

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

DIVISION DE INGENIERIA CIVIL
TOPOGRAFICA Y GEODESICA

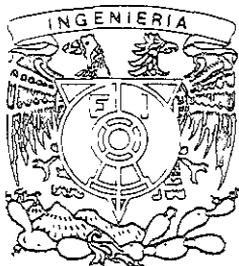
“CONSTRUCCION DEL EDIFICIO PARA LA
UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL
SUROESTE DE GUANAJUATO”

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO CIVIL

PRESENTAN:

ALEJANDRO AVILA MUÑIZ
ANGEL AVILA MENDOZA
ALEJANDRO ANGEL CESAR DUPUY PEÑA



DIRECTOR DE TESIS:
ING. ALBERTO CORIA ILIZALITURRI

MEXICO, D.F

JUNIO DE 2001



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

DEDICATORIAS:

A MIS PADRES, BERTHA E ISMAEL, POR TANTOS Y TANTOS AÑOS DE SU APOYO INCONDICIONAL, AMOR Y PACIENCIA, Y POR LA CONFIANZA QUE TUVIERON EN MI HASTA EN LOS MOMENTOS EN QUE PARECIA QUE LA LABOR ERA IMPOSIBLE, AL FINAL CREO QUE VALIO LA ESPERA.... NO CREEN?

A MIS HERMANOS POLO Y MARTHA, QUE CON SU EJEMPLO DE PROFESIONISTAS ME INSPIRARON PARA TENER AL TERCER INGE EN LA FAMILIA, GRACIAS POR TODO HASTA POR LOS MOMENTOS EN QUE MAS JODIAN.

A MIS ABUELAS CATALINA (qepd) Y VICTORIA, ABUELOS ANDRES (qepd) y MANUEL POR SU GRAN CARÍÑO.

A TODOS LOS CUATES POR SU BUENA ONDA DE SIEMPRE Y POR LOS MOMENTOS AGRADABLES QUE SIEMPRE HEMOS PASADO, HASTA POR LAS BROMAS REFERENTES A MI LARGA ESTANCIA EN LA FACULTAD. GRACIAS.

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

*SR. ALBERTO AVILA HEREDIA
SRA. SOCORRO MENDOZA CAUDILLO*

Por haberme dado con su ejemplo, cariño, y comprensión el apoyo necesario para la realización de esta meta.

A MIS HERMANOS

*JORGE AVILA MENDOZA
JOSE AVILA MENDOZA
GONZALO AVILA MENDOZA
ELOISA AVILA MENDOZA
MIGUEL AVILA MENDOZA
ALEJANDRO AVILA MENDOZA
SOCORRO AVILA MENDOZA*

AGRADECIMIENTOS :

A LA UNAM

Por haberme abierto las puertas para estudiar en ella

A LA FACULTAD DE INGENIERIA

Por los conocimientos y las lecciones que me brindo, las cuales siempre serán parte de mi vida

AL INGENIERO ALBERTO CORIA ILIZALITURRI

Por haberme apoyado en la realización de mi tesis

A MANUELA VILLALBA LOPEZ

Por todo el apoyo que me ha brindado

A TODOS MIS AMIGOS

Por su amistad desinteresada

DEDICATORIAS

A MIS PADRES

*ING. ANGEL VIRGILIO DUPUY CASILLAS
PROFESORA GLORIA PEÑA DE DUPUY*

*Por haberme dado con su ejemplo, cariño, y comprensión el
apoyo necesario para la realización de esta meta.*

A MIS HERMANOS

*L.C. ANGELO VIRGILIO DUPUY PEÑA
ING. YURI ELIAS DUPUY PEÑA
L.I. MAURICIO BURAN DUPUY PEÑA*

A MI TIA

PASCUALA SIERRA OCAMPO

AGRADECIMIENTOS :

A LA UNAM

Por haberme abierto las puertas para estudiar en ella

A LA FACULTAD DE INGENIERIA

Por los conocimientos y las lecciones que me brindo, las cuales siempre serán parte de mi vida

AL INGENIERO ALBERTO CORIA ILIZALITURRI

Por haberme apoyado en la realización de mi tesis

A GRACIELA TAPIA VARGAS

Por todo el apoyo que me ha brindado

A TODOS MIS AMIGOS

Por su amistad desinteresada



FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION
ING DUTG SEAC UTH 009.00

Señores
ALEJANDRO AVILA MUÑIZ
ANGEL AVILA MENDOZA
ALEJANDRO ANGEL CESAR DUPUY PEÑA
Presente

En atención a su solicitud me es grato hacer de su conocimiento el tema que propuso el profesor ING ALBERTO CORIA ILIZALITURRI, que aprobó esta Dirección, para que lo desarrollen ustedes como tesis de su examen profesional de INGENIERO CIVIL

" CONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO PARA LA UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DEL SUROESTE DE GUANAJUATO"

INTRODUCCION

- I. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO
- II. VIABILIDAD DEL PROYECTO
- III. ESTUDIO DE MECÁNICA DE SUELOS
- IV. ELECCIÓN ESTRUCTURAL
- V. DISEÑO DE ELEMENTOS TIPO
- VI. PROGRAMA DE OBRA
- VII. ANALISIS DE COSTOS
- VIII. CÓDIGO DE MANTENIMIENTO
- IX. CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFIA

Ruego a ustedes cumplir con la disposición de la Dirección General de la Administración Escolar en el sentido de que se imprima en lugar visible de cada ejemplar de la tesis el Título de ésta

Asimismo le recuerdo que la Ley de Profesiones estipula que deberá prestar servicio social durante un tiempo mínimo de seis meses como requisito para sustentar Examen Profesional

Atentamente

"POR MI RAZA HABLARA EL ESPÍRITU"
Cd. Universitaria a 22 de marzo de 2001
EL DIRECTOR

M C GERARDO FERRANDO BRAVO
GFB/GMP/mstg

INDICE DEL TESIS

CAPÍTULOS

Introducción

I Descripción del proyecto

I.1 Ubicación Geográfica

I.2 Características del Proyecto

I.3 Acta de Donación

II. Viabilidad del Proyecto

II.1 Estudios de reconocimiento

II.2 Vías de Acceso

II.3 Beneficio Población Estudiantil

III. Estudio de Mecánica de suelos

III.1 Antecedentes

III.2 Trabajos de Campo

III.3 Perfiles Estratigráficos

III.4 Clasificación de Suelos (SUCS)

III.5 Capacidad de carga

IV. Elección Estructural

IV.1 Especificaciones de Materiales

IV.2 Infraestructura

- IV.3 Superestructura*
- IV.4 Reglamento de Construcción*
- V. Diseño de Elementos tipo*
 - V.1 Infraestructura*
 - V.2 Superestructura*
- VI. Programa de Obra*
 - VI.1 Procedimiento Constructivo*
 - VI.2 Ruta Crítica*
- VII. Análisis de Costos*
 - VII.1 Cuantificación*
 - VII.2 Precios Unitarios*
 - VII.3 Costo Total de la Obra*
- VIII. Código de Mantenimiento*
 - VIII.1 Generalidades*
 - VIII.2 Instalaciones, Equipos y Sistemas*
 - VIII.3 Requisitos de ejecución*
- Conclusiones y Bibliografía*

Introducción

México es un país que a través de los años ha ido comprendiendo que la única forma de salir del subdesarrollo es incentivando la educación en todas sus facetas desde la educación preescolar hasta el posgrado.

Pero ha sido difícil debido a que dotar a la gente de algún tipo de educación no solo se limita a construir un edificio donde se puedan impartir clases, por el contrario llevar a la materialización física un proyecto educativo implica diferentes pasos en los que se verán inmersos gran variedad de profesionistas.

Dentro de este grupo de profesionistas se encuentra el ingeniero civil quien gracias a su educación integral la cual abarca diferentes áreas de estudio como son planeación, sanitaria o ambiental, geotécnica, hidráulica, estructuras y construcción, puede participar activamente en la mayoría de los pasos necesarios para la planeación y posterior construcción de un proyecto educativo.

El ingeniero civil podrá participar desde la fase de estudios previos proponiendo el lugar idóneo e interpretando los datos que le proveen otros profesionistas para calcular la posible demanda futura y el posible beneficio futuro, para así saber si el proyecto será viable tanto social, física y económicamente, después podrá participar junto a otros profesionistas calculando el costo de la obra, proponiendo el diseño del edificio que albergara a la institución educativa poniendo especial énfasis en proponer los materiales

mas gestiones como las adquisiciones de los terrenos y el consentimiento de la comunidad que se pretenda construir, despues de esto y habiendose probado tanto el costo como los materiales, podra participar activamente en la construccion y por ultimo en el mantenimiento del inmueble

El caso que nos ocupa es el de la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, en las siguientes paginas esperamos plasmar paso a paso las actividades que fueron necesarias realizar para llevar a cabo la planeacion y posterior construcción de esta novedosa institucion educativa

CAPITULO I
DESCRIPCION DEL PROYECTO

- *UBICACIÓN GEOGRAFICA*

- *CARACTERISTICAS DEL PROYECTO*

- *ACTA DE DONACION*

El municipio de San Sebastián Cuicatlan se encuentra localizado en el centro del estado de Guanajuato llamado Valle de Santiago.

1.1 Ubicación Geográfica

Localización Geográfica del Estado de Guanajuato

El Estado de Guanajuato queda comprendido entre los paralelos 19° 55' 08" y los 21° 52' 09" de latitud norte y los meridianos 99° 39' 06" y los 102° 05' 07" de longitud Oeste del meridiano de Greenwich, esto indica que se sitúa entre el Ecuador y el trópico de cáncer, en la zona torrida y en el hemisferio occidental

Límites geográficos del Estado de Guanajuato

El estado de Guanajuato limita al norte con los estados de Zacatecas y San Luis Potosí, esta delimitación se extiende de poniente a oriente, colinda al sur con el estado de Michoacán de oriente a poniente, al oeste con el estado de Jalisco de sur a norte, y al este con el estado de Querétaro

Extensión Territorial del Estado de Guanajuato

La superficie del estado es de 30,589.0 KM², ocupando el vigésimo segundo lugar dentro del país, representando el 1.53% de territorio nacional. De acuerdo a los accidentes topográficos el 55% de la superficie del estado cuenta con alturas que oscilan de 1800 a más de 2400 metros sobre el nivel del mar, el 43% cuenta con alturas de 1200 a 1800 msnm con una topografía plana y el 2% fluctúa de 600 a 1200 msnm

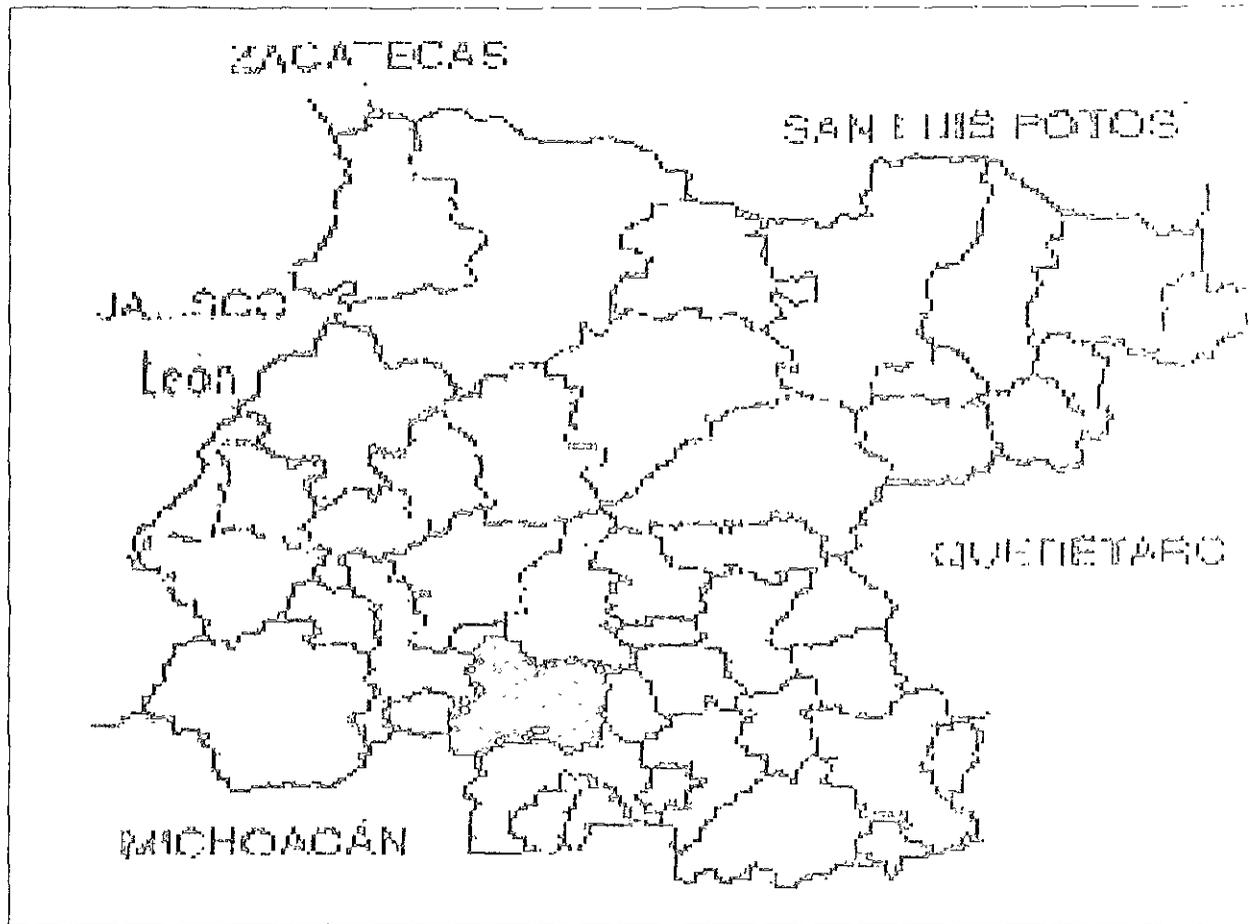
Localización Geográfica de Valle de Santiago

