
25	6	7.8	30	3.5
26	6	37.8	30	3.5
27	3	6.3	32	3.5

28	6	37.8	32	3.5
29	6	7.8	36	3.5
30	6	37.8	36	3.5
31	5	7.3	40.5	3.5
32	6	37.8	40.5	3.5
33	4.8	2.4	45	3.5
34	6	7.8	45	3.5
35	6	37.8	45	3.5
36	4.8	2.4	49.5	3.5
37	6	37.8	49.5	3.5
38	4.8	2.4	54	3.5
39	6	37.8	54	3.5
40	4.8	2.4	58.5	3.5
41	10	15.8	58.5	3.5
42	4	26.8	58.5	3.5
43	6	37.8	58.5	3.5
44	4.8	2.4	63	3.5
45	6	7.8	63	3.5
46	6	13.8	63	3.5
47	4	18.8	63	3.5
48	4	26.8	63	3.5
49	6	37.8	63	3.5

<b>278</b>
------------

**Tabla XIX. Cálculo del Centro de masa en X**

<b>Muro X</b>	<b>Largo</b>	<b>Coord. Y</b>	<b>Coord. X</b>	<b>h</b>
1	4.5	4.8	2.25	3.5
2	4.5	4.8	6.75	3.5
3	4.5	4.8	11.25	3.5
4	4.5	4.8	15.75	3.5
5	4.5	4.8	20.25	3.5
6	4.5	4.8	24.75	3.5
7	3	4.8	28.5	3.5
8	4	4.8	34	3.5
9	4.5	4.8	38.25	3.5
10	4.5	4.8	42.75	3.5
11	4.5	0	47.25	3.5
12	4.5	0	54.75	3.5
13	4.5	0	60.75	3.5
14	4.5	4.8	56.25	3.5
15	4.5	4.8	56.25	3.5
16	4.5	10.8	2.25	3.5
17	4.5	10.8	6.75	3.5
18	4.5	10.8	11.25	3.5
19	4.5	10.8	15.75	3.5

20	4.5	10.8	20.25	3.5
21	4.5	10.8	24.75	3.5
22	3	10.8	28.5	3.5
23	3.5	10.8	37.75	3.5
24	3.5	10.8	43.25	3.5
25	2.5	10.8	48.25	3.5
26	2.5	10.8	52.75	3.5
27	4.5	10.8	56.25	3.5
28	4.5	10.8	60.75	3.5
29	4.5	16.8	2.25	3.5
30	4.5	16.8	60.75	3.5
31	4.5	22.8	2.25	3.5
32	4.5	22.8	60.75	3.5
33	4.5	28.8	2.25	3.5
34	4.5	28.8	60.75	3.5
35	4.5	34.8	2.25	3.5
36	4.5	34.8	6.75	3.5
37	4.5	34.8	11.25	3.5
38	4.5	34.8	15.75	3.5
39	4.5	34.8	20.25	3.5
40	4.5	34.8	24.75	3.5

41	3	34.8	28.5	3.5
42	4	34.8	34	3.5
43	4.5	34.8	38.25	3.5
44	4.5	34.8	42.75	3.5
45	4.5	34.8	47.25	3.5
46	4.5	34.8	51.75	3.5
47	6	34.8	60	3.5
48	4.5	40.8	2.25	3.5
49	4.5	40.8	6.75	3.5
50	4.5	40.8	11.25	3.5
51	4.5	40.8	15.75	3.5
52	4.5	40.8	20.25	3.5
53	4.5	40.8	24.75	3.5
54	3	40.8	28.5	3.5
55	4	40.8	34	3.5
56	4.5	40.8	38.25	3.5
57	4.5	40.8	42.75	3.5
58	4.5	40.8	47.25	3.5
59	4.5	40.8	51.75	3.5
60	6	40.8	60	3.5
	<b>259.5</b>			

**Tabla XX. Cálculo del fv ( corte) y fb (flexión)**

<b>Muro Y</b>	<b>Corte</b>	<b>Momento</b>	<b>fv</b>	<b>fb</b>	<b>As corte</b>	<b>As flexión</b>
	<b>Ton</b>	<b>Ton-mt</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
1	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
2	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
3	5.4775	19.17125	0.224	9.9	4.9	9.8
4	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
5	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
6	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
7	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
8	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
9	5.4775	19.17125	0.224	9.9	4.9	9.8
10	6.26	21.91	0.196	9.9	4.9	11.2
11	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
12	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
13	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
14	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
15	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
16	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
17	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
18	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72

19	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
20	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
21	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
22	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
23	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
24	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
25	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
26	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
27	2.3475	8.21625	0.522	9.9	4.9	4.2
28	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
29	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
30	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
31	3.9125	13.69375	0.313	9.9	4.9	7
32	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
33	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
34	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
35	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
36	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
37	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
38	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72

39	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
40	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
41	7.825	27.3875	0.157	9.9	4.9	14
42	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
43	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
44	3.756	13.146	0.326	9.9	4.9	6.72
45	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
46	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
47	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
48	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
49	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4

**Cálculo del fv ( corte) y fb (flexión)**

	<b>Corte</b>	<b>Momento</b>	<b>fv</b>	<b>fb</b>	<b>As corte</b>	<b>As flexión</b>
<b>Muro X</b>	<b>Ton</b>	<b>Ton-mt</b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>Kg/cm<sup>2</sup></b>	<b>cm<sup>2</sup></b>	<b>cm<sup>2</sup></b>
1	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
2	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
3	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
4	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
5	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
6	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
7	2.3475	8.21625	0.522	9.9	4.9	4.2
8	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
9	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
10	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
11	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
12	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
13	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
14	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
15	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
16	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
17	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
18	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3

19	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
20	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
21	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
22	2.3475	8.21625	0.522	9.9	4.9	4.2
23	2.73875	9.585625	0.447	9.9	4.9	4.9
24	2.73875	9.585625	0.447	9.9	4.9	4.9
25	1.95625	6.846875	0.626	9.9	4.9	3.5
26	1.95625	6.846875	0.626	9.9	4.9	3.5
27	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
28	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
29	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
30	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
31	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
32	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
33	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
34	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
35	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
36	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
37	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
38	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3

39	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
40	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
41	2.3475	8.21625	0.522	9.9	4.9	4.2
42	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6
43	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
44	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
45	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
46	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
47	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4
48	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
49	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
50	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
51	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
52	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
53	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
54	2.3475	8.21625	0.522	9.9	4.9	4.2
55	3.13	10.955	0.391	9.9	4.9	5.6

56	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
57	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
58	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
59	3.52125	12.32438	0.348	9.9	4.9	6.3
60	4.695	16.4325	0.261	9.9	4.9	8.4

#### 2.1.6.4.4. Diseño de columnas

Las columnas son elementos estructurales utilizados para soportar cargas de compresión. En mampostería las columnas son elementos rigidizantes para los muros, su dimensión mínima será el grosor de la pared y su altura no debe de exceder 20 veces su dimensión más pequeña. Una columna corta es aquella en la que la carga última para una excentricidad dada está solamente gobernada por la resistencia de los materiales y las dimensiones de la sección transversal. Una columna esbelta es aquella en que la carga última también está influida por la esbeltez, lo que produce flexión adicional debido a las deformaciones transversales.

Las columnas de concretos se refuerzan mediante acero longitudinal y transversal. El acero tiene la forma de estribos o hélices, además, otras secciones que se presentan frecuentemente en edificios y puentes; para el diseño de columnas se deben considerar 3 aspectos:

1. Efectos de esbeltez.
2. Diseño de fuerza longitudinal: columnas con carga axial, columnas con carga y un momento y columnas con carga y 2 momentos.
3. Diseño de refuerzo transversal

El refuerzo principal en las columnas, es longitudinal, paralelo a la dirección de la carga. Según el código **ACI 318-99, sección 10.9.2, ser requiere un mínimo de cuatro barras longitudinales**, cuando estas están encerradas por estribos regularmente espaciados y un mínimo de seis, cuando las barras longitudinales están encerradas por una espiral continua.

Para lograr incrementos en la capacidad de deformación en elementos sujetos a efectos principales de carga axial y flexión, se recomienda contemplar los siguientes aspectos para su diseño:

1. Reducir la carga axial suficientemente, bajo la carga axial del estado de esfuerzos balanceados.
2. Incrementar la cantidad de refuerzo longitudinal a compresión
3. Incrementar el confinamiento en el concreto en el núcleo, con refuerzo lateral ( espirales, ganchos, estribos)

### Diseño de columnas

**Predimensionamiento:**

**Columna= 0.40\*0.40 m**

**Utilizaremos el criterio de viga flexible columna rígida  $K_{viga} < K_{col}$**

$$K_{viga} = \frac{1/2 \times 20 \times 40^3}{600} = 177.8 E_c$$

$$A_{svar} = \frac{32}{4} = 4.8 \text{ cm}^2$$

$$K_{col} = \frac{1/12 \times 30^4}{350} = 192.85 E_c$$

**$K_{viga} < K_{col}$  si se cumple**

**Área de acero**

$$As_{var} = \frac{32}{4} = 4.8 \text{ cm}^2$$

$$As = 0.02 A_g$$

$$As = 0.02 \times 30 \times 30 = 18 \text{ cm}^2$$

Longitudinal 4 No. 8

Transversal No. 3 @ 0.15

$$U = (1.4 \times 588) + (1.7 \times 600) = 1843.$$

$$\phi * P_u = 0.7 * [0.8 * (0.85 f_c * (A_g - A_s) + A_s * f_y)]$$

$$\phi * P_u = 0.7 * [0.8 * ((0.85 * 210 * (1600 - 32)) + (32 * 2810))]$$

$$\phi * P_u = 116,489.52$$

#### **2.1.6.4.5. Diseño de cimiento**

Para hablar sobre los diferentes tipos de cimentación que existen, se debe conocer que la cimentación es la subestructura destinada a soportar el peso de la construcción que gravitará sobre ella, la cual transmitirá sobre el terreno las cargas correspondientes de una forma estable y segura. Dicha cimentación debe satisfacer los objetivos de:

1. Limitar el asentamiento total a una cantidad pequeña aceptable.
2. Eliminar el asentamiento diferencial hasta donde sea posible.

Para limitar los asentamientos el cimiento debe construirse sobre un suelo con suficiente resistencia a deformación y carga, la cual debe ser distribuida sobre una superficie grande de suelo.

Una zapata es una ampliación de la base de la columna o muro, que tiene por objeto transmitir la carga al subsuelo a una presión adecuada a las propiedades del suelo. Las zapatas para columnas individuales, por lo general son cuadradas y a veces rectangulares y representan el tipo de cimentación más sencillo y económico y se pueden utilizar zapatas amarradas para permitir el diseño de una zapata colindante.

En construcciones corrientes, la carga sobre un muro o columna se transmite verticalmente a la zapata, la cual a su vez sostiene la presión hacia arriba del suelo sobre el cual descansa. Si la carga es simétrica con respecto al área de contacto, la presión de contacto se supone uniformemente distribuida.

### Diseño de cimiento corrido

La cimentación del mercado, esta diseña con cimiento corrido, el cual debido al peso de la estructura y el valor soporte del suelo, es suficiente para este caso.

carga muerta	545	Kg /m <sup>2</sup>
Carga viva	<u>1020</u>	Kg /m <sup>2</sup>
<b>W =</b>	<b>1565</b>	<b>Kg /m<sup>2</sup></b>

**Datos:**

$$F_c = 210 \text{ kg / cm}^2$$

$$F_y = 2800 \text{ Kg /cm}^2$$

$$s = 1.4 \text{ Ton / m}^3$$

$$c = 2.4 \text{ Ton / m}^3$$

**Se tomará 1 m para el largo del cimiento  
cimiento corrido**

$$.50 \text{ mts} \times 0.30 \text{ mts}$$

**Cálculo del espesor del  
cimiento**

$$t = 19.65 \text{ (separación del suelo)} + 7.5 \text{ (separación parrilla suelo de arriba)}$$

$$t = 30 \text{ cms}$$

**Carga soportada = Pmuro + Psuelo + Pcimiento + W + Pvigas**

$$P_t = (4.70 \times 0.20 \times 1.20 \times 1) + (0.30 \times 0.50 \times 2.4 \times 1) + (1.565 \times 0.12 \times 2.4) + (0.20 \times 0.40 \times 0.20)$$

$$P_{\text{total}} = 2.97 \text{ TON}$$

### Presión máxima

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{P_{total}}{Az}$$

$$q_{m\acute{a}x} = \frac{2.97}{0.5}$$

$$q_{m\acute{a}x} = 5.94 \text{ ton/m}^2 \leq V_f$$

### Sí cumple

#### Presión de diseño

$$q_{dts} = F_{cu} \times q_{m\acute{a}x}$$

$$q_{dts} = 1.49 \times 5.94$$

$$q_{dts} = 8.85 \text{ ton/m}^2$$

#### Chequeo por flexión (crítico) acero transversal

$$M = \frac{W \times l^2 \times A}{2}$$

$$M = \frac{8.85 \times 0.15^2 \times 1}{2}$$

$$M = 0.0996 \text{ ton} \cdot \text{m}$$

$$b = 100$$

$$d = 30 - 7.5 = 22.5$$

$$A_v = 0.71$$

$$A_{S_{min}} = \frac{14.1 \times 100 \times 22.5}{2810} = 3.61 \text{ cm}^2$$

$$A_{S_{min}} = 11.33 \text{ cm}^2$$

$$11.33 \text{ cm}^2 \text{ ----- } 1 \text{ m}$$

$$1.27 \text{ cm}^2 \text{ ----- } S$$

$$S = 11.21 \text{ cm}$$

**Acero transversal**  
**No. 4 @ 0.11 m**

**Acero por temperatura**

$$A_{st} = 0.002 \times 100 \times 30$$

$$A_{st} = 6 \text{ cm}^2$$

$$A_{máx} = \frac{t}{2} = 0.15$$

$$6.00 \text{ cm}^2 \text{ ----- } 1 \text{ m}$$

$$0.71 \text{ cm}^2 \text{ ----- } S$$

$$S = 11.8 \text{ cm}$$

**Acero longitudinal**  
**3 var No. 3 @ 0.125 m**

#### **2.1.6.4.6 Juego de planos estructurales**

Los planos estructurales que son parte del proyecto son

- Planta de distribución
- Planta de cotas
- Elevación y secciones
- Planta de cimentación
- Detalle de muros
- Detalles de cimentación
- Planta de losa y vigas

**Ver apéndice**

#### **1.1.6.4.6. Análisis y diseño de instalaciones**

##### **1.1.6.4.6.1. Instalación de agua potable**

Agua Potable: el suministro de agua necesario, se calculó con base a un gasto de 15 lts/día/m<sup>2</sup> de área útil, mas 1,500 lts/día/cocina.

Para mantener la presión uniforme se diseño la red de agua potable con circuito cerrado. Las cafeterías, carnicerías y comedores tendrán instalaciones adecuadas para garantizar el óptimo funcionamiento de las mismas, así

también se dotará de un área para lavado, para los locales que no cuenten con este servicio.

Antes de poner en funcionamiento el sistema, la tubería será desinfectada llenándola de una solución de hipoclorito de calcio, por 12 horas y luego haciéndola circular hasta que la solución se expulsada en su totalidad. Previo a esto se hará una prueba de presión de todo el circuito a 12 psi, por un período de 12 horas.

#### **1.1.6.4.6.2. Instalaciones sanitarias**

##### **2.1.6.4.7.2.1. Drenaje pluvial**

Se cálculo con base a una intensidad de lluvia de 150 mm/hr y el área techada, para determinar el número de bajadas necesarias y el diámetro de las mismas, tanto para drenaje horizontal como vertical.

##### **2.1.6.4.7.2.2. Drenaje sanitario**

Se diseñó con el método de Hunter, tomando como base el tipo y número de artefactos a los cuales corresponde un determinado número de unidades Hunter, que al sumarlas dan un total, el cual se comprar en una tabla, determinando así los diámetros de la tubería. Tomando en cuenta que no se deben conectar más de dos inodoros en diámetro de 6'' en tubería horizontal.

### **2.1.6.4.7.3 Instalaciones eléctricas y fuerza**

Los circuitos eléctricos no deben pasar de once unidades de 100 watts cada uno para no sobrecargar los mismos. El conductor mínimo debe ser de calibre 12. Todos los tomacorrientes irán a 0.30 mts. Sobre el nivel del piso, exceptuando los ubicados en las cocinas, donde estarán a 1.20 mts. Al igual que los interruptores. El entubado subterráneo irá con PVC, recubierto de una mezcla pobre. Los circuitos tanto en la iluminación como de fuerza, deberán estar debidamente identificados en el tablero principal, indicando las áreas cubiertas.

#### **2.1.6.4.7.3.1 Circuitos y controles**

Para lograr una instalación eléctrica segura, se debe contar con dispositivos de protección que actúen en el momento que se produce una falla (corto-circuito, sobrecarga o falla de aislamiento) en algún punto del circuito. De esta forma se evita el riesgo para las personas, es decir accidentes eléctricos, como el sobrecalentamiento de los conductores y equipos eléctricos, previniendo así el daño en el material y posibles causas de incendio.

En un tablero eléctrico se concentran los dispositivos de protección y de maniobra de circuitos de instalación.

#### **2.1.6.4.7.3.2 Luminaria**

La iluminación es la acción o efecto de iluminar. En la técnica se refiere al conjunto de instalar para producir ciertos efectos luminosos, tanto prácticos como decorativos. Con la iluminación se pretende, en primer lugar conseguir un

nivel de iluminación o iluminancia adecuado que se requiere dar al espacio iluminado al nivel que dependerá de la tarea que los usuarios hayan de realizar.

### **Iluminación de áreas**

Los niveles mínimos de iluminación que debe presentarse en el plano de trabajo son diversos.

### **Criterios de iluminación**

#### **Generalidades de la iluminación en el edificio:**

La iluminación debe ser abundante y uniformemente distribuida, evitando la proyección de sombras y contrastes muy marcados. Para lograr lo anterior, se deben tomar en cuenta los siguientes criterios:

- Es importante el número, tamaño y ubicación de las ventas y/o lámparas.
- Un local pequeño recibe mejor iluminación que uno grande, pero sus dimensiones dependen de los requerimientos de espacio.
- Los acabados más brillantes permiten mayor reflexión de la luz como resultado, una mejor iluminación.

### **Tipos de iluminación:**

La iluminación se divide en : natural y artificial. La iluminación natural, por la ubicación de las ventanas, se divide en unilateral, bilateral y cenital. Estos tipos de iluminación se describen a continuación:

**Iluminación natural:** el diseño de ventanas para la iluminación debe proporcionar luz pareja y uniforme en todos los puntos del área sin incidencia de rayos solares, conos de sombra o reflejos.