El Municipio Valle de Santiago se encuentra localizado entre los paralelos 20° 13' 07" y los 20° 28' 05" de latitud norte y los meridianos 101° 03' 08" y los 101° 26' 00" de longitud oeste del meridiano de Greenwich

Valle de Santiago se encuentra en la zona suroeste del estado de Guanajuato. Limita al norte con el municipio de Salamanca, al sureste con el de Salvatierra y al sur con el municipio de Yuririra



Localización Geográfica del Estado de Guanajuato



Localización del Municipio Valle de Santiago Guanajuato

Hidrografía

Al norte del municipio se encuentra el río Lerma y existen otros arroyos importantes como Los Cojos, Pueblo Nuevo, Jicamas, Martínez, La Torre, Saltillo y Cañas, las lagunas más cercanas al municipio son el Lago de Yurina y el Lago de Cutzeo

Clima

La mayor parte del año es templado. La temperatura máxima es de 40°C y la mínima es de 0.5°C, la temperatura media anual es de 19.4°C, la precipitación media es de 675.8 milímetros anuales

Orografía

En el municipio de Valle de Santiago se encuentra un grupo de volcanes, que se compone de 13 cráteres localizados en una superficie de 14 kilómetros cuadrados que comprende desde el cráter de Yurina hasta el pie del cerro del Rincón. Las elevaciones más importantes del municipio son el cerro El Tule, El Picacho, El Varal, Cerro Blanco, La Batea, Los Cuates y el Cerro Prieto, la altura promedio de estos cerros es de 2100 metros sobre el nivel del mar, debemos mencionar también que existen cerros de menor altura como El Borrego y Las Jicamas

Clasificación y Uso del Suelo

Sus suelos son de estructura granular con consistencia de friable a firme, textura franco arenosa a arcillas de origen coluvial a aluvial y un pH de 5.4 a 7. En cuanto al uso agrícola de la tierra, se tiene un total de 83570 hectáreas de las cuales 23576 son de riego, 27201 de temporal, 23376 de agostadero y 9417 de otro tipo. Del total de tierras para uso agrícola 48638 son ejidales y 33932 se encuentran bajo el régimen de pequeña propiedad.

1.2 CARACTERISTICAS DEL PROYECTO

La Universidad del Suroeste de Guanajuato es una unidad de docencia que pertenece al sistema de Universidades Tecnológicas y que fue construida por el CAPFCE (Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas) en el año de 1998

Universidades Tecnológicas

Los tipos de instituciones copan el sistema de "Junior College" o "Community College" que se utiliza en países como Estados Unidos, Francia, Japón, Inglaterra y la India y que ofrece estudios a nivel superior en dos años, basados en las carreras largas.

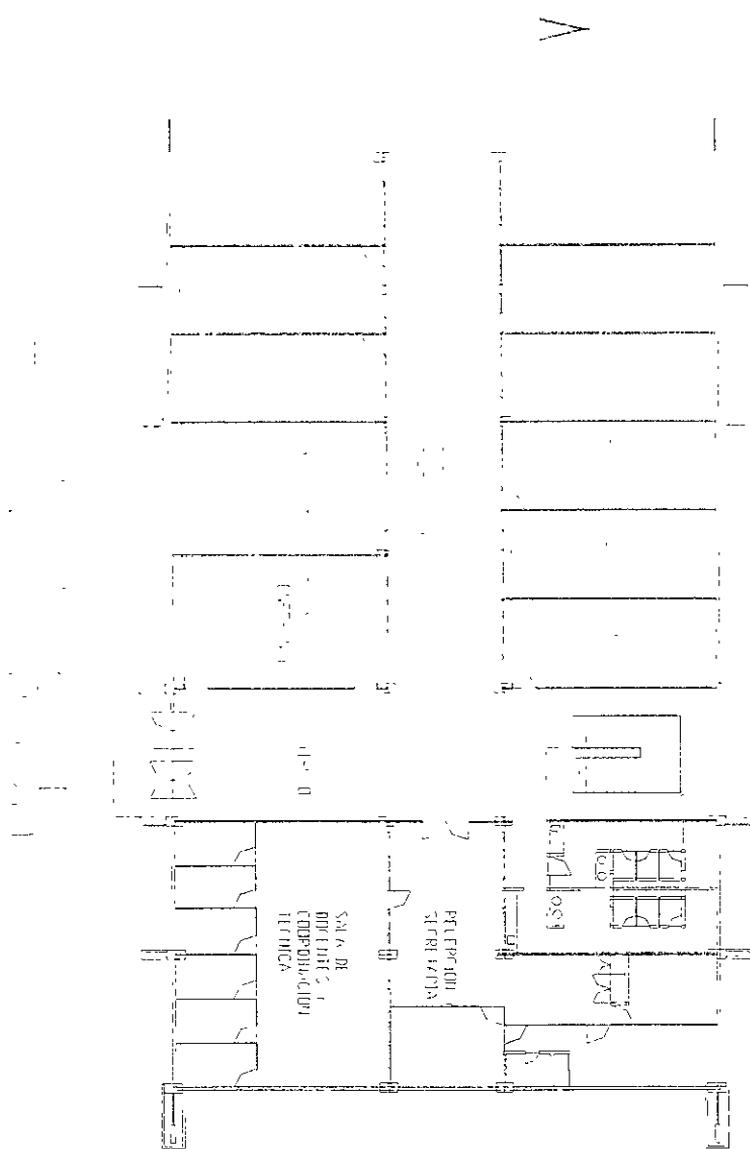
En 1990 México a través de la Secretaría de Educación Pública decidió realizar un proyecto específico para definir un modelo pedagógico que permitiera crear una nueva operación de educación superior basándose en un estudio en el que se analizaron las experiencias de algunos países como Alemania, Estados Unidos, Gran Bretaña y Japón.

Fue entonces cuando se concibió un sistema de Educación Tecnológica Superior que prestara servicio al sector productivo de bienes y servicios, a la sociedad en general y que al mismo tiempo ampliara las expectativas de los jóvenes mexicanos.

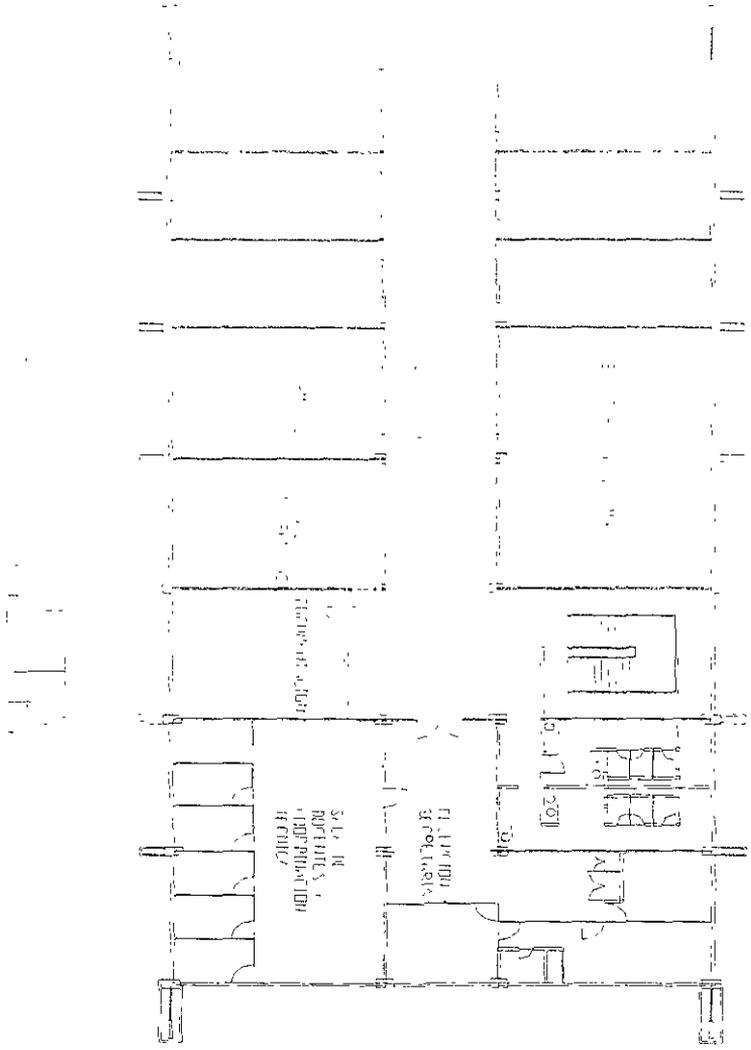
Este sistema es el que hoy conocemos como Universidades Tecnológicas, las cuales ofrecen el título de Técnico Superior Universitario.

Las Universidades Tecnológicas son organismos públicos descentralizados de los gobiernos de los estados en donde se encuentran pero tienen personalidad jurídica propia y están integradas en una Coordinación General de Universidades Tecnológicas, dependiente de la Secretaría de Educación Pública.

Su financiamiento se distribuye en partes iguales entre los respectivos gobiernos Estatales y el gobierno Federal, pero se planea que en pocos años se llegue a la meta de que cada uno participe con la cuarta parte de los recursos requeridos y el resto se obtenga de los ingresos propios de cada universidad.



V



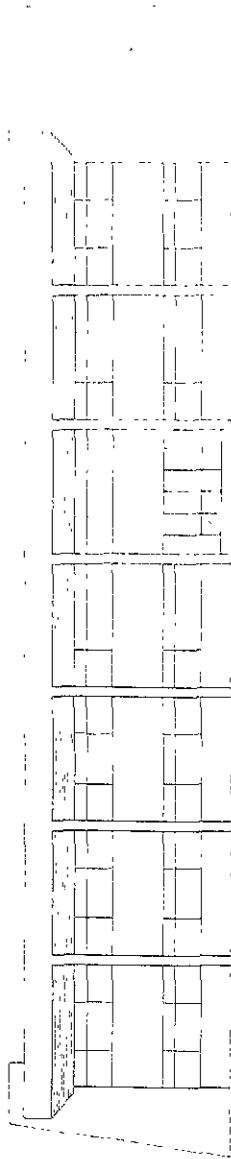


Figure 10.10

Figure 10.11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

100

100

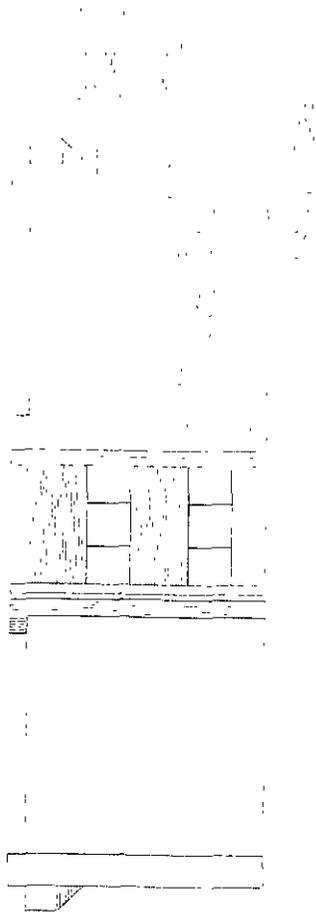


FIGURE 1

ACTA DE DONACION

EN LA CIUDAD DE VALLE DE SANTIAGO, GUANAJUATO A LOS 27 DIAS DEL MES DE NOVIEMBRE DE 1998, LAS AUTORIDADES DEL EJIDO DE SAN NICOLAS PARANGUEDO, EN REPRESENTACION DEL MISMO, DECLARAN QUE EL PREDIO RUSTICO, DE SU PROPIEDAD, DONAN EN FORMA GRATUITA AL MUNICIPIO DE VALLE DE SANTIAGO, LA FRACCION CON LAS SIGUIENTES MEDIDAS Y COLINDANCIAS: AL NORTE 40.00 METROS, COLINDANDO CON LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL SURESTE DE GUANAJUATO Y PRESIDENCIA MUNICIPAL, AL ESTE 104.60 METROS, COLINDANDO, CON EL EJIDO DE PARANGUEDO, AL OESTE 115.50 METROS COLINDANDO, CON EL EJIDO DE PARANGUEDO Y AL SUR, 60.00 METROS, COLINDANDO CON LA CARRETERA VALLE-GUARAPCO. TERRENO QUE SE DONA PARA OBTENER ACCESO AL PREDIO QUE OCUPARA LA UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL SURESTE DE GUANAJUATO.

FIRMAN LAS AUTORIDADES EJIDALES Y MUNICIPALES DE SAN NICOLAS PARANGUEDO.

COMISARIADO

Nicolas Rivera M.
C. NICOLAS RIVERA MORALES

SECRETARIO

Jose Nuñez
C. JOSE NUÑEZ

TESORERO

Guadalupe Garcia R.
C. GUADALUPE GARCIA RAMIREZ.

PRESIDENTE DEL C. DE V.