**Iluminación natural unilateral:** el área de ventanas debe ser del 25% al 30% del área del piso, el techo y los muros opuestos deben de ser de color claro.

**Iluminación natural bilateral:** las ventanas en los muros del fondo ayudaran a mejorar las condiciones de iluminación, siempre y cuando estas den al exterior.

**Iluminación natural cenital:** en este caso, la iluminación es por medio de las ventanas colocadas en el techo. Para esta iluminación se toma como área de ventanas, del 15 % al 20% del área total del piso.

**Iluminación artificial:** debe usarse como apoyo a la iluminación natural.

La iluminación para el edificio será natural y artificial, utilizando para esto ventanas orientadas al norte, sur, este y oeste.

#### **2.1.6.4.7.4. Instalaciones especiales**

##### **2.1.6.4.7.4.1. Luces de emergencia**

Consiste en el diseño de la red de alimentación hacia los reflectores de emergencia así como su ubicación dentro del edificio hacia las zonas de evacuación y áreas de circulación. Incluye los detalles de colocación de reflectores con sus baterías recargables así como las especificaciones del fabricante. Se indica la conexión con el tablero general de circuitos para que el sistema entre en funcionamiento al momento de cortarse la alimentación eléctrica.

##### **2.1.6.4.7.3.2 Contra incendios**

Consiste en el diseño de la red de detectores de incendio y su conexión con el sistema de sirenas de alerta. Incluye también la ubicación de los gabinetes con extinguidores manuales y mangueras contra incendios, así como su conexión con la red de agua hacia la cisterna de emergencia.

Este sistema activará mediante el detector de humo , el cual enviará un mensaje a la unidad de control que activa la alarma y a la vez activa el sistema de aspersores y a la vez manda una alarma a la central de bomberos la eficacia de este sistema es de casi el 100% de buen funcionamiento.

### **3. INTEGRACIÓN DE COSTOS Y EJECUCIÓN FINAL DEL PROYECTO**

#### **3.1. Presupuesto**

Para determinar el costo del proyecto, se deben seguir algunos procedimientos generales como lo son: cuantificación, determinación del porcentaje de mano de obra indirecta, porcentaje de mano de obra directa. Los porcentajes mencionados anteriormente se aplicaron directamente sobre el precio unitario de cada renglón de trabajo. Se calculó la cantidad aproximada de cada trabajo con su respectiva unidad de medida, la cual se le determinó un precio unitario, obteniendo así el total por renglón.

NO.	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	COSTO UNITARIO	TOTAL	TOTAL \$	PORCENTAJE (%)
<b>1</b>	<b>TRABAJOS PRELIMINARES</b>				<b>Q121,104.10</b>	<b>\$15,138.01</b>	<b>1.78</b>
1.1	Replanteo topográfico	ml	15,716.80	Q2.50	Q39,292.00	\$4,911.50	
1.2	Limpieza General	m2	15,717.80	Q4.50	Q70,730.10	\$8,841.26	
1.3	Bodega, Guardianía y oficina	m2	20	Q478.60	Q9,572.00	\$1,196.50	
1.4	Instalación Provisional de Letrina	unidad	2	Q755.00	Q1,510.00	\$188.75	
<b>2</b>	<b>TRABAJOS EN SITIO</b>				<b>Q7,496.36</b>	<b>\$937.05</b>	<b>0.11</b>
2.1	Trazo y Estanqueado	ml	246.6	Q13.60	Q3,353.76	\$419.22	
2.2	Excavación	m3	118.36	Q35.00	Q4,142.60	\$517.83	
<b>3</b>	<b>CIMENTACION</b>				<b>Q131,931.00</b>	<b>\$16,491.38</b>	<b>1.94</b>
3.1	Cimiento Corrido	ml	246.6	Q535.00	Q131,931.00	\$16,491.38	
<b>4</b>	<b>VIGAS</b>				<b>Q408,760.24</b>	<b>\$47,599.03</b>	<b>6.00</b>
4.1	Tipo A	ml	356.6	Q305.34	Q108,884.24	\$13,610.53	
4.2	Tipo B	ml	121.2	Q350.00	Q42,420.00	\$5,302.50	
4.3	Tipo C	ml	75.6	Q350.00	Q26,460.00	\$3,307.50	
4.4	Tipo D	ml	483.4	Q420.00	Q203,028.00	\$25,378.50	
4.5	Gradas	m2	3.68	Q7,600.00	Q27,968.00	\$3,496.00	
<b>5</b>	<b>LEVATADO DE MUROS</b>				<b>Q221,940.00</b>	<b>\$27,742.50</b>	<b>3.26</b>
	Muros de mampostería(0.39x0.19x0.19)	m2	887.76	Q250.00	Q221,940.00	\$27,742.50	
<b>6</b>	<b>SOLERAS (Hidrófuga+intermedia+corona)</b>				<b>Q277,947.79</b>	<b>\$34,743.47</b>	<b>4.08</b>
	Solera típica	ml	986.4	Q281.78	Q277,947.79	\$34,743.47	

<b>7</b>	<b>CUBIERTAS</b>				<b>Q1,567,500.00</b>	<b>\$195,937.50</b>	<b>23.03</b>
<b>7.1</b>	Losas prefabricada (vigüeta y bovedilla)	m2	745	Q1,500.00	Q1,117,500.00	\$139,687.50	
<b>7.2</b>	Estructura metálica de techos de dos aguas	global	1.00	Q450,000.00	Q450,000.00	\$56,250.00	
<b>8</b>	<b>COLUMNA</b>				<b>Q463,246.00</b>	<b>\$57,905.75</b>	<b>6.80</b>
<b>8.1</b>	Columnas TIPO 1 (0.30mx0.30m)	unidad	70	Q2,567.80	Q179,746.00	\$22,468.25	
<b>9.1</b>	Columnas TIPO 2 (0.20mx0.20m)	unidad	270	Q1,050.00	Q283,500.00	\$35,437.50	
<b>9</b>	<b>PISO</b>				<b>Q400,000.00</b>	<b>\$50,000.00</b>	<b>5.88</b>
<b>9.1</b>	Piso Cerámico	global	1	Q250,000.00	Q250,000.00	\$31,250.00	
<b>9.2</b>	Torta de Concreto	global	1	Q150,000.00	Q150,000.00	\$18,750.00	
<b>10</b>	<b>ILUMINACIÓN</b>				<b>Q850,000.00</b>	<b>\$106,250.00</b>	<b>12.49</b>
<b>10.1</b>	Instalación eléctrica	global	1	Q850,000.00	Q850,000.00	\$106,250.00	
<b>11</b>	<b>AGUA POTABLE</b>				<b>Q350,000.00</b>	<b>\$43,750.00</b>	<b>5.14</b>
<b>11.1</b>	Instalación de Agua Potable	global	1	Q350,000.00	Q350,000.00	\$43,750.00	
<b>12</b>	<b>DRENAJE</b>				<b>Q55,350.00</b>	<b>\$6,093.75</b>	<b>0.81</b>
<b>12.1</b>	Tubería de 6 "	unidad	150.2	Q250.00	Q37,550.00	\$4,693.75	
<b>12.2</b>	Inodoros de Porcela	unidad	14	Q800.00	Q11,200.00	\$1,400.00	
<b>12.3</b>	Mingitorios de Porcelana	unidad	6	Q400.00	Q2,400.00	\$300.00	
<b>12.4</b>	Lavamanos de Porcelana	unidad	12	Q350.00	Q4,200.00	\$525.00	

<b>13</b>	<b>VENTANERIA</b>				<b>Q152,230.00</b>	<b>\$19,028.75</b>	<b>2.24</b>
<b>13.1</b>	Ventanearía material e instalación	global	1	Q152,230.00	Q152,230.00	\$19,028.75	
<b>14</b>	<b>PUERTAS</b>				<b>Q75,000.00</b>	<b>\$9,375.00</b>	<b>1.10</b>
<b>14.1</b>	Instalación de puertas	global	1	Q75,000.00	Q75,000.00	\$9,375.00	
<b>15</b>	<b>ACABADOS</b>				<b>Q780,000.00</b>	<b>\$97,500.00</b>	<b>11.46</b>
<b>15.1</b>	Acabados	global	1	Q780,000.00	Q780,000.00	\$97,500.00	
<b>16</b>	<b>INSTALACION ELECTRICA</b>				<b>Q880,000.00</b>	<b>\$110,000.00</b>	<b>12.93</b>
<b>16.1</b>	Eléctrica y fuerza	global	1	Q880,000.00	Q880,000.00	\$110,000.00	
<b>17</b>	<b>JARDINIZACION</b>				<b>Q63,945.00</b>	<b>\$7,993.13</b>	<b>0.94</b>
<b>17.1</b>	Jardinización	m2	420	Q152.25	Q63,945.00	\$7,993.13	
<b>18</b>	<b>LIMPIEZA FINAL</b>				<b>Q1,109.70</b>	<b>\$138.71</b>	<b>0.02</b>
<b>18.1</b>	Limpieza final	m2	246.6	Q4.50	Q1,109.70	\$138.71	
							<b>100.00</b>

<b>INTEGRACIÓN DE COSTOS</b>	
RESUMEN DE RENGLONES	Q6,807,560.20
COSTOS INDIRECTOS 36%	Q 2,450,721.67
<b>TOTAL DEL PROYECTO</b>	<b>Q9,258,281.87</b>
<b>TOTAL DEL PROYECTO \$</b>	<b>\$846,624.02</b>

**NOTA: LA TASA DE CAMBIO QUE FUE APLICADA FUE DE Q. 8.00 POR \$ 1.00 DE E.E.U.U**

Los materiales a utilizar durante la construcción de la estructura son adquiridos dentro del municipio sin ningún problema, al igual que la mano de obra necesaria para el trabajo a realizar. En la siguiente página se describen los renglones de trabajo, cantidades, precios unitarios y costos totales.