Gilberto Morales
C. GILBERTO MORALES

DELEGADO

Pedro Huerta
C. PEDRO HUERTA



PRESIDENTE MUNICIPAL

Fernando Arredondo F.
C. FERNANDO ARREDONDO F.

CAPITULO II

VIABILIDAD DEL PROYECTO

- *ESTUDIOS DE RECONOCIMIENTO*
- *VIAS DE ACCESO*
- *BENEFICIO - POBLACION ESTUDIANTIL*

Estudios Preliminares

Ley de planeación. Es la base del "sistema nacional de planeación democrática", que está establecido en el 1º plan nacional de desarrollo.

Artículo 21. Fija la obligación de contar con un elemento rector que es el plan nacional de desarrollo, que debe ser actualizado y mejorado cada periodo presidencial.

Artículo 32. Da operatividad al análisis de la planeación de las obras y adquisiciones para priorizar acciones a través de sus cuatro vertientes que son:

1 **Obligatoria**, a través de las dependencias y entidades, es decir lo referente al ámbito federal.

2 **Coordinación**, entre estados y municipios y la federación es decir el ámbito estatal.

3 **Inducción**, a través de las organizaciones obreras y campesinas para lograr el apoyo en la ejecución de las obras, para la cooperación en mano de obra, materiales y aportación en efectivo, es decir tomar en cuenta el sector social tanto en sus demandas como en su cooperación en la ejecución.

4 **Concertación**, se establece entre las instituciones privadas, crediticias para lograr el apoyo de créditos, refaccionarios, de avío, o para la construcción en sí, es decir lograr el apoyo del sector privado en general.

Artículo 33. Establece que la dimensión estatal y regional del plan nacional es el convenio único de desarrollo (CUD), que coordina las acciones entre el gobierno federal y estatal, ya que es la vertiente regional del plan nacional, el convenio e inversiones se pactan cada año entre los ejecutivos federal y estatal.

Lo anterior se sustenta en el artículo 26 de la Constitución Política, que dice que el estado contará con un plan que aglutine las demandas de la población renovándose cada seis años.

Clasificación de la planeación, atendiendo a los tiempos

- a) Planeación a corto plazo (de uno a dos años)
- b) Planeación a mediano plazo (de tres a cinco o seis años)
- c) Planeación a largo plazo (mas de diez o quince años)

La planeación de la obra pública y sus adquisiciones, en sus diferentes etapas son a grandes rasgos:

- **Planeación** Que se quiere hacer
- **Programación** Ordenación en el tiempo de lo que se quiere hacer
- **Presupuestación** Cuanto cuesta
- **Autorización y ejecución:** Inversión disponible y gasto del mismo

- Control de costos
- Operación y mantenimiento

Proyecto Es la unidad de inversión menor que se considera en la programación. Por lo general, constituye un esquema coherente desde el punto de vista técnico cuya ejecución se encomienda a un organismo público o privado y que técnicamente puede llevarse a cabo con independencia de otros proyectos.

Programa Es un conjunto coordinado de proyectos. Estos pueden estar localizados en el mismo país, o en alguna unidad geográfica más pequeña. Se ejecutan en un periodo determinado, que puede ser uno, cinco o más años. Aunque el grado de coordinación puede variar en algunos aspectos, los proyectos se someten a alguna autoridad con miras a su coordinación.

Plan de inversión Se entiende aquí como algo a lo cual se llega “desde arriba” mediante cálculos referidos a toda la economía, o a ciertos sectores o a determinadas áreas. No se elabora combinando proyectos sino que deriva de los grandes objetivos de desarrollo establecidos.

Para los planes educativos tenemos las siguientes prioridades :

- a) Actualización de planes de estudio
- b) Mejoras salariales a los docentes
- c) Capacitación para docentes
- d) Crédito para la creación de nuevas instalaciones
- e) Fortalecer e impulsar la enseñanza o educación superior
- f) Fomentar la investigación

Para el proyecto del que hablamos y que abarca los incisos d) y e), mencionados anteriormente necesitamos de lo siguiente

Para la construcción de espacios educativos necesitamos

- 1) Describir causas que demandan la realización de la obra
- 2) Describir los beneficios que se derivarán como resultado de la realización de la obra, tanto en el ámbito local como regional
- 3) Como se trata de nueva infraestructura, indicar la superficie del terreno con que se cuenta para realizar la obra
- 4) Anotar a que distancia del lugar se encuentra el centro escolar del mismo nivel más próximo, y la localidad en que está ubicado
- 5) Mencionar que tipo y que cantidad se requerirá de mobiliario y equipo para el funcionamiento de la obra

Después de tener lo anterior necesitaremos de los estudios siguientes

- a) Visita de inspección

- c) Prevecciones
- d) Aceptación de la comunidad o colonia y convenio de trabajo
- e) Compromiso del gobierno federal o estatal de la existencia de maestros
- f) Presupuesto de o
 - Aula (s)
 - Anexo (s)
 - Laboratorio (s)
 - Taller (s)
 - Otros

Descripción de los estudios:

a) **Visita de inspección** Es el estudio preliminar que realiza un profesionalista de bastante experiencia, para delimitar las necesidades de construir nuevas aulas, anexos, talleres, etc

b) **Estudio del balance de necesidades** Es el que se realiza para saber cuantas aulas, anexos, talleres, etc, existen y cuantos niños o jóvenes existen dando un balance de las necesidades de nuevas aulas, talleres, etc

c) **Proyecto** Son proyectos tipo, de aula, anexo, taller, laboratorio, etc

d) **Aceptación de la comunidad o colonia y convenio de trabajo** Es el acta que firman los futuros beneficiarios, en asambleas, en la que se comprometen a proporcionar la mano de obra o la cooperación monetaria que sea necesaria para apoyar la ejecución del aula, taller, anexo, laboratorio, etc

e) **Compromiso del gobierno federal o estatal de la existencia de maestros** Es el documento en el cual se compromete el gobierno federal o estatal de proporcionar los maestros que sean necesarios, al término de las obras

f) **Presupuesto** Es el desglose de los conceptos que se construirán en función de sus cantidades y el precio unitario de cada uno, así como los indirectos de obra

Esta tesis tiene las siguientes características

Proyecto Construcción de una universidad tecnológica (unidad de docencia de dos niveles), utilizando una memoria técnica tipo que puede ajustarse con facilidad a la mayoría de los terrenos, climas, etc

Aceptación del proyecto por la comunidad la comunidad decidió donar el terreno que se necesitaba para la construcción de la UT, en esta tesis se anexa el acta de donación que da fe de ello

Programa. Según el plan nacional de desarrollo estableció en conjunto con los planes sectoriales y estatales, la necesidad de construir una unidad de educación superior (técnica) en la localidad, cuya construcción será coordinada por el CAPFCE (Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas), proponiendo la SEP como modelo educativo el siguiente

Modelo Educativo de las Universidades Tecnológicas ofrecen programas de estudios intensivos que se cursan en dos años obteniendo un título y una escuela profesional que acredita al egresado como Técnico Superior Universitario, lo cual le permite integrarse al mercado laboral y además tiene la posibilidad de estudiar una carrera universitaria tradicional con la opción de revalidar materias.

Los programas de estudio se adecuan continuamente de forma tal que sean congruentes con las necesidades reales de los sectores productivo y social y se establecen conforme a las necesidades específicas de las empresas de la región.

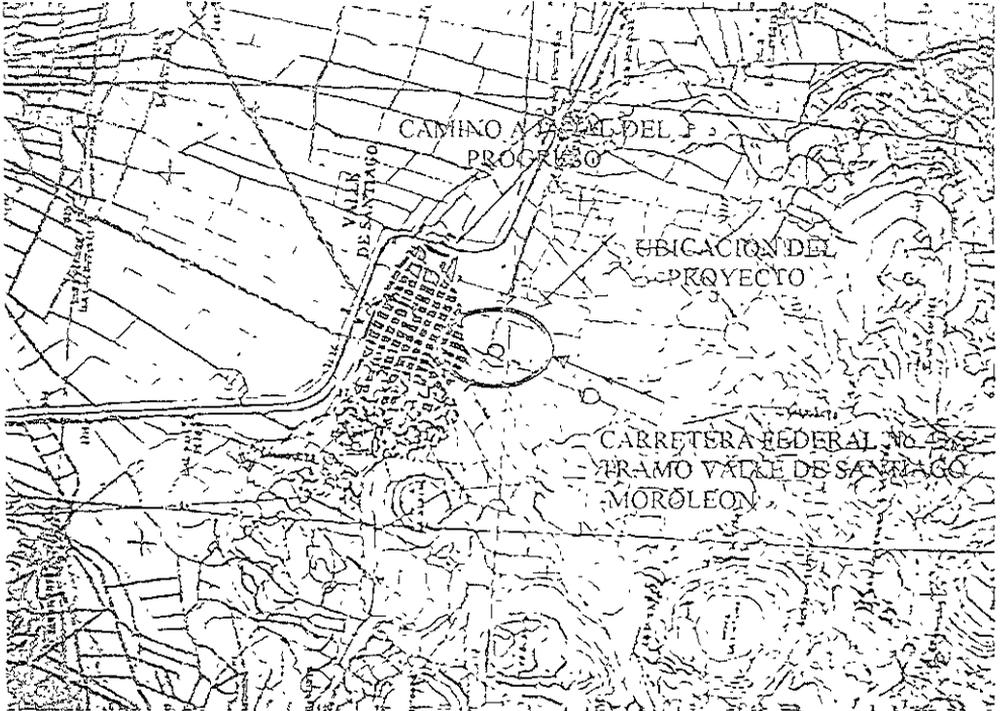
A comparación de las Licenciaturas tradicionales que contienen en sus programas un promedio de 80 por ciento teoría y 20 por ciento práctica, el egresado de las UT cuenta con solo el 30 por ciento de sus clases de teoría y el setenta por ciento de práctica, este último porcentaje se divide en prácticas de laboratorio y talleres, además se realizan prácticas profesionales en empresas de la zona bajo supervisión de los representantes de la empresa y la escuela.

Según la SEP el reto de las UT es formar profesionales técnicos de nivel superior que representen el detonador de desarrollo que el país requiere en estos tiempos, para ello las UT nacen vinculadas con el sector productivo de bienes y servicios y con la comunidad en general ya que para abrir una UT se realizan cinco estudios de factibilidad: macroregional, microregional, socioeconómico y de expectativas, de oferta o de demanda educativa y de mercado laboral.

Con base en estos estudios se recaba la opinión sobre los perfiles profesionales que son necesarios en las distintas ramas y niveles de las empresas, así como los requerimientos de profesionistas a nivel Técnico Superior Universitario.

Plan de inversión. Este proyecto deriva de los grandes objetivos de desarrollo educativo que vienen incluidos dentro del plan nacional de desarrollo, y que propone un presupuesto inicial de 960 millones de pesos (de los cuales deberá aportar el 50% el ejecutivo federal y el otro 50% el ejecutivo estatal) para la construcción y operación de 44 Universidades Tecnológicas.

II.2.2.1 AS DE SUCCESO



El área de estudio para el presente proyecto, forma parte del municipio de Valle de Santiago

II.3 Beneficio-Población Estudiantil

Demografía de Valle de Santiago

El municipio de Valle de Santiago, contaba hasta el año de 1995 con el tres por ciento de la población total del estado de Guanajuato, según el siguiente cuadro :

Estado de Veracruz	4 350 712	2 133 204	2 217 508
Gradoajato	4 406 588	2 139 104	2 267 484
Valle de Santiago	56 517	27 189	29 328
Zona de influencia	75 044	35 485	39 559

Valle de Santiago en total tiene influencia sobre 131561 personas

La población de la zona de influencia se puede consultar en el siguiente cuadro, donde únicamente se mencionan las localidades con mas de 1200 habitantes

Localidad	Población Total	Poblacion Masculina	Poblacion Femenina
Magdalena de Araceo	2896	1325	1571
Las Jicamas	2509	1192	1317
Rincón de Parangueo	2423	1176	1247
San Jerónimo de Araceo	2115	963	1152
Charco de Pantoja	1757	817	940
Santa Barbara	1604	722	882
San Antonio de Mogotes	1420	653	767
Noria de Mosqueda	1279	577	702
San Nicolás de Parangueo	1278	649	629
Gervasio Mendoza	1246	588	658
Resto de localidades	56416	26823	29593

Los datos que se utilizaron fueron del censo de 1995, así que sacaremos la proyección de estos datos para un periodo de 25 años, es decir para el año 2020, utilizando el Modelo Aritmético, el Modelo Geométrico y el Modelo de Incrementos Diferenciales

Modelo Aritmético

DATOS CENSALES

AÑO	POBLACION
1985	100733
1995	131460

Fórmulas a utilizar

$$K_a = (P_2 - P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$P = P_1 + K_a(t - t_1)$$

Utilizando los datos anteriores obtenemos

$$K_a = 3072,7$$

$$P_{2020} = 208277 \text{ habitantes}$$

Modelo Geométrico

Las fórmulas son

$$\ln P_2 - \ln P_1 = K_g (t_2 - t_1)$$

$$K_g = (\ln P_2 - \ln P_1) / (t_2 - t_1)$$

$$\ln P = \ln P_1 + K_g (T - t_1)$$

Obtenemos

$$K_g = 0,01065$$

$$P_{2020} = 171559 \text{ habitantes}$$

Método de Interés Compuesto

Datos Censales	
AÑO	POBLACION
1975	69856
1985	100733
1995	131460

Fórmulas a utilizar

$$I = (t^{\sqrt{(P/P_0)}}) - 1$$

$$P = P_0 (1 + I)^t$$

Obtenemos

$$I_{75-85} = 3,728 \% \text{ anual}$$

$$I_{85-95} = 2,698 \% \text{ anual}$$

$$\text{Tasa promedio anual} = 3,213 \% \text{ anual}$$

$$P_{2020} = 289845 \text{ habitantes}$$

Los resultados de los cálculos se muestran en el cuadro siguiente, donde se puede observar el gran error de estos cálculos.