### **3.2. Cronograma de ejecución**

Este muestra de manera ordenada el seguimiento de la construcción desde las etapas iniciales hasta su finalización, mediante la descripción de los renglones a ejecutar mostrado en unidades de tiempo.

REGLÓN	UNIDAD	CANTIDAD	MES 1				MES 2				MES 3				MES 4				MES 5				MES 6				MES 7				MES 8				MES 9				MES 10							
			S1	S2	S3	S4	S1	S2	S3	S4																																				
Trabajos Preliminares	ml																																													
			Q																																											
Trabajos en Sitio	ml																																													
							Q																																							
Cimentación	ml																																													
											Q																																			
Vigas	ml																																													
															Q																															
Levantado de Muros	m2																																													
															Q																															
Soleras	ml																																													
																			Q																											
Columnas	unidad																																													
																							Q																							
Cubiertas	global																																													
																											Q																			
Piso	global																																													
																															Q															
Iluminación	global																																													
																																			Q											
Agua Potable	global																																													
											Q																																			
Drenajes	unidad																																													
																											Q																			
Ventanería	global																																													
Puertas	global																																													
Acabados	global																																													
Instalación Eléctrica	global																																													
Jardinización	m2																																													
Limpieza Final	m2																																													

### **3.3. Etapa de operación**

Las fuentes de impacto que podrían considerarse que pudiesen afectar de forma directa el área de influencia del proyecto; no representan riesgos elevados que puedan perjudicar de forma negativa al medio ambiente y a los seres vivos, son los siguientes:

1. Contaminación auditiva
2. Condiciones del terreno
3. Generación de productos contaminantes.

### **3.4. Etapa de construcción**

El impacto ambiental negativo que puede ser generado por la construcción del edificio; lo pueden constituir: ruidos, congestionamiento de la red vehicular, tránsito de maquinaria pesada, hasta cierto punto son medidas inevitables.

En general, el análisis de de las medidas de vulnerabilidad, riegos y mitigación, deben de ser profundizadas a medida que se encuentren alternativas que minimicen de una u otra forma el riesgo ambiental que este pueda representar, como también a las posibles viviendas que puedan afectar su hábitat se encuentre en la cercanías del área de influencia del edificio a construir.

### **3.5. Seguimiento ambiental**

Es de fundamental importancia tomar en cuenta las consideraciones propuestas en la evaluación de impacto ambiental y al mismo tiempo darle continuidad progresiva de forma positiva, esto nos permitirá garantizar de mejor forma el adecuado manejo de los recursos ambiental y así evitar o reducir considerablemente problemas o efectos negativo que puedan presentarse a corto, mediano o largo plazo.

### **3.6. Evaluación socio-económica**

Se refiere, al análisis de los recursos que se estiman pueden ser utilizados por el proyecto y los resultados logran ser los esperados, con el propósito de determinar si dicho proyecto se adecua o no a los fines u objetivos perseguidos y así lograr una mejor asignación de los recursos a la sociedad.

En este sentido, la evaluación socioeconómica busca identificar el aporte de un proyecto al bienestar económico nacional, es decir, medir la contribución de este al cumplimiento de múltiples objetivos socioeconómicos nacionales, tal es el caso del crecimiento del producto nacional, la generación de empleo y la producción o el ahorro de divisas, para determinar si se justifica este, teniendo en cuenta los usos alternativos que pueden tener los mismos recursos.

Esta evaluación permite incorporar de beneficio social el impacto a nivel macroeconómico del país. Para los países subdesarrollados; por ello es de fundamental importancia que el proyecto no solamente sea rentable desde el punto de vista financiero, si no que represente aportes significativos para la sociedad y el país.

Ciertos proyectos sociales no cumplen con la rentabilidad financiera mínima, pero son básicos para solventar las necesidades de la población y mantener un equilibrio social adecuado. La evaluación socioeconómica permite efectuar una priorización de alternativas de proyectos de acuerdo a su valor social.

### **3.6.1. Valor presente neto**

Es el valor descontado de los ingresos netos de cada período y es la diferencia entre el valor presente de los ingresos esperados de una inversión y el valor presente de los egresos que la misma ocasiona.

Tomando en cuenta factores como: el valor de tiempo, dinero, ingresos futuros esperados, egresos, teniendo que ser actualizados a la fecha del inicio del proyecto.

Cuando el  $VPN < 0$ , y el resultado es un valor negativo muy grande alejado de cero, está alertando que el proyecto no es rentable. Cuando el  $VPN = 0$  está indicando que exactamente se está generando el porcentaje de utilidad que se desea, y cuando el  $VPN > 0$ , está indicando que la opción es rentable y que inclusive podría incrementarse el % de utilidad.

El valor presente neto puede desplegar tres posibles respuestas, las cuales pueden ser:

$$VPN < 0 ; \quad VPN = 0 ; \quad VPN > 0$$

Las fórmulas del VPN son:

$$P = F \left[ \frac{1}{(1+i)^n - 1} \right]$$

$$P = A \left[ \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n} \right]$$

$P$  = Valor de pago único en el valor inicial a la operación, o valor presente.

$F$  = Valor de pago único al final del período de la operación, o valor de pago futuro.

$A$  = Valor de pago uniforme en un período determinado o valor de pago constante o renta, de ingreso o egreso.

$i$  = Tasa de interés de cobro por la operación, o tasa de utilidad por la inversión a una solución.

$n$  = Período de tiempo que pretende dura la operación.

Datos del proyecto:

Costo Total del Proyecto = **Q. 9, 258,281.87**

$$VPN = -9,258,281.87 + 291000 \left[ \frac{(1+0.1)^8 - 1}{0.1(1+0.1)^8} \right] - 24250 \left[ \frac{(1+0.1)^8 - 1}{0.1(1+0.1)^8} \right]$$

$$VPN = 85,000$$

$$i = -10\%$$

$$VPN = -4629140 + 291000 \left[ \frac{(1 - 0.1)^5 - 1}{-0.1(1 - 0.1)^5} \right] - 24250 \left[ \frac{(1 - 0.1)^5 - 1}{-0.1(1 - 0.1)^5} \right]$$

$$VPN = 20,000$$

### 3.6.2. Tasa interna de retorno

Está definida como la tasa de interés con la cual el valor presente neto es igual a cero. También se puede decir que es la tasa de interés que hace que el valor presente neto del proyecto sea igual a cero. Esta tasa es un criterio de rentabilidad y no de ingreso monetario neto como lo es el valor presente neto.

Es una herramienta de toma de decisiones de inversión utilizada para comparar la factibilidad de diferentes opciones de inversión. Generalmente la opción de inversión con la tasa interna de retorno es la preferida.

Tasa 1      VPN (+)

TIR                                      VPN = 0

Tasa 2      VPN (-)

$$TIR = \left[ \frac{(Tasa1 - Tasa2)(0 - VPN(-))}{(VPN(+)) - (VPN(-))} \right] + Tasa2$$

$$TIR = \left[ \frac{(-10 - 10)(0 - (85,000))}{(20,000) - (85,000)} \right] + 10 = 1.02\%$$

La tasa interna de retorno es 1,02% anual, lo cual indica que el proyecto es rentable debido a la tasa positiva.



## CONCLUSIONES

1. El sistema de mampostería reforzada se fundamenta en la construcción de muros con piezas de mampostería, unidas por medio de un mortero.
2. Los elementos de mampostería deben de mantener los requisitos de absorción de agua, contenido de humedad y de resistencia a la compresión, para su uso estructural cuando tenga características de diseño y calidad, por razones de exigencias: acústicas, térmicas, resistentes al fuego y constructivas.
3. La construcción del Edificio del Mercado Municipal beneficiará a los comerciantes formales e informales; por que contarán con un área específica para la venta de sus productos. Este edificio cuenta con la higiene, comodidad, control y condiciones sanitarias adecuadas.
4. El ruido y la contaminación atmosférica pueden representar un impacto negativo al momento del proceso constructivo del Mercado; por ello se elaboró una Evaluación de Impacto Ambiental Inicial, para detectar los focos que podrían estar en riesgo.

5. El costo total del proyecto asciende a Q 9, 258,281.87; costo por el cual será absorbido por la Municipalidad en un 50 % y el resto será fragmentado en un período de 8 años que deberá de ser pagado por los usuarios.
  
6. Mediante el desarrollo del presupuesto se definió que el costo por metro cuadrado al cual asciende es de Q 2463.63.
  
7. La edificación del Mercado Municipal resulta ser factible y rentable al momento de su ejecución; esto se debe a que la Tasa Interna de Retorno representa un valor positivo.