Metodo	Población calculada
Modelo Aritmético	208277
Modelo Geométrico	171559
Modelo de Interés Compuesto	289845

Población de Proyecto = **223227** habitantes

Población Educativa

Alumnos inscritos, personal docente, escuelas a inicio de cursos según nivel educativo y sostenimiento administrativo 1995/96

Nivel Y Sostenimiento	Alumnos inscritos		Personal Docente		Escuelas	
	Estado	Municipio	Estado	Municipio	Estado	Municipio
Preescolar	167018	4577	6679	192	3407	120
Federal	3224	236	286	24	286	24
Estatad	32727	396	1323	14	703	6
Particular	9806	64	503	3	181	1
Federal	121261	3881	4567	151	2237	89
Transferido						
Primaria	773859	23001	24781	838	4595	151
Federal	4266	46	317	5	317	5
Estatad	202516	8307	6157	289	702	33
Particular	49341	226	1741	6	250	1
Federal	517736	14422	16566	538	3326	112
Transferido						

Capacitación para el Trabajo	1995	2000	2005	2010	2015	2020
Federal	102	---	10	---	---	---
Estatad	3772	---	154	---	---	---
Particular	2187	14	188	4	32	1
Federal	4875	---	109	---	10	---
Transferido						
Secundaria	202940	5563	9901	270	1065	45
Estatad	77115	3300	3446	155	726	40
Particular	19650	104	2060	17	162	1
Federal	106175	2159	4395	98	177	4
Transferido						
Profesional	17662	718	1687	61	93	2
Medio	11121	718	987	61	28	2
Federal	897	---	139	---	10	---
Estatad	5644	---	561	---	55	---
Particular						
Bachillerato	61599	955	4768	68	207	3
Federal	25717	545	1208	20	45	1
Estatad	12496	---	1104	---	30	---
Particular	22789	410	2394	48	130	2
Autónomo	597	---	62	---	2	---
Resto de Niveles	33648	---	5146	---	102	---
Total	1267662	34828	53441	1433	9527	322

Calculando el porcentaje al cual crece la población según los métodos utilizados, podemos saber cual será la población educativa en el 2020

La población crece en un **69.8%** , por tanto la población educativa de proyecto será **Población educativa total por municipio = 58461 habitantes**

La Universidad del Suroeste de Guanajuato tiene como objetivo el siguiente

Por otro lado, el Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato, que se encuentra en el municipio de Uriangato, al suroeste de Guanajuato, ofrece como promoción de servicios tecnológicos a los productores de bienes y servicios a comunidades en general de la zona suroeste del estado de Guanajuato.

Y las carreras que se planea ofrecer son:

- Mecánica
- Comercialización
- Informática
- Tecnología de Alimentos

Estas cuatro carreras tendrán una duración de dos años divididos en 6 cuatrimestres, y estarán encaminadas a cubrir los requerimientos de desarrollo de la zona suroeste del Estado.

1 - **Mecánica:** La Carrera de Mecánica se inició contando con un 70% de equipo, faltó el 30% y se instaló el 30%

2 - **Comercialización:** Esta carrera se inició contando con un 35% de equipo instalado y con 60% de equipo recibido, faltando el 40% para completar el 100%

3 - **Informática:** La carrera de informática se inició contando con un 100% del equipo instalado en los talleres de cómputo

4 - **Tecnología de Alimentos:** Se inició contando con 98% de equipo recibido y con un 15% de equipo instalado para que los educandos estén llevando a cabo sus prácticas

Existen otro tipo de universidades en la zona de influencia, las cuales son:

La Universidad Pedagógica Nacional, Unidad 111 Guanajuato, la cual imparte las siguientes carreras:

- Licenciatura en Educación Plan 94
- Maestría en Innovación en la Escuela

Instituto Tecnológico Superior del Sur de Guanajuato (Uriangato), quien tiene 248 alumnos inscritos

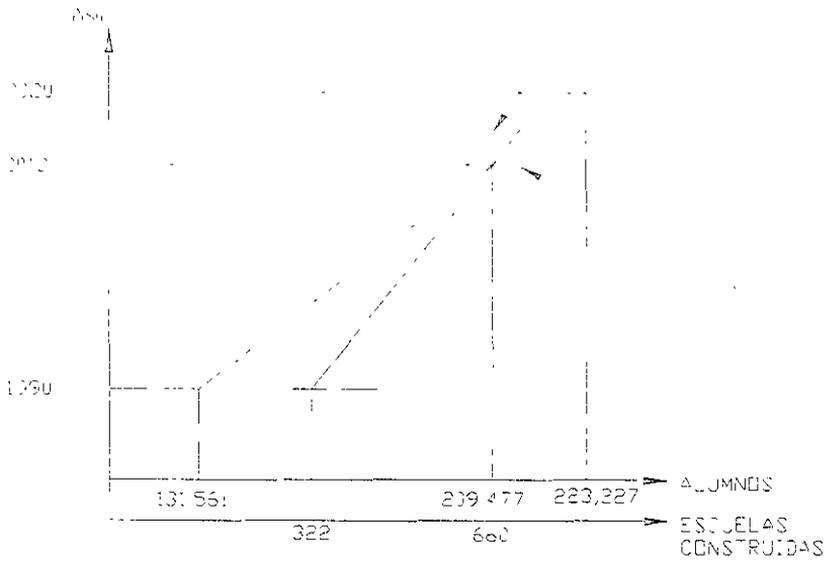
Las estadísticas concernientes a la zona de influencia y a Guanajuato son las siguientes:

Los municipios que integran la zona de influencia son:

- Salamanca
- Jaral del Progreso
- Valle de Santiago
- Yuriria
- Uriangato
- Moroleón



BENEFICIO - POBLACION ESTUDIANTH.



CAPITULO III

ESTUDIO DE MECANICA DE SUELOS

- *ANTECEDENTES*

- *TRABAJOS DE CAMPO*

- *PERFILES ESTRATIGRÁFICOS*

- *CLASIFICACION DE SUELOS (SUCS)*

- *CAPACIDAD DE CARGA POR TERZAGHI*

*ESTUDIO MECÁNICO DE SUELOS PROYECTO UNIVERSIDAD
TECNOLÓGICA,
VALLE DE SANTIAGO, GTO.*

III.1 ANTECEDENTES

El presente estudio se hace a solicitud de la Dirección de Obras Públicas Municipales de Valle de Santiago, Gto., y tiene por objeto determinar las características del suelo en el sitio donde se proyecta la construcción de una Universidad Tecnológica.

LOCALIZACIÓN Y GEOLOGÍA REGIONAL.

El sitio en estudio se localiza al poniente de la Ciudad de Valle de Santiago, accediendo en el Km 3+000 de la carretera Valle-Guarapo, desviación derecha en las coordenadas geográficas aproximadas longitud oeste $101^{\circ} 15'$, latitud norte $20^{\circ} 20'$ y 1730 metros sobre el nivel medio del mar.

La formación geológica regional corresponde al cuaternario volcánico esta compuesto por derrames, tobas y brechas de composición basáltica.

III.2 TRABAJOS DE CAMPO

El día 10 de noviembre de 1998 se visita el terreno en estudio, el cual se encuentra sembrado con maíz en un 60% de su superficie teniendo esta una suave pendiente hacia el poniente.

En 6 sondeos tipo pozo a cielo abierto se hicieron los siguientes trabajos Muestreo alterado de los distintos estratos encontrados en las paredes de los sondeos.

Por las características del material no fue posible la obtención de muestras inalteradas ni de realizar alguna otra prueba para evaluación del suelo en campo y no se detectó nivel freático de agua en ninguno de los casos.

PRUEBAS DE LABORATORIO.

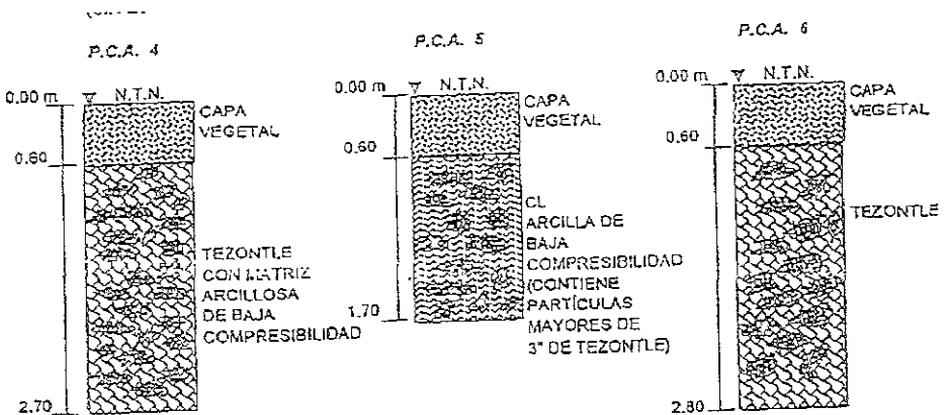
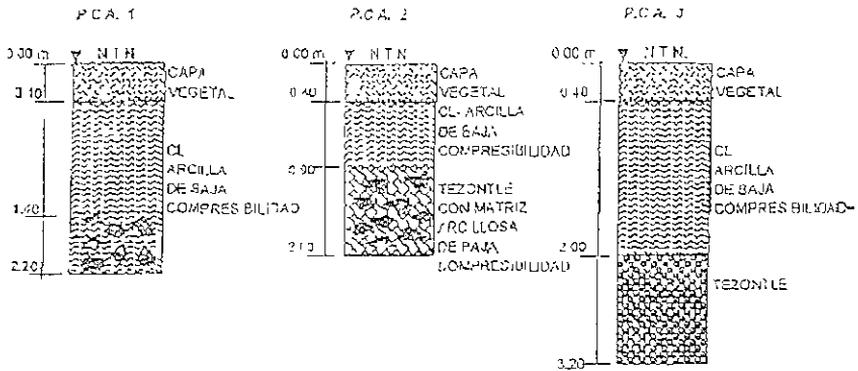
Los materiales obtenidos se les determinó los valores índice y granulometría para clasificarlos de acuerdo al sistema unificado de clasificación de suelos (SUCS).

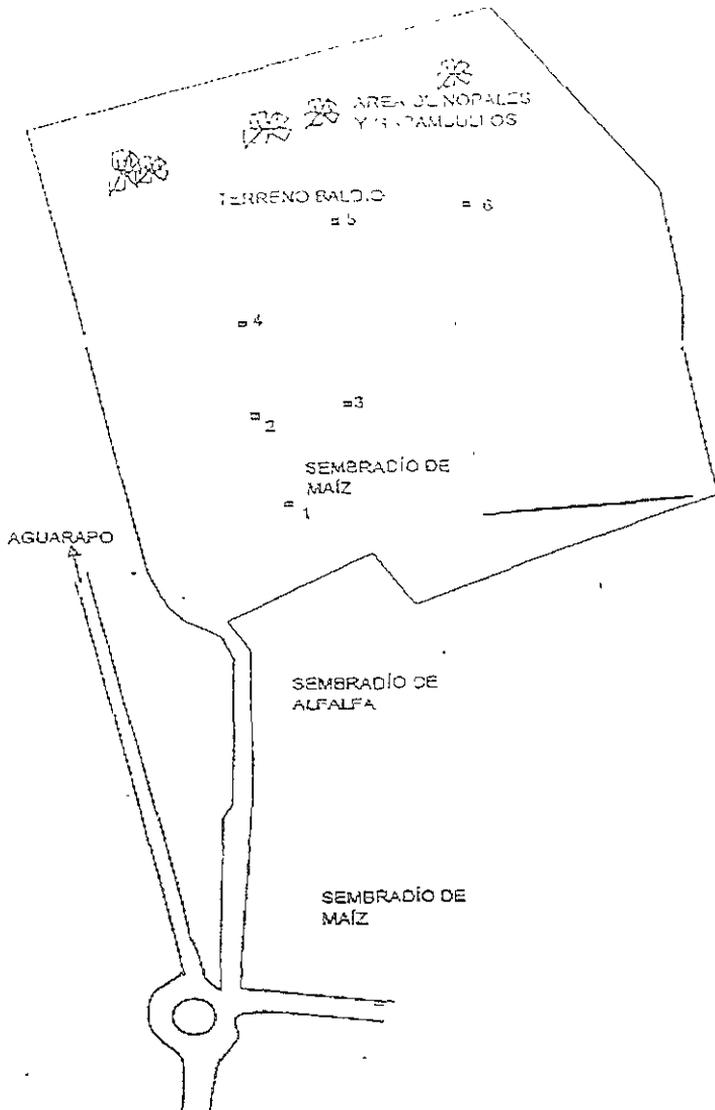
Dadas las características de compacidad natural del material se ha determinado el ángulo de fricción interna usando la correlación de la prueba de penetración estándar.

Se anexa el soporte técnico del presente estudio, el cual fue realizado por los laboratorios de mecánica de suelos de la Universidad de Guanajuato, localizados en San Luisito s/n, camino a Cata.