## RECOMENDACIONES

1. Habilitar el edificio cuando se cuente con la distribución adecuada del área que cada comerciante empleará al momento de brindar sus servicios; esto evitará la desorganización al momento del flujo de personas que ingresan al Mercado.
2. Llevar a cabo la supervisión técnica, aplicando todas las normas constructivas y especificaciones que requiera el edificio.
3. Como medida de mitigación a los posibles impactos ambientales que puedan aparecer momento del proceso constructivo; como el ruido en baja escala, que hasta cierto punto es molesto, es aconsejable darle mantenimiento sostenible a la maquinaria empleada, a fin de minimizar los daños.
4. Capacitar a los usuarios sobre el uso adecuado de las instalaciones, cuidado y aseo del municipio.
5. Debe de considerarse el mantenimiento preventivo constante de todos los circuitos de instalación, colocados dentro del Mercado; esto garantizará su adecuado funcionamiento. Se propone que este mantenimiento se efectúe dos veces por año, para disminuir cualquier riesgo por mínimo que parezca.



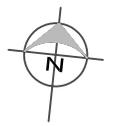
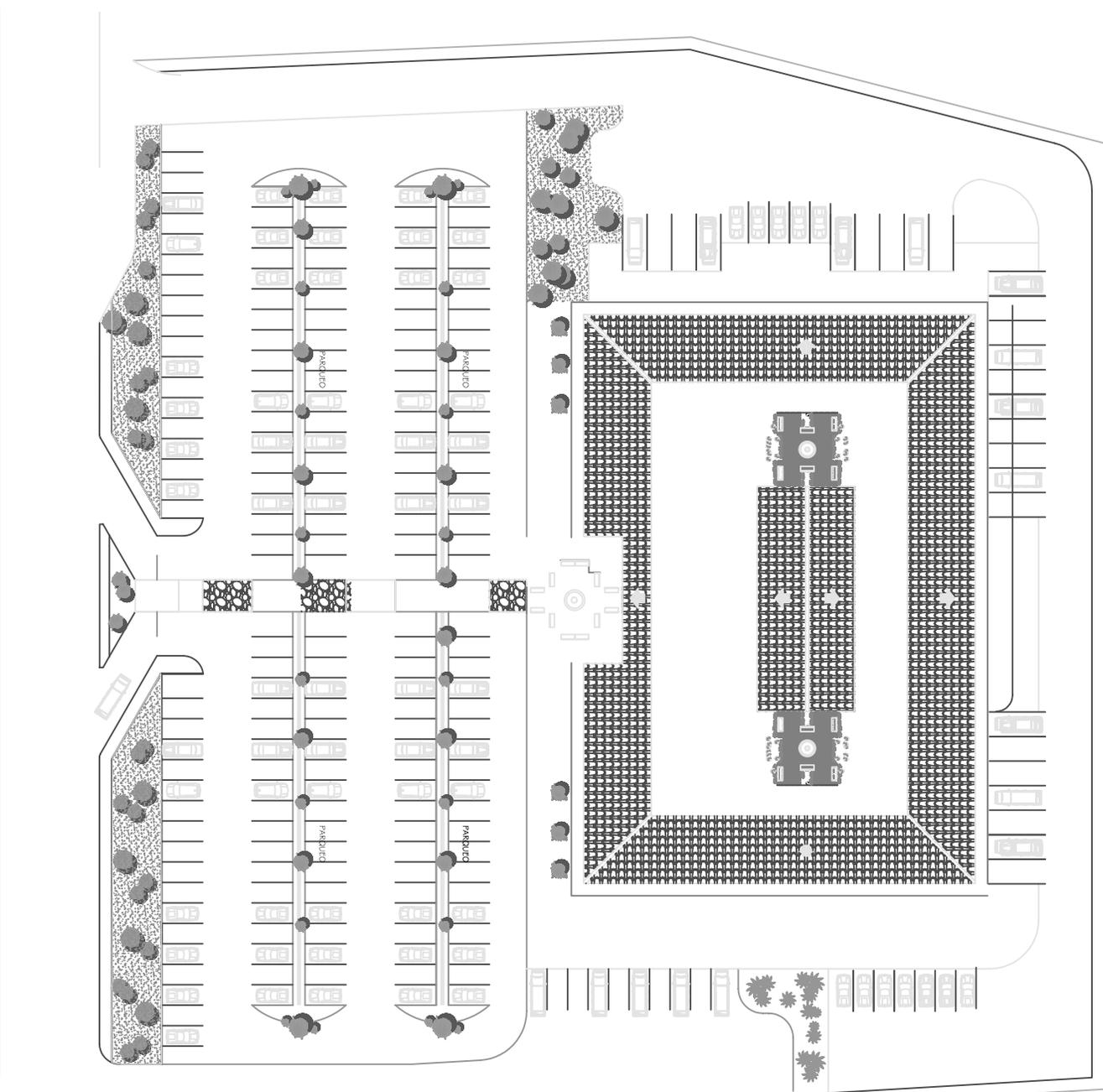
## BIBLIOGRAFÍA

1. Comité ACI 318. **Reglamento de las Construcciones de Concreto Reforzado.** (ACI 318-89). México: Instituto Mexicano del Cemento y del Concreto, 1991.
2. Instituto Mexicano del Cemento y el Concreto IMCYC. **Criterios para el proyecto de estructuras de concreto reforzado.** México: s.e. 1995.
4. Sic García, Ángel Roberto. **Guía teórica y práctica del Curso de Concreto Armado 2.** Tesis Ing. Civil Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Ingeniería, 1988. 325 pp.
5. Uribe, Gabriel E. **Diseño de Estructuras Sismoresistentes.** México: Editorial Limusa, 1985.



# APÉNDICE





AREA DEL TERRENO  
15,717.8 MTS2



**Municipalidad de San José La Arada**  
 Rectoría Municipal de San José La Arada  
 Calle 2003153460

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 Escuela de Ingenieros Civiles  
 Proyecto de Construcción

Proyecto: Mercado Municipal de San José La Arada  
 Autorizado: [ ] / 1990  
 Planta de Conjunto

ESCALA	1:1000
FECHA	1990-2005
HOJA	1/2

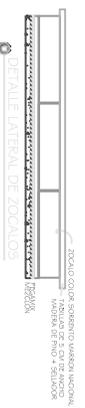


# Detalles de Acabados

## DETALLES DE PISO CERAMICO Y ZOCALO

### ZOCALO

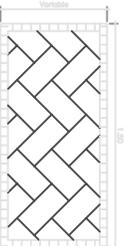
LA CDA DE 0.50 CM. DE COLOR DEL PISO



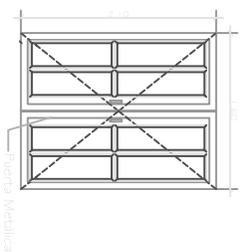
### DETALLE MATERIAL DE ZOCALOS



### PISO EXTERIOR-BANQUETA

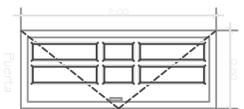


## PLANTILLAS DE PUERTAS



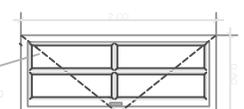
### DETALLE PUERTA TIPO 1

Ec. 1725



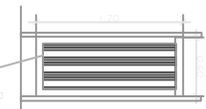
### DETALLE PUERTA TIPO 2

Ec. 1725



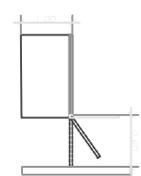
### DETALLE PUERTA TIPO 3

Ec. 1725



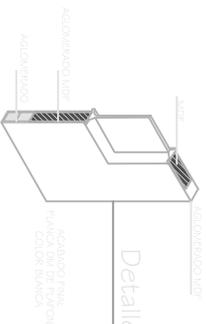
### DETALLE PUERTA TIPO 4

Ec. 1725



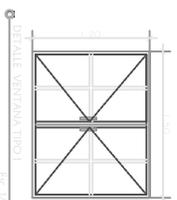
### DETALLE PUERTA TIPO 5

Ec. 1725



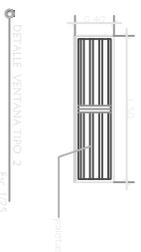
## Detalle de Puerta

## PLANTILLAS VENTANAS



### DETALLE VENTANA TIPO 1

Ec. 1725



### DETALLE VENTANA TIPO 2

Ec. 1725

## ESPECIFICACIONES TECNICAS PUERTAS:

Las persianas encajadas, en este contexto al terminar la obra gres, deberán a a tomar las medidas finales a los venos. El perimetro de la puerta sera de madera de pino, con doble tirante hecho de el cual tendrá medidas de 10 mm con un grosor de 1 mm. Estas cosas en una capa de sellador de espuma de poliuretano. Estas cosas con blanco, el cual será resultado de spray negro.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS VENTANAS:

Una vez terminada la mampostería, se ventanará las medidas en la obra y se elaborará moldes de acuerdo a las dimensiones encontradas. Las cosas serán hechas de hierro de acero calibre 10 li hierro de acero 3 mm y púas y se le dará 2 presión con pintura anticorrosiva.

## ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION

Todos los repetidos deberán ser aplicados con la ayuda de guías, para asegurar la uniformidad de la superficie.

Los ornados se aplicaran verticalmente en todas las superficies. Previo a la colocacion de pisos y azulejos, la superficie deberá estar correctamente preparada, en el caso de los pisos con la correspondiente capa de mezzan.

Se deberán colocar los pisos con la ayuda de separadores, plasticos, para asegurar la uniformidad en la sala de los muros.

La colocacion de los azulejos en los muros de los baños se deberá realizar colocandolos verticalmente, empezando de abajo hacia arriba, primero van tres filas de azulejo beige, coronadas con una fila de azulejo color bone, para llegar a una altura total de 1.2 m.

## ESPECIFICACIONES TECNICAS:

-Piso a colocarse en interior es Sorrento beige nacional, de medidas 33.4 cm x 33.4 cm, marca Hispanesa.  
-Piso a colocarse en exterior es Sorrento marron nacional, de medidas 30 cm x 30 cm, marca Hispanesa.  
-Los azulejos seran de color blanco nacional No. 1, de medidas 15 cm x 15 cm, marca Hispanesa.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela de Civil  
Ingenieros Civiles

Municipalidad de San José La Arriba

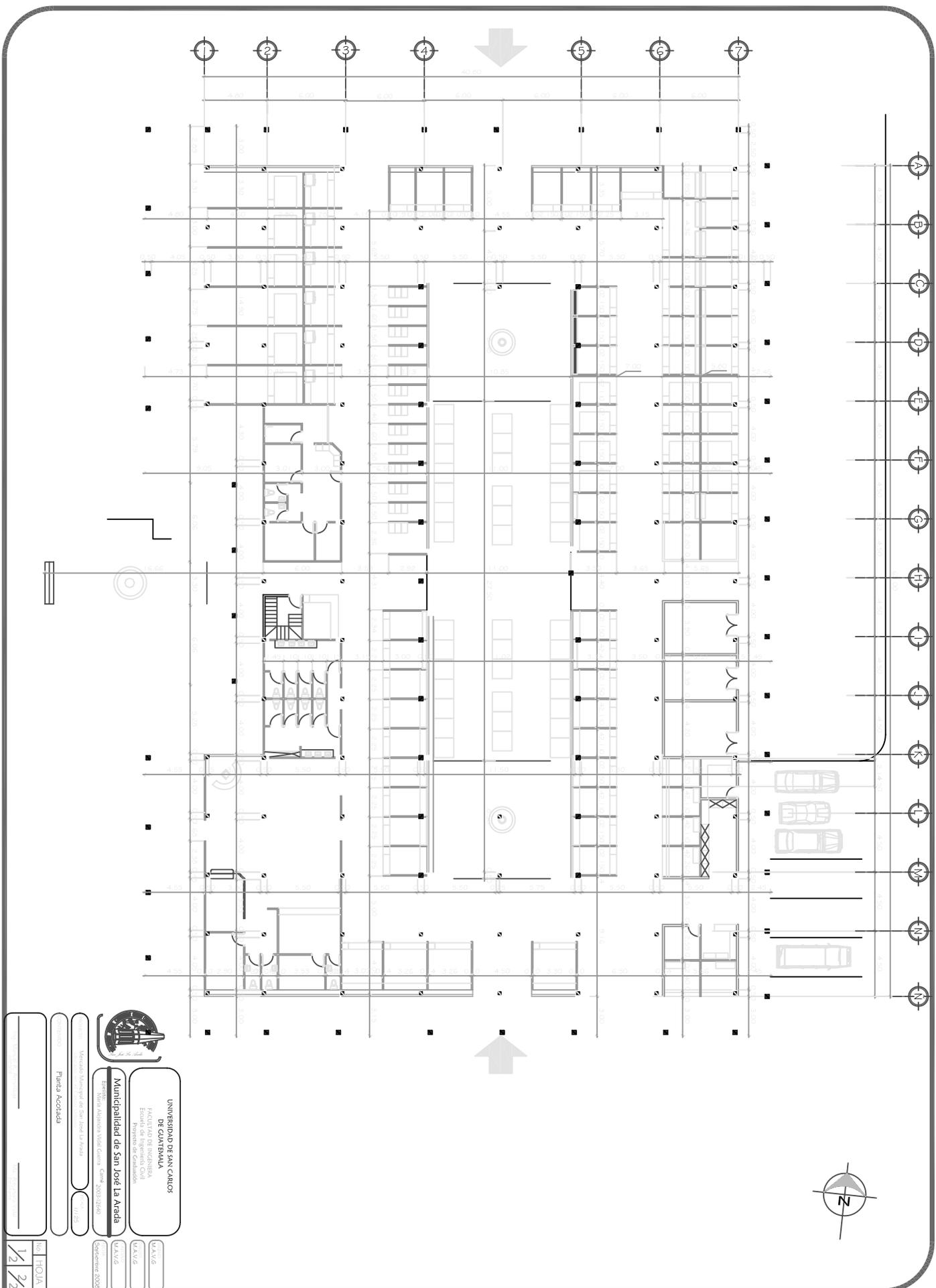
Escuela Técnica Alexander Vidal Casas Calle 200313560

Medio Municipal de San José La Arriba

DETALLE DE ACABADOS

MA16  
MA16  
MA16  
Enero 2008

1/2  
2/2

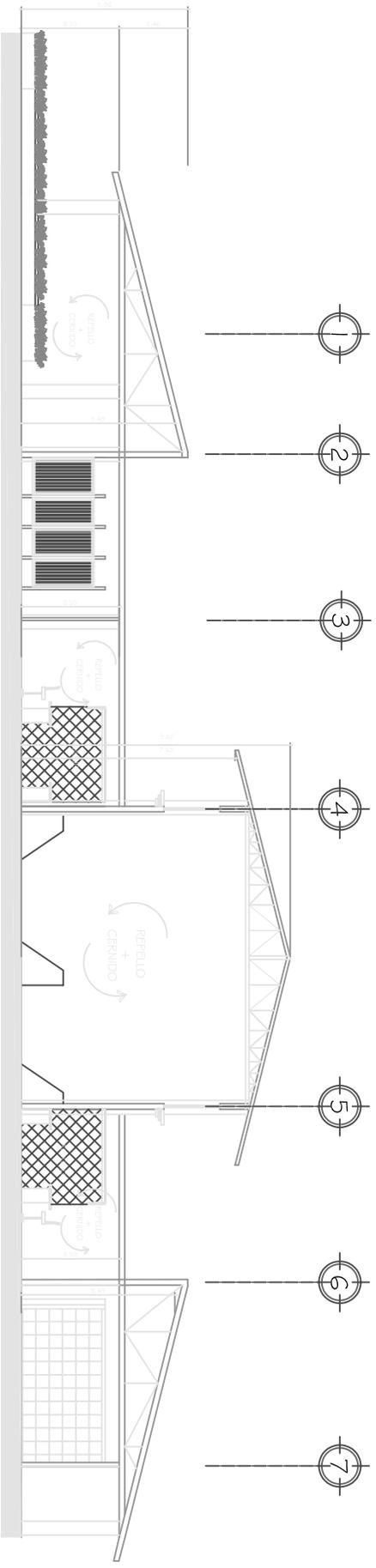


**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS**  
**DE CUYUTEMALA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 Escuela de Ingeniería Civil  
 Proyecto en Construcción

**Municipalidad de San José La Arada**  
 Espiritu y Altruismo Vale la Pena Cntel 2003153450

Cliente: Municipio de San José La Arada  
 Proyectista: [ ]  
 Escala: 1:50

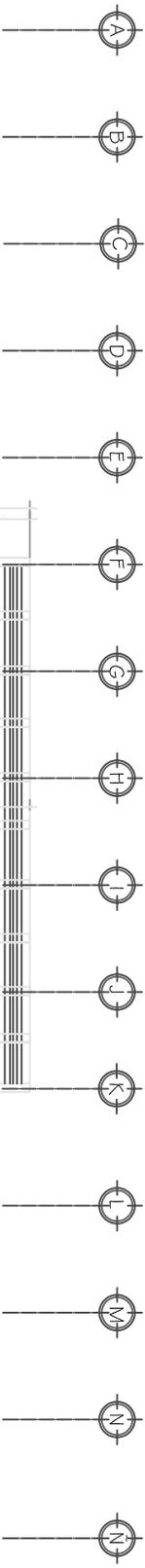
TÍTULO: [ ]  
 N.º: [ ]  
 FOLIO: 1/2, 2/2  
 ESCALA: [ ]  
 FECHA: [ ]



SECCION 1-1

Mercado Municipal San José La Arada, Chiquimula

Esc. 1/75



SECCION 2-2

Mercado Municipal San José La Arada, Chiquimula

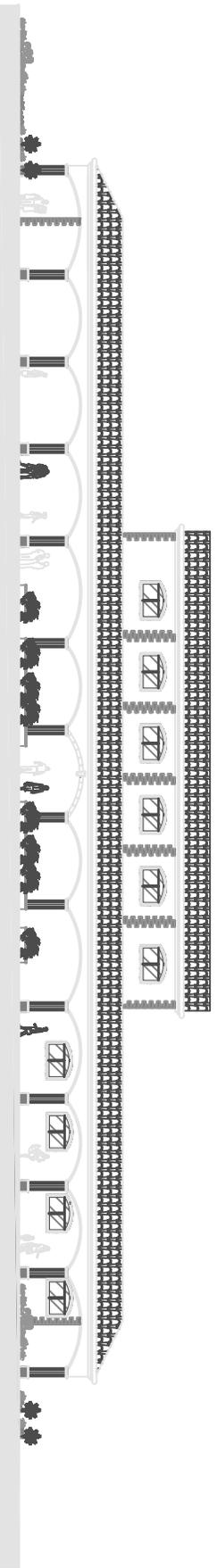
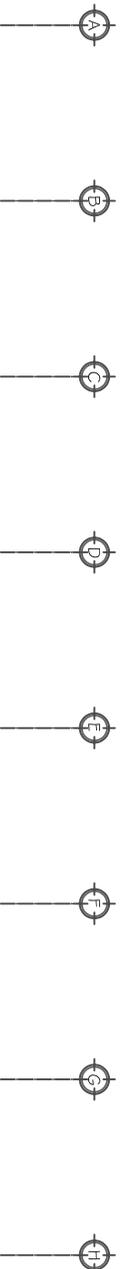
Esc. 1/100