III.3 PERFILES ESTRATIGRAFICOS
OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
VALLE DE SANTIAGO, GTO.

(SIN ESCALA)





**CROQUIS DE LOCALIZACIÓN DE POZOS A CIELO ABIERTO
 OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA
 VALLE DE SANTIAGO, GTO.**

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 1

PROFUNDIDAD (m) : 0.4 – 1.4

CAPA: 1

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 305

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA
COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES:

PLASTICIDAD

Metodología de estudio de suelos
 LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS
 Límites de plasticidad

Humedad Natural y Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica
 Localización: Valle de Santiago, Guanajuato
 Sondeo: 1
 Ensayo No: 505
 Profundidad (m): 0.4 - 1.4
 Muestra No: Única
 Descripción: Arcilla
 Fecha: 17 / 11 / 98

Prueba No	Caps No	No De golpes	Limite líquido			Peso de caps + suelo seco	Peso de caps + agua	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	L.I (No W)
			Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua					
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%	
1	38	36	47.98	37.82	10.16	14.08	23.71	42.8	44.73	
2	37	30	47.71	37.52	10.2	14.07	23.45	43.45	44.42	
3	36	25	47.47	37.18	10.29	13.87	23.31	44.14	44.14	
4	35	14	47.21	36.36	10.65	13.65	22.91	46.19	43.34	
								L.I % =	44.16	

Limite Plastico								
Prueba	Caps	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso de caps + agua	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	
			gr	gr	gr	gr	%	
1	3		13.87	13.30	0.57	8.34	4.96	11.49
1	4		13.72	13.22	0.50	8.65	4.57	10.94
							LP %	11.2

Humedad Natural								
Prueba	Caps	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso de caps + agua	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	
			gr	gr	gr	gr	%	
			300	269	31		11.52	
							W n %	11.52

Contracción Lineal								
Prueba	barra	No De golpes	Long inicial	Long final	Dif	Peso húmedo	CL %	
			mm	mm	mm	300		
	4		9.96	9.17	0.79		7.93	
	9		9.95	9.16	0.79		7.94	
							CL %	7.94

Contracción Lineal CL % = 7.94
 Humedad Natural W n % = 11.52
 Límites de consistencia
 Limite Líquido LL % = 44.16
 Índice Plástico I p % = 32.94
 Limite Plástico Lp % = 11.22
 Índices de consistencia
 Índice de liquidez LI = 0.01
 Índice de consistencia Ic = 0.99

GRANULOMETRIA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	3.4	1.26	1.26	98.74	Peso seco	269
40	35	13.01	14.28	85.72	W % =	11.52
200	27.9	10.37	24.65	75.35		
< 200	202.7					
Grava % =	1.26	Arena % =	23.38	Finos % =	75.35	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 1

PROFUNDIDAD (m) : 1.4 – 2.2

CAPA: 2

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 306

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA
COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES:

PLASTICIDAD

Trabajo de campo de suelos del curso de 1997-1998

Laboratorios de Mecánica de Suelos

Límites de plasticidad

Instituto Nacional de Control Geotécnico

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 1

Ensayo No: 306

Profundidad (m): 1.4 - 2.20

Muestra No: Única

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite líquido									
Prueba No	Caps No	No. De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso de caps + agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W %)	L (No W %)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	34	36	47.99	38.92	9.07	13.76	25.16	36.05	37.08
2	32	30	47.70	38.66	9.00	13.76	24.90	36.31	37.12
3	31	25	47.48	38.42	9.06	13.81	24.67	36.81	36.81
4	30	12	47.19	38.00	9.19	13.88	21.12	38.10	34.86
								L.P. % =	36.62

Límite plástico									
l	o		13.21	12.67	0.54	8.32	4.35	12.41	
l	12		13.01	12.51	0.50	8.27	4.24	11.79	
								L.P. %	12.10

Humedad Natural									
			300	265.90	34.10			12.82	
								W n %	12.82

Contracción Lineal									
	barra		Long Inicial	Long Final	Diff			CL. %	
	5		9.97	9.51	0.46			4.61	
	6		9.99	9.49	0.50			5.01	
								CL. %	4.81

Contracción Lineal CL % = 4.81

Humedad Natural W n % = 12.82

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 36.62

Índice Plástico Ip % = 24.51

Límite Plástico Lp % = 12.10

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L = 0.03

Índice de consistencia I_c = 0.97

GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	0	0	0	100	Peso seco	265.90
40	54.2	20.38	20.38	79.62	W % =	12.82
200	66.7	25.08	45.47	54.53		
< 200	145.0					
Grava % =	0	Arena % =	45.47	Finos % =	54.53	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 2

PROFUNDIDAD (m) : 0.4 – 0.9

CAPA: 1

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 307

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA
COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES:

PLASTICIDAD

Antecedente de suelo: C-10-1-1-1 No. 1

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Fuentes de plasticidad

Humedad Natural y Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 2

Ensayo No: 307

Profundidad (m): 0.40 - 0.90

Muestra No: Única

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite Líquido										
Prueba No	Caus No	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	LL (%)	W (%)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%	
1	24	55	47.90	38.70	9.20	13.65	25.05	67.73	38.25	
2	23	50	47.71	38.48	9.20	14.00	24.18	37.66	38.50	
3	22	25	47.47	38.14	9.34	13.76	24.38	38.33	38.31	
4	21	15	47.21	37.87	9.64	14.25	23.32	31.34	38.19	
								LL % =	38.31	

Límite Plástico										
			13.86	13.35	0.51	8.26	5.09	10.02		
			13.69	13.26	0.43	8.48	4.78	9.00	IP %	9.51
1	9									
2	17									
								IP %	9.51	

Humedad Natural										
			300	280.80	19.20			6.84		
								W n %	6.84	
								W n %	6.84	

Contracción Lineal										
	barra		Long Inicial	Long Final	Dif			CL %		
			9.95	9.21	0.74			7.44		
	7							7.44		
	10							7.74		
								CL %	7.59	

Contracción Lineal CL % = 7.59

Humedad Natural W n % = 6.84

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 38.31

Índice Plástico Ip % = 28.81

Límite Plástico Lp % = 9.51

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L = -0.09

Índice de consistencia I_c = 1.09

GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	2.1	0.75	0.75	99.25	Peso seco	280.80
40	56.5	20.12	20.87	79.13	W % =	6.84
200	54.2	19.30	40.17	59.83		
< 200	168					
Grava % =	0.75	Arena % =	39.42	Finos % =	59.83	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 2

PROFUNDIDAD (m) : 0.9 – 2.0

CAPA: 2

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 308

CLASIFICACION SUCS: SC – ARENA ARCILLOSA

OBSERVACIONES: Material de origen volcánico (Tezontle) en estado natural contiene partículas mayores de 3", contiene arcilla de baja compresibilidad.

PLASTICIDAD

Dpto. de Ingeniería y Construcción

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Humedad Natural y Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 2

Ensayo No: 308

Profundidad (m): 0.90 - 2.0

Muestra No: Línea

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite Líquido									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps - suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	L.L. (No W)
			gf	gf	gf	gf	gf	%	%
1	25	36	47.98	40.14	7.84	14.28	23.86	30.32	31.68
2	20	30	47.71	39.62	8.10	13.97	25.65	31.54	32.24
3	19	25	47.17	39.35	8.12	13.71	25.64	31.67	31.67
4	18	13	47.21	38.83	8.38	13.87	24.96	33.57	31.02
L.L. % =									31.65

Límite Plástico									
P									
			gf	gf	gf	gf	gf		
1	7		13.78	13.35	0.43	8.13	4.92	8.74	
1	13		13.60	13.21	0.39	8.20	5.01	7.78	
L.P. % =									8.26

Humedad Natural									
			300	283.30	16.7			5.89	
W n % =									5.89

Contracción Lineal									
	barra		Long Inicial	Long final	Dif				
								CL %	
	3		9.99	9.52	0.47			4.70	
	11		9.96	9.50	0.46			4.62	
CL % =									4.66

Contracción Lineal CL % = 4.66

Humedad Natural W n % = 5.89

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 31.65

Índice Plástico I p % = 23.39

Límite Plástico Lp % = 8.26

Índices de consistencia

Índice de liquidez I l = -0.10

Índice de consistencia I c = 1.10 GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	1.5	0.53	0.53	99.47	Peso seco	283.30
40	69.3	24.46	24.99	75.01	W % =	5.89
200	81.8	28.87	53.87	46.13		
< 200	130.70					
Grava % =	0.53	Arena % =	53.34	Finos % =	46.13	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 3

PROFUNDIDAD (m) : 0.4 – 2.0

CAPA: 1

MUESTRA No. Única

ENSAYE No. 310

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES:

PLASTICIDAD

Pruebas de consistencia de suelos

Laboratorio de Mecánica de Suelos

Límites de plasticidad

Humedad Natural y Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 3

Ensayo No: 310

Profundidad (m): 0.4 - 2.0

Muestra No: Única

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite Líquido									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	... L (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	27	35	47.98	37.23	10.75	13.99	23.24	46.26	48.18
2	29	30	47.70	36.82	10.90	13.65	23.17	46.96	48.00
3	28	25	47.48	36.63	10.85	14.12	22.51	48.20	48.20
4	26	13	47.20	36.06	11.14	14.25	21.81	51.08	47.19
								L.L. % =	47.89

Límite Plástico									
l	1		13.65	13.13	0.52	8.63	4.50	11.56	
l	100ll		13.52	13.01	0.51	8.98	4.03	12.66	
								L.P. %	12.11

Humedad Natural									
			300	256.90	43.10			16.78	
								W n %	16.78

Contracción Lineal									
	barra		Long Inicial	Long Final	Dif			CL %	
	2		9.95	9.05	0.90			9.05	
	14		9.97	9.03	0.94			9.43	
								CL %	9.24

Contracción Lineal CL % = 9.24

Humedad Natural W n % = 16.78

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 47.89

Índice Plástico Ip % = 35.79

Límite Plástico Lp % = 12.11

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L = 0.13

Índice de consistencia I_c = 0.87 GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	1.6	0.62	0.62	99.38	Peso seco	256.90
40	12.9	5.02	5.64	94.36	W % =	16.78
200	20.0	7.79	13.43	86.57		
< 200	222.4					
Grava % =	0.62	Arena % =	12.81	Finos % =	86.57	

CLASIFICACION DEL SUELO

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 4

PROFUNDIDAD (m) : 0.6 – 2.7

CAPA: I

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 312

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA
COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES: Material de origen volcánico (Tezontle) en estado natural, contiene partículas mayores de 3", en la clasificación que se presenta se refiere al material menor de 3".

01.08.76.22.02

31.08.2017

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CUAJAUQUAT

Facultad de Ingeniería

Unidad Curricular Construcción Civil

Objeto: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Cuajauquato

Sondeo: 4

Fuente No: 312

Profundidad (m): 0.6 - 2.7

Muestra No: Única

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite Líquido									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps - suelo húmedo	Peso de caps - suelo seco	Peso (de) agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	LL (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	38	35	17.98	40.22	7.76	14.08	20.14	29.69	30.92
2	37	30	47.70	39.77	7.90	14.07	25.70	30.86	31.54
3	36	25	47.48	39.45	8.03	13.87	25.58	31.39	31.39
4	35	14	47.21	38.95	8.26	13.65	25.36	32.65	30.44
								LL % =	31.07

Límite Plástico									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps - suelo húmedo	Peso de caps - suelo seco	Peso (de) agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	LP (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	3		13.47	13.09	0.38	8.34	4.75	8.00	
1	4		13.31	12.92	0.39	8.65	4.27	9.13	
								LP % =	8.57

Humedad Natural									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps - suelo húmedo	Peso de caps - suelo seco	Peso (de) agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	Wn %
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
			300	277.30	22.70			8.19	
								Wn % =	8.19

Contracción Lineal									
Prueba No	barra	Long Inicial	Long Final	Diff	CL %				
	3	9.99	9.72	0.27	2.70				
	6	9.99	9.69	0.30	3.00				
					CL % =	2.85			

Contracción Lineal CL % = 2.85

Humedad Natural Wn % = 8.19

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 31.07

Índice Plástico Ip % = 22.51

Límite Plástico Lp % = 8.57

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L = -0.02

Índice de consistencia I_c = 1.02

GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	0	0	0	100.0	Peso seco	277.30
40	34.3	12.37	12.37	87.63	W % =	8.19
200	94.0	33.90	46.27	53.73		
< 200	149					
Grava % =	0	Arena % =	46.27	Finos % =	53.73	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA .

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 5

PROFUNDIDAD (m) : 0.6 – 1.7

CAPA: 1

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 313

CLASIFICACION SUCS: CL – ARCILLA DE BAJA COMPRESIBILIDAD

OBSERVACIONES: Material de origen volcánico (Tezontle) en estado natural contiene partículas mayores de 3", la clasificación que se presenta se refiere a material menor de 3".

PLASTICIDAD

Prueba No. 17/11/98

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Unidad Normativa: Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 5

Ensayo No. 333

Profundidad (m): 0.6 - 1.7

Muestra No.: Arcilla

Descripción: Arcilla

Fecha: 17/11/98

Límite Líquido									
Prueba No.	Caps No.	No. De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	Líquido (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	34	30	47.99	37.34	10.65	13.76	23.88	45.17	47.20
2	32	30	47.70	36.97	10.70	13.76	23.21	46.23	47.20
3	51	25	47.47	36.73	10.73	13.81	22.93	46.79	46.79
4	30	15	47.21	36.09	11.12	13.88	22.21	50.07	46.20
								LL % =	46.88

Límite Plástico									
Prueba No.	Caps No.	No. De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	Líquido (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	6		13.98	13.40	0.58	8.32	5.08	11.42	
1	12		13.68	13.16	0.52	8.27	4.89	10.63	
								LP % =	11.03

Humedad Natural									
Prueba No.	Caps No.	No. De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W)	Líquido (No W)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
			300	256.40	43.60			17.00	
								W n % =	17.00

Contracción Lineal									
Prueba No.	Barra	Long. Inicial	Long. Final	Dif.	CL %				
	4	9.96	9.15	0.81	8.13				
	9	9.95	9.17	0.78	7.84				
					CL % =	7.99			

Contracción Lineal CL % = 7.99

Humedad Natural W n % = 17.00

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 46.88

Índice Plástico Ip % = 35.85

Límite Plástico Lp % = 11.03

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L = 0.17

Índice de consistencia I_c = 0.83

GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No.	P ret (gr)	P ret (%)	P acumi %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	0	0	0	100.0	Peso seco	256.4
40	27.0	10.53	10.53	89.47	W % =	17.0
200	33.9	13.22	23.75	76.25		
< 200	195.5					
Grava % =	0	Arena % =	23.75	Finos % =	76.25	

CLASIFICACION DEL SUELO

OBRA: UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

LOCALIZACION: VALLE DE SANTIAGO. GTO.

FECHA: 17 DE NOVIEMBRE DE 1998

SONDEO: 6

PROFUNDIDAD (m) : 2.1 – 2.8

CAPA: 1

MUESTRA No. Unica

ENSAYE No. 314 y 315

CLASIFICACION SUCS: ARENA

OBSERVACIONES: Material de origen volcánico (Tezontle)

PLASTICIDAD

Participación de suelos de origen geológico No 1

Laboratorios de Mecánica de Suelos

Límites de plasticidad

Humedad Natural y Contracción Lineal

Obra: Universidad Tecnológica

Localización: Valle de Santiago, Guanajuato

Sondeo: 0

Ensayo No: 314 y 315

Profundidad (m): 2.1 - 2.8

Muestra No: Única

Descripción: Arena

Fecha: 17/11/98

Prueba No	Caps No	No De golpes	Limite Líquido					Contenido de agua (W %)	I.P. (No W %)
			Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco		
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
1	25	25	47.96	40.47	7.49	14.28	26.19	28.60	28.60
2	20	25	47.68	40.12	7.60	13.97	26.15	28.91	28.91
3	25	25	47.96	40.47	7.49	14.28	26.19	28.60	28.60
4	20	25	47.68	40.12	7.56	13.97	26.15	28.91	28.91
								CL % =	28.75

Limite Plástico									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W %)	I.P. (No W %)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
								LP %	

Humedad Natural									
Prueba No	Caps No	No De golpes	Peso de caps + suelo húmedo	Peso de caps + suelo seco	Peso del agua	Peso de caps	Peso del suelo seco	Contenido de agua (W %)	I.P. (No W %)
			gr	gr	gr	gr	gr	%	%
			300	289.70	10.30			3.56	
								Wn %	3.56

Contracción Lineal									
Prueba No	barra	Long Inicial	Long Final	Dif	CL %				
	7	9.95	9.95	0.0	0.0				
	10	9.95	9.95	0.0	0.0				
					CL %	0.0			

Contracción Lineal CL % = 0.0

Humedad Natural Wn % = 3.56

Límites de consistencia

Límite Líquido LL % = 28.75

Índice Plástico Ip % = N.P

Límite Plástico Lp % =

Índices de consistencia

Índice de liquidez I_L =

Índice de consistencia I_c =

GRANULOMETRÍA SIMPLE

Malla No	P ret (gr)	P ret (%)	P acum %	P pasa %	Peso húmedo	300
4	0.0	0.0	0.0	100.0	Peso seco	289.7
40	105.6	36.45	36.45	63.55	W % =	3.56
200	102.1	35.24	71.69	28.31		
< 200	82.0					
Grava % =	0.0	Arena % =	71.69	Finos % =	28.31	

III.3.1. DESCRIPCION DE SUELOS SUCS S.

1 - En el suelo se encuentran superficialmente árboles y vegetación espesa y cubre de 1.50 a 0.50 m. Todo el resto del material existente está en estado semisuelto y está formado por partículas mayores de 3" empaquetadas en material fino.

2 - Aunque existen estratos con cierta consistencia como es el caso de la zona de los sondeos 1 y 2 a partir de 1.50 m de profundidad, clasificándose como arena arcillosa (SC) y arcilla de baja compresibilidad (CI) conteniendo en los dos casos también partículas mayores de 3", en el terreno predominan los estratos formados por arcillas de baja compresibilidad y arenas conteniendo partículas mayores de 3", las cuales se identifican como tezontle.

3 - Por las condiciones de compacidad de mediana a suelta que tiene el suelo se ha valorado el ángulo de fricción interna ϕ en base a la tabla de correlación de la prueba de penetración estándar que para un suelo de estas características considera un valor mínimo de 28° .

4 - Se ha calculado la capacidad de carga del suelo usando la teoría de Terzaghi para suelos puramente friccionantes, considerando una cimentación continua y superficial con desplante a 2.0 m de profundidad resultando una capacidad de carga admisible de 1.13 kg/cm².

5 - En general se recomienda el uso de cimentaciones corridas con desplante mínimo a 2.0 m. de profundidad y ancho mínimo también de 2.0 m.

6 - Considerar que durante el proceso constructivo se requerirán sobre excavaciones dado el estado semisuelto del suelo y será necesario uniformizar la superficie de desplante rellenando oquedades que aparecerán al retirar boleas y algunas piedras de gran tamaño.

III.5 CAPACIDAD DE CARGA POR TERZAGHI

1 - El material sobre el cual se recomienda la siguiente capacidad de carga, se puede describir como un material puramente friccionante cuyo origen es volcanico y genéricamente conocido como "tezontle", cuyo estado de compactación se ha valorado de suelta a mediana

2 - Se aplicara TEORIA DE TERZAGHI considerando un caso particular de capacidad de carga para una cimentación continua, la cual contempla lo siguiente

$$q_c = C N_c + \gamma D_f N_q + \frac{1}{2} \gamma B N_\gamma$$

El ancho de cimentación se considera mayor o igual que la profundidad de desplante o sea una cimentación superficial

3 - Se considera un desplante de $D_f = 2.0$ m (profundidad)

CALCULO:

$\gamma_m = 825 \text{ kg/m}^3$ peso volumétrico del suelo en estado natural

$c = 0.0 \text{ Kg/cm}^2$ cohesión

$\phi = 28^\circ$ ángulo de fricción interna

$D_f = 2.0$ m Profundidad de desplante

$B = 2$ m (ancho propuesto)

$q_c = 3.96 \text{ Kg/cm}^2$

Se puede observar en la fórmula deducida de esta teoría, la profundidad de desplante modifica la capacidad de carga. Esto indica que proponiendo otras profundidades de desplante (aumentando) y considerando que la estratigrafía del suelo no cambia así como " **las condiciones naturales**", la capacidad de carga última puede mejorar. Los factores de seguridad dependen de las consideraciones de la estructura que soportará el suelo según el criterio del calculista. Se recomienda para este tipo de suelo un factor de seguridad mínimo de 3.5 (tres punto cinco, dada la heterogeneidad en el sitio donde se pretende desplantar la estructura), por lo tanto la capacidad de carga admisible es de 1.13 kg/cm^2 .

CAPITULO IV
ELECCION ESTRUCTURAL

- *ESPECIFICACIONES DE MATERIALES*
 - *INFRAESTRUCTURA*
 - *SUPERESTRUCTURA*
- *REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL DISTRITO FEDERAL*

El diseñador debe utilizar siempre el concreto para el uso que se requiere y estructuras que se adapten mejor a una escuela. La elección es en su mayoría de concreto, lo cual se determina por el costo de la construcción, el mantenimiento, la facilidad de obtener el material y la apariencia. Pero no por todo lo anterior se pierde de vista que el diseño de la estructura deberá ante todo ser funcional, es decir, que cada miembro y cada detalle sirve para un objetivo determinado.

IV.1 ESPECIFICACIONES DE MATERIALES PARA EL PROYECTO

CONCRETO

Concreto (N.T.C. 1.4.1)

El concreto empleado para fines estructurales puede ser de dos clases: clase 1, con peso volumétrico en estado fresco superior a 2.2 ton/m³, y clase 2 con peso volumétrico comprendido entre 1.9 y 2.2 ton/m³.

Para las obras clasificadas como del grupo A o B1 según se define en el artículo 174 del reglamento se usará concreto de clase 1.

JUSTIFICACION PARA USO DEL CONCRETO CLASE 1 EN EL PROYECTO

En el caso del proyecto de Tesis se trata según el artículo 174 del Reglamento de Construcciones del Distrito Federal como una estructura perteneciente al Grupo A, ya que en este artículo nos menciona que son parte de este grupo aquellas edificaciones cuyo funcionamiento es esencial a raíz de su emergencia urbana, como hospitales y escuelas, terminales de transporte, etc .

Por tanto se utilizará para el proyecto el concreto clase 1 el cual deberá tener una resistencia especificada igual o mayor a 250 Kg/cm².

Materiales Componentes (N.T.C 11.3.1)

La calidad y proporciones de los materiales componentes del concreto serán tales que se logren la resistencia, deformabilidad y durabilidad necesarias.

La calidad de los materiales componentes deberá verificarse al inicio de la obra, y también cuando exista sospecha de cambio en las características de los mismos o haya cambio en las fuentes de suministro. Algunas de las propiedades de los agregados pétreos deberán verificarse con mayor frecuencia como se indica a continuación.

3.2.3.1. Requisitos para la Grava

3.2.3.2. Requisitos para la Arena

Material que pasa por la malla NOM 1 (0.075 (Num. 200) en la arena y
contracción lineal de los finos de ambos agregados

Características

Las propiedades serán

Coefficiente volumétrico de la grava, min

Material mas fino que la malla Num. 200}, en la arena, porcentaje max, en peso

Contracción lineal de los finos de los agregados (arena - grava) que pasan la malla num 40, a partir del límite líquido, porcentaje máximo

Los materiales pétreos, grava y arena, deberán cumplir con los requisitos de la norma NOM C 111, con las modificaciones y adiciones indicadas a continuación

Concreto Clase 1	Concreto Clase 2
0.2	---
15	15
2	3

Recubrimiento (N.T.C. 3.4)

En elementos no expuestos a la intemperie, el recubrimiento libre de toda barra de refuerzo o tendón de presfuerzo no será menor que su diámetro, ni menor que lo señalado a continuación

- En columnas y trabes 2.0 cm, en losas 1.5 cm, y en cascarones 1 cm
- Si las barras forman paquetes, el recubrimiento libre, además no será menor que 1.5 veces el diámetro de la barra mas gruesa del paquete
- En elementos estructurales colados contra el suelo, el recubrimiento mínimo libre, además de cumplir con los requisitos anteriores, será de 5 cm si no se usa plantilla en caso contrario es de 3 cm
- En elementos estructurales que van a quedar expuestos a la intemperie se duplicarán los valores de los párrafos anteriores

Tamaño Máximo de Agregados (N.T.C. 3.5)

El tamaño nominal máximo de los agregados no deben ser mayor que un quinto de la menor distancia horizontal entre caras de los moldes, un tercio de espesor de losas, ni dos tercios de la separación horizontal libre mínima entre barras, paquetes de barras o tendones de presfuerzo

Inclusiones (N.T.C 11.3.4)

Debe evitarse la inclusión de elementos no estructurales en el concreto, en particular pibos de alimentación o desgrge dentro de las columnas. las dimensiones y ubicación de los elementos no estructurales que lleguen a quedar dentro del concreto, así como los procedimientos de ejecución usados en la inclusión, serán tales que no afecten indebidamente las condiciones de resistencia y deformabilidad, ni que impidan que el concreto penetre, sin segregarse en todos los intersticios

Colocación y Compactación (N.T.C 11.3.5)

Antes de efectuar un colado deben limpiarse los elementos de transporte y el lugar donde se va a depositar el concreto

Los procedimientos de colocación y compactación serán tales que aseguren una densidad uniforme del concreto y eviten la formación de huecos

El concreto se vaciará en la zona del molde donde vaya a quedar en definitiva y se compactara con picado, vibrado o apisonado

No se permitirá trasladar el concreto mediante el vibrado

ESPECIFICACIONES DEL CONCRETO SEGÚN PROYECTO

- Se usará concreto con una resistencia a la compresión de $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$, se recomienda consultar a un laboratorio para que indique el proporcionamiento adecuado en función de agregados existentes en el lugar
- El tamaño máximo del agregado grueso será de $1905 \text{ cm} (\frac{3}{4} \text{")}$
- Recubrimientos libres Zapatas cm, Contratraves y Cadenas cm, Columnas cm, Losas 15cm, Trabes cm, esto deberá ser verificado antes y durante el colado
- El corte de colado se realizará en el tercio medio del elemento
- La plantilla para el desplante de las zapatas será de concreto pobre de 6cm de espesor y un $f'c = 100 \text{ kg/cm}^2$

COMPACTACION

- El relleno que se haga bajo firmes será de 30cm con tepetate y grava cementada, con un peso volumétrico mínimo de 1700 kg/cm^3 , compactado en capas de 15cm de espesor. La compactación se realizará con pisón metálico de 18kg de peso y un mínimo de 15 golpes por una altura de 30cm. La humedad de relleno deberá ser la óptima según recomendaciones del laboratorio

CORRO

Acero (N.T.C. 1.1.2)

Como refuerzo ordinario para concreto pueden utilizarse barras de acero y/o mallas soldadas de alambre. Las barras seran corrugadas y deben cumplir con las normas NOM B6 o NOM B 210 o B 157, la malla debera cumplir con la norma NOM B 200. Se permite el uso de barra lisa de 6.4 mm de diámetro (Num 2) para estribos (donde asi se indique en el texto de las normas), conectores de elementos compuestos y como refuerzo para fuerza cortante por fricción.