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela de Civil  
Proyecto de Graduación  
**Municipalidad de San José La Arada**  
Español y Alemán Vial Gómez C.A.M. 2003153450  
Instituto de Ingeniería y Tecnología  
Carrera de Ingeniería y Tecnología  
Especialización 2004

SECCIONES

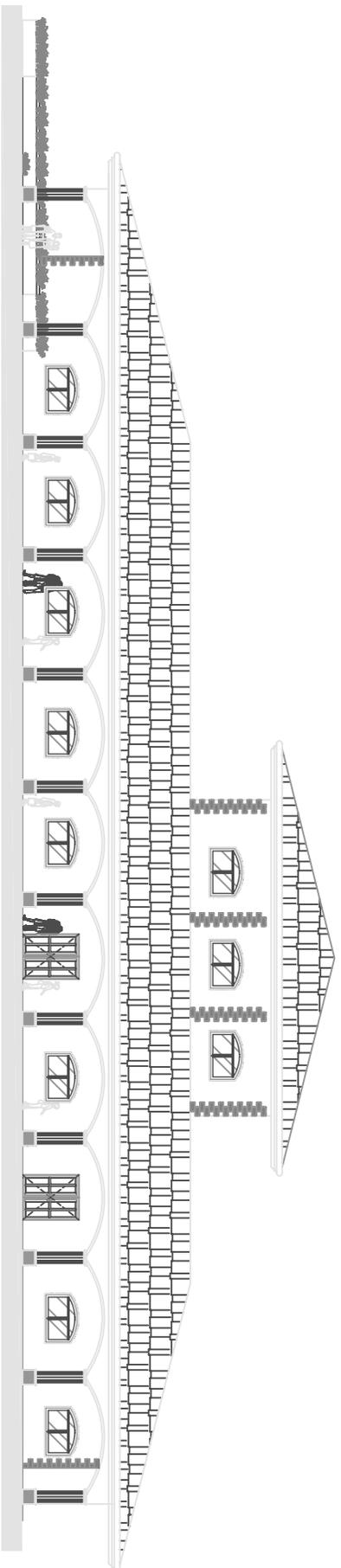
HOJA 1/2 2/2



## ELEVACIÓN FRONTAL

Mercado Municipal San José La Arada, Chiquimula

Esc. 1/125



## ELEVACIÓN LATERAL

Mercado Municipal San José La Arada, Chiquimula

Esc. 1/75



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS  
DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
Escuela de Civil  
Proyecto de Graduación

Nombre: \_\_\_\_\_  
Carné: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Municipalidad de San José La Arada  
Español y Aldea San José La Arada  
Carr. 20031-20040

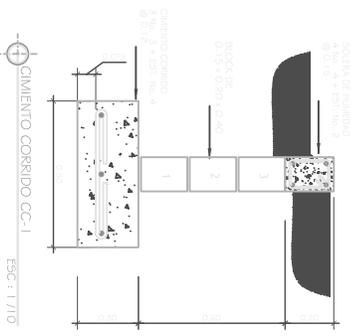
Nombre: \_\_\_\_\_  
Carné: \_\_\_\_\_  
Fecha: \_\_\_\_\_

Mercado Municipal de San José La Arada  
ELEVACIONES

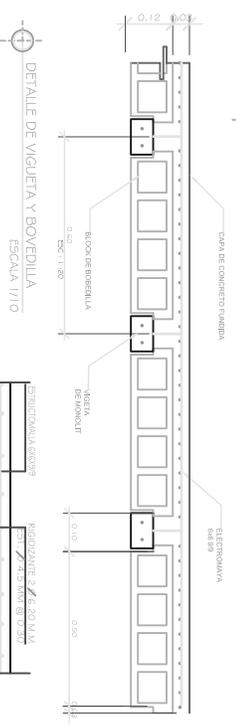
Hoja 1/2



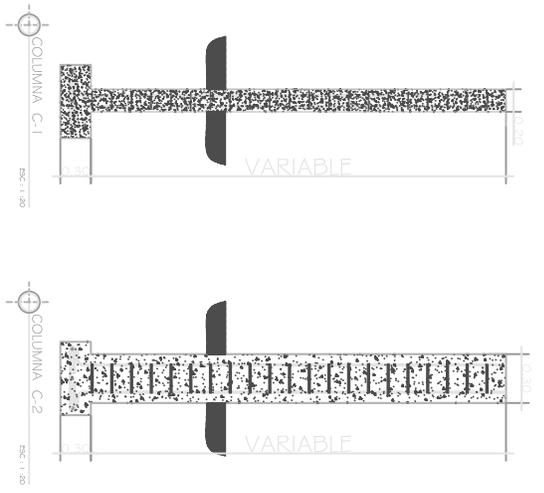
Detalles de Cimiento Corrido



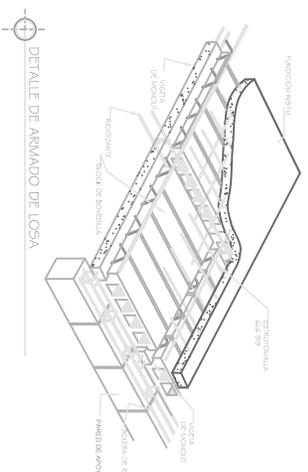
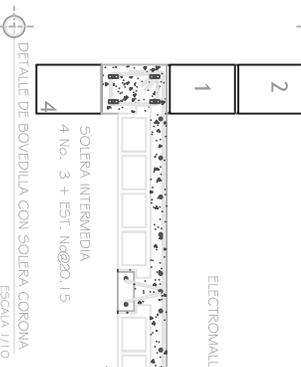
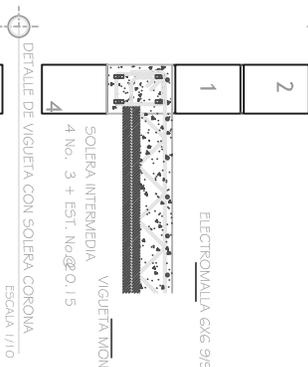
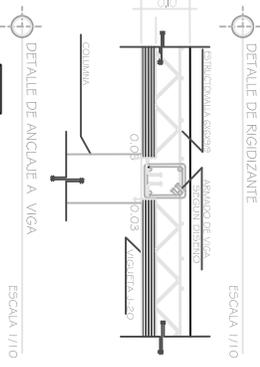
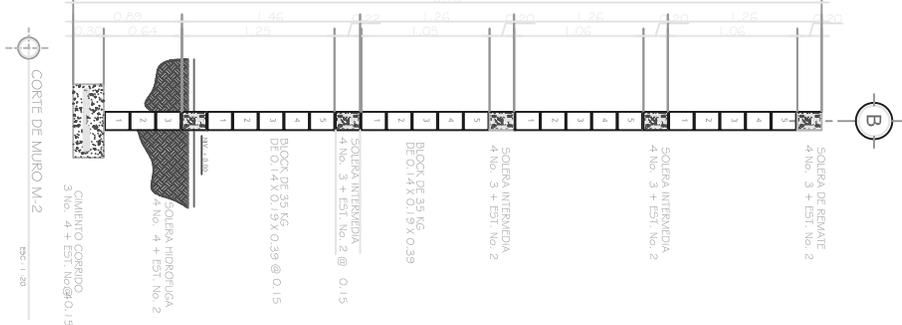
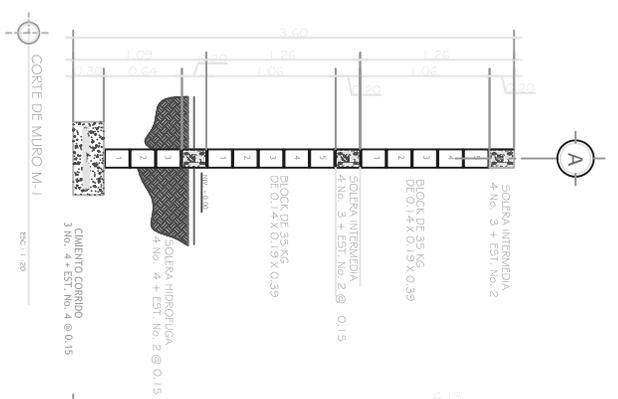
Detalles de Armado de Losas