Para elementos secundarios y losas apoyadas en su perimetro, se permite el uso de barras que cumplan con las normas B 18, B 32 y B 72.

El modulo de elasticidad del acero de refuerzo ordinario E_s , se supondra igual a 2×10^{10} Kg/cm².

Requisitos complementarios de anclaje (N.T.C. 3.1.2)

- Se usara acero de refuerzo con una resistencia $f_y = 4200$ kg/cm²
- El acero de refuerzo debera cumplir con las normas DGN-8-294- 1972. Dando particular importancia al esfuerzo medio de fluencia, al corrugado y al doblado.
- Longitud de traslapes 40ϕ , escuadras 12ϕ , salvo donde se indique otra medida, (ver tabla)
- Todos los dobleces de varilla se haran alrededor de un perno cuyo diámetro sera de 6 veces el de la varilla.

CIMBRA

Disposiciones Generales (N.T.C. 11.1.1.1)

Toda cimbra se construira de manera que resista las acciones a que pueda estar sujeta durante la construccion, incluyendo las fuerzas causadas por la compactacion y vibrado del concreto. Debe ser lo suficientemente rigida para evitar movimientos y deformaciones excesivas. En su geometria se incluiran las contraflechas prescritas en el proyecto.

Inmediatamente antes del colado deben limpiarse los moldes cuidadosamente. Si es necesario se dejaran registros en la cimbra para facilitar su limpieza. La cimbra de madera o de algun otro material absorbente debe estar humeda durante un periodo minimo de dos horas antes del colado. Se recomienda cubrir los moldes con algun lubricante y facilitar el descimbrado.

- Los cables de los cables de alumbrado que se instalen en las cimbrias deberán ser de tipo aislado y de sección adecuada.
- El eno asado deberá hacerse antes de colocar el armado.
- El apoyo de puntales deberá hacerse sobre arrastres adecuados y perfectamente apoyados sobre el terreno.

ENTUBADO ELECTRICO

- La colocación de las tuberías para la instalación eléctrica deberá hacerse una vez que este terminada la parrilla de refuerzo, y antes deberá trazarse en la cimbra la ubicación exacta de cajas y bajadas.
- La colocación del refuerzo deberá realizarse previendo que no coincida ninguna varilla con alguna caja de alumbrado.
- Para lograr una buena conexión de tubos a cajas, es necesario hacerles a los tubos un doblez suave, tanto como lo permitan las varillas.

MUROS

- En general de tabique común o similar, aplanado fino de mezcla, acabado con pasta rayada o de concreto aparente, donde se indique, acabado con pasta rayado, excepto en interior de sanitarios que irán repellados y recubiertos con material vidriado.
- Bajo ventana de tabique común o similar, aplanado rústico de mezcla y acabado rugoso de pasta.
- Mochetas de covintec o similar excepto en contrafuertes que serán de tabique común o similar, ambos aplanado fino de mezcla acabado con pasta rayado.
- Ampliaciones de covintec o similar, acabados de pasta con grano de mármol expuesto.
- Fachadas principal y posterior : de tabique común o concreto, los primeros aplanados de mezcla para recibir pasta con grano de mármol expuesto por el exterior, y por el interior pasta rayada fina en sentido vertical.
- Ampliación de columnas en fachada principal y posterior de covintec o similar acabadas de pasta con grano de mármol expuesto.

COLUMNAS

Geometría (N.T.C 4.2.1)

La relación entre la dimensión transversal mayor de una columna y la menor no excederá de 4. La dimensión transversal menor será por lo menos igual a 20 cm. En su caso, se respetará la dimensión mínima prescrita en 5.3.1.

Refuerzos mínimo y máximo (N.T.C 4.2.2)

La relación entre el área de refuerzo vertical y el área total de la sección será menor que $20/f_y$ (f_y en Kg/cm²), ni mayor que 0.05. El número mínimo de barras será seis en columnas circulares y cuatro en rectangulares.

- Recubiertas por el exterior de pasta con grano expuesto de mármol , por el interior de pasta rayada fina en sentido vertical.

PISOS

- De loseta cerámica para tráfico pesado de 30 X 30 cm con juntas de 1cm, excepto en ducto que será de cemento.

AZOTEA

- Losa plana de concreto con relleno de material ligero para dar pendiente, protegida por impermeabilizante y terminada con ladrillo en petatillo.

PLAFONES

- Modular acústico de 60 X 60 cm, suspensión oculta y línea de sombra.

CANCELERÍA

- Exterior de aluminio anodizado 2", perfiles comerciales y vidrio filtra-sol de 6 mm.
- Interior modular de lámina y paneles ciegos con laminado plástico de 19 mm y vidrio claro de 6 mm.

ELECCION ESTRUCTURAL

ZAPATAS

Espesor mínimo de zapatas de concreto reforzado (N.T.C 4.4.3)

IV.2 INFRAESTRUCTURA

Tipos de cimentaciones

Existen seis tipos básicos de estructuras de cimentación

- 1 **Zapatas de muros** - Estas zapatas consisten en una franja continua de losa, a lo largo del muro y de un ancho mayor que el espesor del mismo. La proyección de la losa de cimentación se trata como un voladizo cargado con la presión distribuida del suelo.
- 2 **Zapatas aisladas e independientes para columnas** - Consisten de losas rectangulares o cuadradas, que pueden tener un espesor constante o que se reduce en la punta del voladizo. Se refuerzan en las dos direcciones y son económicas para cargas relativamente pequeñas o para cimentaciones sobre roca.
- 3 **Zapatas combinadas (zapatas corridas)**. Estas zapatas soportan las descargas de dos o más columnas. Son necesarias cuando se deben colocar una columna en la colindancia de un edificio y la losa de la zapata no se puede proyectar fuera de la colindancia.
Con el objeto de lograr una distribución relativamente uniforme de esfuerzos, la zapata de la columna exterior se puede combinar con la de la columna interior más cercana. Las zapatas combinadas también se utilizan cuando las distancias entre columnas sucesivas son relativamente cortas, como en el caso de un corredor de columnas, es más barato construir zapatas combinadas para las columnas.
- 4 **Zapatas en voladizo o ligadas** - Estas son similares a las zapatas combinadas, excepto que la zapata de la columna exterior y la de la columna interior se construyen independientemente y se unen con una viga de liga.
5. **Cimentaciones en pilotes**.- Este tipo de cimentaciones cuando el suelo de desplante consiste de estratos poco resistentes muy profundos. Los pilotes pueden ser prefabricados y por lo tanto se hincan en el suelo o se vuelan en el lugar haciendo una perforación y rellenándola de concreto. Otros tipos de pilotes se fabrican de acero o de madera tratada.
- 6 **Cimentaciones flotantes o losas de cimentación** - Estos sistemas de cimentación son necesarios cuando la capacidad de resistencia permisible del suelo es muy baja hasta profundidades grandes, lo cual hace que las cimentaciones con pilotes no sean económicas en este caso es necesario excavar lo suficientemente profundo, para que la cantidad de suelo que se remueva sea casi equivalente a la carga de la superestructura. Estas estructuras, que básicamente son sistemas de pisos invertidos, se requieren en suelos que se están consolidando en forma continua.

Las zapatas corridas, con las contratrabes correspondientes, podrán ser en una o dos direcciones de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos y de la magnitud de las cargas. Cuando están en una sola dirección (las zapatas corridas) será sobre la de los ejes cortos entre columnas. Las contratrabes no estarán desviadas de los ejes de las columnas. Las contratrabes podrán recibir dos o más columnas pertenecientes a cuerpos diferentes, si no es necesaria la junta constructiva en la cimentación de acuerdo con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

CONTRATRABES

Las zapatas corridas, con las contratrabes correspondientes, podrán ser en una o dos direcciones de acuerdo con el estudio de mecánica de suelos y de la magnitud de las cargas. Cuando están en una sola dirección (las zapatas corridas) será sobre la de los ejes cortos entre columnas. Las contratrabes no estarán desviadas de los ejes de las columnas. Las contratrabes podrán recibir dos o más columnas pertenecientes a cuerpos diferentes, si no es necesaria la junta constructiva en la cimentación de acuerdo con las recomendaciones del estudio de mecánica de suelos.

Podrán preverse juntas constructivas en las contratrabes para disminuir su longitud y reducir los efectos de flexión general debido a hundimientos del terreno.

Cuando se dispongan zapatas en dos direcciones se considerará que las descargas de las columnas se distribuyen en cada dirección en proporción a la rigidez de las contratrabes.

IV.3 SUPERESTRUCTURA

TRABES

Las trabes son los elementos estructurales que transmiten las cargas tributarias de las losas de piso a las columnas verticales. Normalmente se vuelan de manera monolítica con las losas y están reforzadas estructuralmente en una cara, la parte mas baja de tensión, o ambas caras superior o inferior. Como son coladas en forma monolítica con la losa, forman una viga T para las vigas interiores o una viga L en el exterior del edificio.

Pueden identificarse tres tipos de vigas que se utilizan como trabes según el tipo de falla, esto es fluencia del acero o aplastamiento del concreto.

1. **Sección balanceada** El acero comienza a fluir cuando el concreto alcanza su capacidad última de deformación y comienza a aplastarse. Al inicio de la falla, la deformación permisible a compresión de la fibra extrema es 0.003, mientras que la deformación a tensión en el acero es igual a la deformación de fluencia $\epsilon_y = f_y / E_s$.
2. **Sección sobrerreforzada** La falla ocurre por aplastamiento inicial del concreto. En la iniciación de la falla, la deformación del acero ϵ_s , será menor que la deformación de fluencia ϵ_y , de aquí que el esfuerzo en el acero f_s será menor que su resistencia de fluencia f_y . Dicha condición se logra utilizando mas refuerzo en la cara de tensión que el requerido para la condición balanceada.
3. **Sección subreforzada** La falla ocurre por fluencia inicial del acero. El acero continua estirándose conforme la deformación aumenta mas allá de ϵ_y . Esta

colocación de los refuerzos de acero en el concreto, para evitar el efecto de "abrazo de mano" que ocurre cuando se colocan los refuerzos de acero sin el debido cuidado.

Para los tests de falla dependen en gran parte de la relación del porcentaje $\rho = A_s/bd$.

La falla del concreto es repentina debido a que es un material frágil. Por eso, casi todas las normas de practica recomiendan diseñar vigas subreforzadas a fin de proporcionar advertencia suficiente, tal como una deformación excesiva antes de la falla. En el caso de estructuras estáticamente indeterminadas, la falla dúctil es esencial para una apropiada redistribución de momentos. De aquí que para vigas, el ACI limita la cantidad máxima de acero a 75% de la requerida para una sección balanceada. En los casos prácticos, la relación del refuerzo A_s/bd no deberá exceder del 50%, para evitar congestionamiento del refuerzo y facilitar la colocación adecuada del concreto.

Vigas T y L

Las vigas con patín se utilizan principalmente como secciones en los centros de los claros. Esto se debe a que el patín está en compresión en el centro del claro y puede contribuir a la resistencia del momento de la sección en dicho punto. En el apoyo, el patín está en tensión, por lo tanto no se toma en cuenta para el cálculo de la resistencia a flexión de la sección en el apoyo. En otras palabras, la sección en el apoyo será una sección invertida doblemente reforzada con el acero de compresión en las fibras inferiores y el acero de tensión en las fibras superiores.

COLUMNAS

Las columnas son los miembros verticales a compresión de los marcos estructurales, que sirven para apoyar a las vigas cargadas. Transmiten las cargas de los pisos superiores hasta la planta baja y después al suelo, a través de la cimentación. Puesto que las columnas son elementos a compresión, la falla de una columna en un lugar crítico puede causar el colapso progresivo de los pisos concurrentes y el colapso total último de la estructura completa.

En términos económicos y de pérdidas humanas, la falla estructural de una columna es un evento de principal importancia. Es por esto que se debe tener un cuidado extremo en el diseño de las columnas, que deben tener una reserva de resistencia más alta que las vigas o que cualquier otro elemento estructural horizontal, especialmente porque las fallas de compresión proporcionan muy poca advertencia visual.

TIPOS DE COLUMNAS

Las columnas se pueden clasificar con base a su forma y la disposición del refuerzo, con la posición de la carga en la sección transversal y por la longitud de la columna en relación con sus dimensiones laterales, los tipos de columnas son.

1. Columnas rectangulares o cuadradas con refuerzo longitudinal y estribos laterales.
2. Columnas circulares con refuerzo longitudinal y espiral o estribos con espiral.
3. Columnas compuestas en las que se combinan perfiles estructurales en el concreto.