Detalles de Armado de Columnas



Detalles de Cortes de Muro

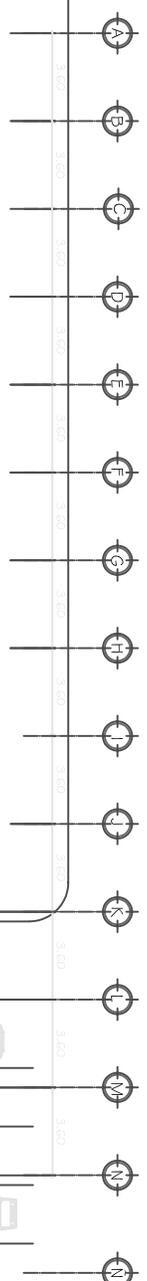
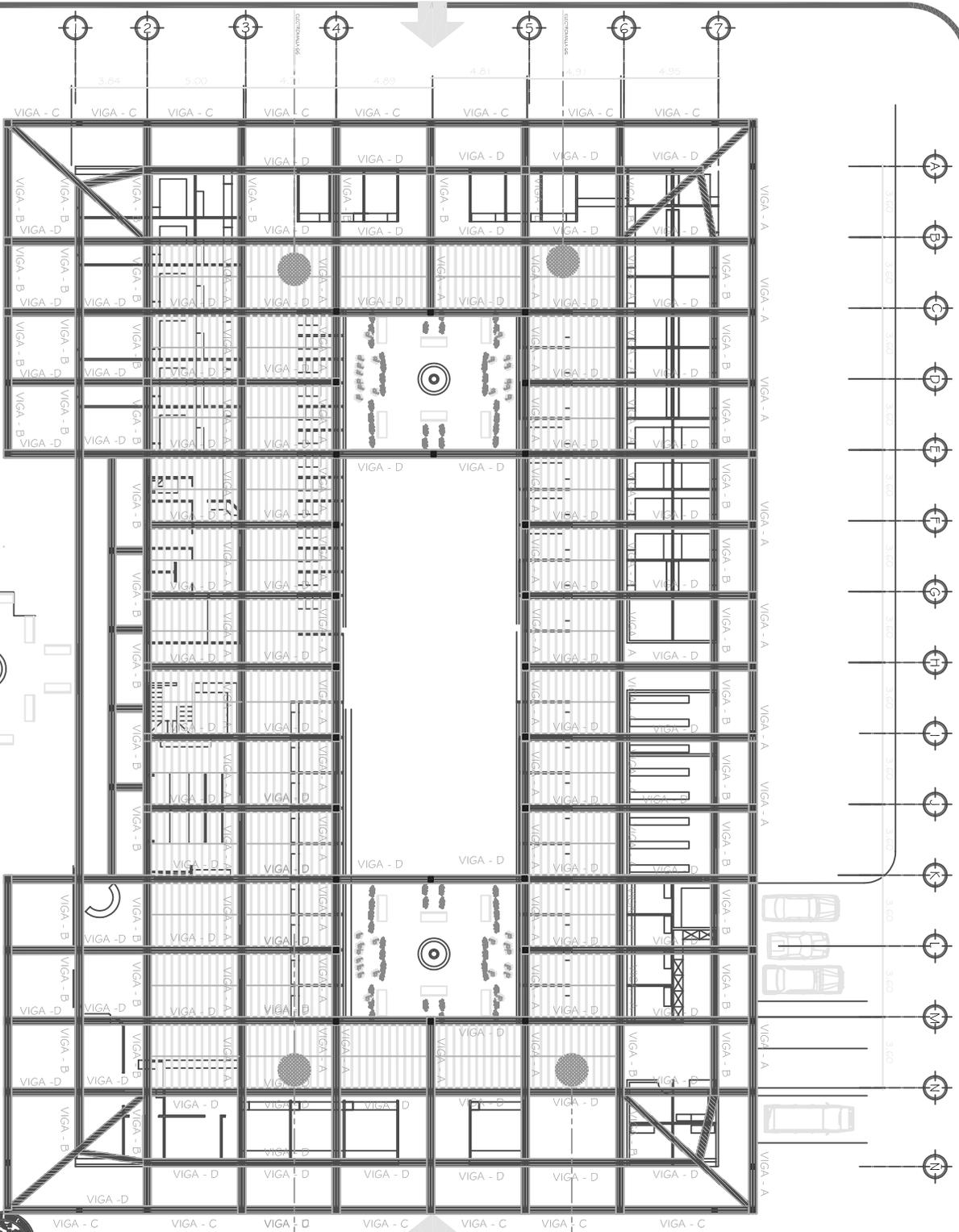



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
 FACULTAD DE INGENIERIA  
 Escuela de Civil  
 Proyecto de Graduación

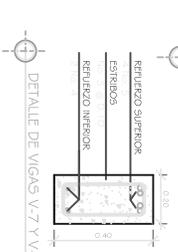
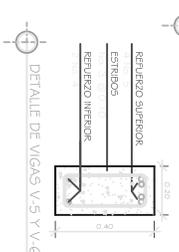
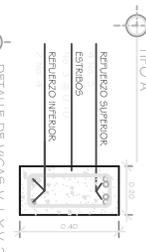
**Municipalidad de San José La Arada**  
 Esfuerzo Aliviador Vial Camino Carre 2003 15340

Autor: **Miguel Ángel de San José La Arada**  
 Asesor: **DETALLES ESTRUCTURALES**  
 Materia: **INGENIERIA**

Fecha: **1/2** / **2/2**



Detalles de Armado de vigas




**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA**  
 Facultad de Ingeniería  
 Escuela de Civil  
 Proyecto de Construcción

**Municipalidad de San José La Arada**  
 Espiritualidad, Amabilidad, Vitalidad, Creatividad  
 Calle 2003 13540  
 Guatemalá, Guatemala  
 Teléfono: 502 2331 1155

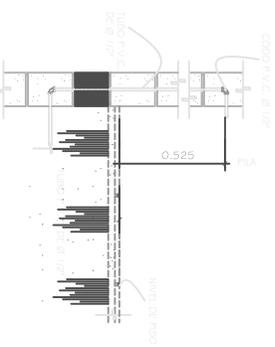
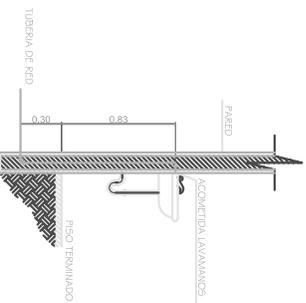
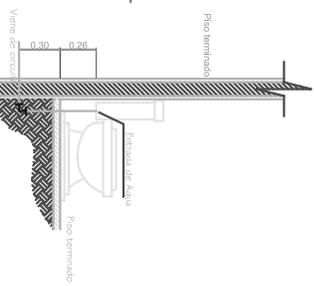
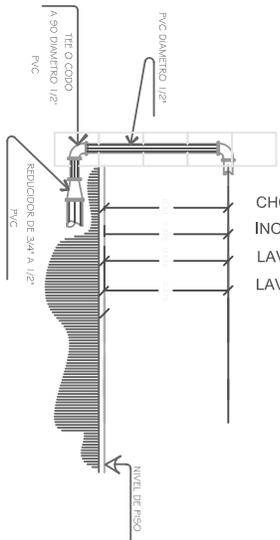
**LOSA Y VIGAS**  
 Autor: [Blank]  
 Fecha: [Blank]





# Detalles de Hidraulicos

CHORRO  
INODORO  
LAVAMANOS  
LAVATRASTOS



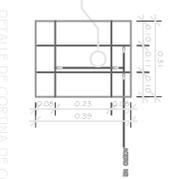
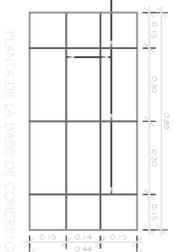
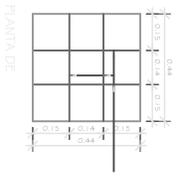
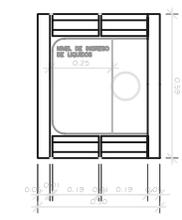
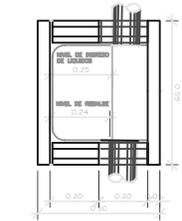
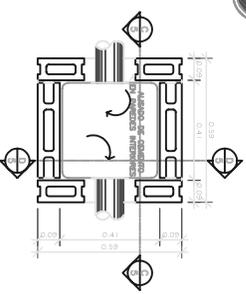
DETALLE DE TOMAS

ACOMETIDA DE INODORO

ACOMETIDA DE LAVAMANOS

Detalle de Salida de tubería hacia artefactos

# Detalles de Cajas



PLANTA CAJA LAVAMANOS ESC: 1/10

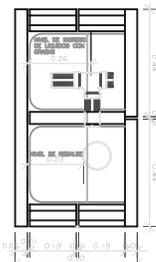
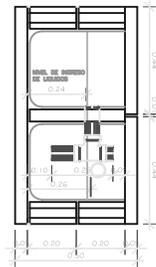
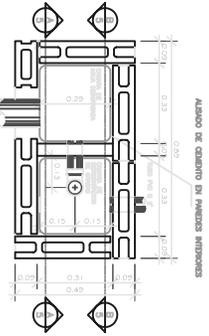
SECCION A-A ESC: 1/10

SECCION B-B ESC: 1/10

PLANTA DE TAPADERAS DE CONCRETO PARA CAJA ATRAPAGRASA

PLANTA DE LA BASE DE CONCRETO PARA CAJA ATRAPAGRASA

DETALLE DE CONTIEN DE CONCRETO PARA CAJA ATRAPAGRASA



SECCION C-C ESC: 1/10

SECCION D-D ESC: 1/10

SECCION E-E ESC: 1/10

## ESPECIFICACIONES TECNICAS

- LA TUBERIA DE AGUA DEBE TENER UN DIAMETRO DE 25
- TODA LA TUBERIA DE INTERCONEXION DEBE TENER UN DIAMETRO DE 25
- VER DETALLE DE CAJAS DE DRENAJE EN ESTA HOJA

## NOMENCLATURA DE CAJAS DE DETALLES

- 1) TUBERIA INODORO
- 2) ASIENTO DE CEMENTO
- 3) TUBERIA LAVAMANOS
- 4) SUELO LAVAMANOS
- 5) CEMENTO LAVAMANOS
- 6) TUBERIA DE CONCRETO



**Municipalidad de San José La Arada**  
Español y Alemana Vial Gómez Calle 2003151640

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
Escuela de Civil  
Proyecto de Graduación

CONSEJO Municipal de San José La Arada  
DETALLES HIDRAULICOS Y CAJAS

HOJA 1/2

2/2