Aunque las columnas con estribos son las que se usan con más frecuencia por sus costos menores de construcción, cuando se requiere un incremento en la ductilidad, como en las zonas sísmicas, también se usan columnas rectangulares o circulares con refuerzo espiral. La habilidad de las columnas con espirales para soportar la carga máxima con deformaciones excesivas evita el colapso total de la estructura antes de que se complete la redistribución total de los momentos y los esfuerzos.

En base a la posición de la carga en la sección transversal, se puede clasificar a las columnas como cargadas axialmente o excéntricamente. Las columnas cargadas axialmente no soportan momento. Las columnas con carga excéntrica están sujetas a momento además de la fuerza axial.

Cuando una columna falla puede ser como resultado de una falla en el material por la fluencia inicial del acero en la cara de tensión o por el aplastamiento inicial del concreto en la cara de compresión, o por la pérdida de la estabilidad lateral estructural (pandeo).

MUROS

Muros confinados (N.T.C. 3.3)

Estos son los que están reforzados con castillos y dalas que cumplen con los requisitos siguientes:

Las dalas o castillos tendrán como dimensión mínima el espesor del muro. El concreto tendrá una resistencia a compresión f'_c no menor a 150 Kg/cm², y el refuerzo longitudinal estará formado por lo menos de tres barras, cuya área total no sea inferior a $2f'_c / f_y$ por el área del castillo y estará anclado en los elementos que limitan al muro de manera que pueda desarrollar su esfuerzo de fluencia.

El área de refuerzo transversal no será inferior a $1000s / f_y d_c$ siendo s la separación de los estribos y de el peralte del castillo. La separación de los estribos no excederá de 1.5 d_c ni de 20 cm.

Existirán castillos por lo menos en los extremos de los muros y en puntos intermedios del muro a una separación no mayor que vez y media su altura, ni 4m.

Existirá una dala en todo extremo horizontal de muro, a menos que este último este ligado a un elemento de concreto reforzado de al menos 15 cm de peralte. Además existirán dalas en el interior del muro a una separación no mayor de 3m.

Los muros de concreto se construyen en los edificios de altura para los casos en que se requiere una mayor resistencia lateral. No se debe exceder la longitud del muro en la misma dirección.

La relación altura a espesor del muro no excederá de 30'

Los muros son los cerramientos verticales para los marcos de los edificios. No son en general o necesariamente hechos de concreto sino de cualquier material que llena estáticamente la forma y necesidades funcionales del sistema estructural. Además, los muros estructurales de concreto son a menudo necesarios como muros de cimentación, muros de escalera y muros de cortante que resisten cargas horizontales de viento y sismo.

La modalidad más frecuente de los muros divisorios es a base de muros de mampostería de tabique, bloque de concreto u otras piezas de características semejantes. Esta mampostería, por una parte da lugar a muros muy rígidos que tienden a trabajar estructuralmente y absorber una fracción importante de las fuerzas sísmicas, por otra parte, se trata de materiales en general muy frágiles que sufren daños para deformaciones pequeñas.

LOSA

Las losas de piso son los principales elementos horizontales que transmiten las cargas vivas de movimiento, así como las cargas muertas estacionarias a los apoyos verticales de los marcos de una estructura. Pueden ser losas sobre vigas o losas encasetonadas, losas sin vigas (placas planas) apoyándose directamente sobre las columnas, o losas compuestas sobre viguetas. Pueden proporcionarse de tal manera que actúen en una dirección (losas en una dirección) o que actúen en dos direcciones perpendiculares (losas en dos direcciones y placas planas).

Los sistemas de entrepiso, normalmente se construyen de concreto colado en sitio, las losas y placas en dos direcciones, son aquellos tableros en los cuales la relación entre su longitud y su ancho es menor que dos. Se deben notar que las placas planas son losas sin vigas apoyadas directamente a las columnas y las losas apoyadas en vigas se llaman losas reticulares.

Consideraciones de las losas

- 1) Debe haber un mínimo de tres claros en cada dirección.
- 2) La relación entre el claro más largo y el claro más corto en cualquier tablero no debe exceder de dos.
- 3) Las longitudes de claros excesivos en cada dirección no deberá exceder más de un tercio del claro más largo.
- 4) La excentricidad máxima de las columnas con relación a cualquiera de los dos ejes que unen a columnas sucesivas no excederá el diez por ciento del claro en la dirección de la excentricidad.

- 5) Los sistemas de piso reforzados con barras de acero deben ser capaces de soportar un aumento de carga de 10% a 20% en exceso de las cargas de servicio. Este exceso se aplica sobre cargas en todo el perímetro, la capacidad resistente de los vigas en las dos direcciones perpendiculares no será menor que 2 ni mayor que 5.

Se debe observar que la mayoría de los sistemas de piso comunes satisfacen estas condiciones.

Acero de refuerzo

El elemento de refuerzo por ejemplo una varilla se debe deformar en la misma medida que el concreto que le rodea, con el objeto de evitar la separación de los dos materiales cuando estén sujetos a la acción de las cargas. El módulo de elasticidad, la ductilidad y la resistencia de fluencia o la de ruptura del refuerzo, también debe ser considerablemente más altas que las del concreto para que sea posible obtener un incremento significativo en la resistencia de la sección de concreto reforzado. Por consiguiente, los materiales como el latón, el aluminio, el hule o el bambu no son adecuados para desarrollar la adhesión requerida entre el refuerzo y el concreto. El acero y las fibras de vidrio si poseen las cualidades principales necesarias. Resistencia de fluencia, ductilidad y capacidad de adhesión.

La resistencia de adherencia es el resultado de la combinación de varios parámetros, tales como la adhesión mutua entre el concreto y la superficie de contacto del acero, y la presión que ejerce el concreto endurecido en la varilla o el alambre de acero debida a la contracción del concreto al secarse. Además de esto, la trabazón y fricción que ocasionan los micromovimientos de la varilla en tensión, entre las corrugaciones de su superficie y el concreto, resulta en un incremento de la resistencia al deslizamiento. El efecto total que producen estos factores se conocen como adherencia.

La resistencia de adherencia es controlada por los siguientes factores principales.

- 1) Adhesión entre el concreto y los elementos de refuerzo
- 2) El efecto de sujeción que resulta al secarse y contraerse el concreto que rodea a la varilla y las dovelas de cortante que se forman entre las corrugaciones de la varilla y el concreto en el que esta ahogada
- 3) La fricción que resiste al deslizamiento y la trabazón que se produce cuando el elemento de refuerzo es sujeto a esfuerzos de tensión
- 4) La calidad y resistencia del concreto a la tensión y a la compresión
- 5) El efecto de anclaje mecánico que se obtiene en los extremos de las varillas por medio de la longitud de desarrollo, los empalmes, los ganchos y las varillas cruzadas
- 6) El diámetro la forma y la separación del refuerzo, debido a que afecta el desarrollo de grietas

Longitud básica de desarrollo

La longitud de desarrollo, como función del tamaño y la resistencia de fluencia del refuerzo, determina la resistencia de las varillas al deslizamiento y no, lo tanto la magnitud de la capacidad de una viga o la falla, la varilla de refuerzo debe contar con la longitud de anclaje suficiente para evitar una falla por adherencia. El reglamento ACI incluye factores que incrementan la longitud de desarrollo de las varillas ubicadas en lechos superiores, debido a que su recubrimiento les proporciona un efecto de confinamiento menor y por lo tanto tienen menos capacidad de adherencia que las varillas en lechos inferiores.

Anclaje mecánico y ganchos

Los ganchos se utilizan cuando la limitación de espacio en una sección de concreto impide el desarrollo en línea recta de la longitud de anclaje necesario. En los miembros estructurales los ganchos se colocan relativamente cerca de la superficie libre del elemento de concreto, sitio en el que las fuerzas de tensión proporcionales a la fuerza total de la varilla pueden determinar la capacidad del gancho. El gancho estándar no desarrolla la resistencia de fluencia en tensión de la varilla.

Los ganchos estándar a 90 y 180 grados que se usan en tensión axial o tensión por flexión pueden ser susceptibles a ocasionar agrietamientos cuando el recubrimiento de concreto es pequeño (menor de 2 1/2"), el confinamiento se mejora con la utilización de estribos. Cuando se emplean ganchos no se hace distinción entre varillas del lecho superior y del lecho inferior.

Las varillas de refuerzo se deben anclar adecuadamente para prevenir deslizamientos peligrosos de las varillas que pudieran causar la falla por pérdida del recubrimiento. Los lugares críticos para interrumpir las varillas son los puntos a lo largo del elemento estructural en donde hay una disminución pronunciada del momento flexionante o de los esfuerzos, como en los puntos de inflexión del diagrama de momentos flexionantes de una viga continua.

El refuerzo de tensión se puede anclar doblando a 45 grados en el alma de la viga a las varillas inferiores en tensión, de modo que o se anclan o se hacen continuas con las varillas en el lecho alto del miembro.

Traslapes en acero de refuerzo.

Las varillas de acero de refuerzo se producen en longitudes estándar que se determinan por condiciones de su facilidad de transporte y de su peso (las varillas se venden por pieza o por tonelada, pero su longitud nunca excede los 12 metros), el modo más efectivo para obtener la continuidad en el refuerzo es el de soldar las piezas cortadas sin disminuir las propiedades mecánicas o de resistencia de la varilla en las zonas soldadas, sin embargo por consideraciones de costo existen otras alternativas. Como las siguientes

- 1) **Empalmes** - Deben evitarse. Si no se puede evitar, se deben usar empalmes con los extremos empalmados y no para las barras de los extremos o en el medio.
- 2) **Soldado por fusión** de dos varillas en la conexión - Este proceso se justifica económicamente para varillas mayores que las del número once.
- 3) **Conexiones mecánicas** - Se pueden lograr con los extremos de las varillas que se deben empalmar. Estos conectores deben tener una resistencia de fluencia por lo menos de 1.25 veces la de las varillas que conectaron su uso más común es para varillas de diámetros grandes.

Los empalmes se deben evitar en los sitios de esfuerzos máximos de tensión siempre que sea posible.

IV.4 REGLAMENTO DE CONSTRUCCIONES DEL D. F.

La elección estructural se realizó tomando como base el Reglamento de Construcciones del D.F.

La edificación de la que hablamos se denomina de acuerdo al **artículo quinto** del reglamento de construcciones del DDF, como una edificación cuyo género es el de **Educación Media**, con una magnitud e intensidad de ocupación de hasta cuatro niveles.

Según el **artículo 97** del Reglamento, las edificaciones destinadas a educación deberán contar con áreas de dispersión y espera dentro de los mismos predios, donde desemboquen las puertas de salida de los alumnos antes de conducir a la vía pública, con dimensiones mínimas de 10m² por alumno.

Artículo 98 Las puertas de acceso, intercomunicación y salida deberán tener una altura de 2.10m cuando menos, y una anchura que cumpla con la medida de 0.60m por cada 100 usuarios o fracción, pero sin reducir los valores mínimos que se establezcan en las Normas Técnicas Complementarias, para cada tipo de edificación.

Artículo 99 Las circulaciones horizontales como corredores, pasillos y túneles deberán cumplir con una altura mínima de 2.10m y con una anchura adicional no menor a 60m por cada 100 usuarios o fracción, ni menor de los valores mínimos que establezcan las NTC.

Artículo 100. Las edificaciones tendrán siempre escaleras o rampas peatonales que comuniquen todos sus niveles aún cuando existan elevadores, escaleras eléctricas o montacargas, con un ancho mínimo de 0.75m y las condiciones de diseño que establezcan las NTC para cada tipo de edificación.

Artículo 101 Las rampas peatonales que se proyectan en cualquier edificación deberán tener una pendiente máxima de 10%, con pavimentos antiderrapantes, barandales en uno de sus lados por lo menos y con las anchuras mínimas que se establecen para las escaleras en el art 100.

Artículo 112, fracción II. No se permite que los salientes de los balcones de los edificios de hasta 25 m de altura sobresalgan más allá del borde exterior de los locales en planta bajo arbolados a exterior en por lo menos los tres de sus lados, ni cuando sobrepasen los rangos de ocupantes y superficie establecidos para edificaciones de riesgo menor en el artículo 117 de este reglamento.

Artículo 117, Fracción I De riesgo menor son las edificaciones de hasta 25m de altura y hasta 250 ocupantes y hasta 3000 m2

Artículo 117, Fracción II De riesgo mayor son la edificaciones de mas de 25m de altura o mas de 250 ocupantes o mas de 3000m2 y además las bodegas, depósitos e industrias de cualquier magnitud, que manejen madera, pintura, plásticos, algodón y combustibles o explosivos de cualquier tipo

Artículo 107 Los equipos de bombeo y las maquinarias instaladas en edificaciones para habitación plurifamiliar, conjuntos habitacionales, oficinas de salud, educación y cultura, recreación y alojamiento que produzcan una intensidad sonora mayor de 65 decibeles, medida a 0.5m en el exterior del local, deberán estar aislados en locales acondicionados acústicamente, de manera que reduzcan la intensidad sonora, por lo menos a dicho valor

Artículo 118 La resistencia al fuego es el tiempo que resiste un material al fuego directo sin producir flama o gases tóxicos, y que deberán cumplir los elementos constructivos de las edificaciones, según la siguiente tabla

Elementos constructivos	Resistencia mínima al fuego en horas	
	Edificaciones de riesgo mayor	Edificaciones de riesgo menor
Elementos estructurales (columnas, vigas, travesaños, techos, muros de carga), y muros en escaleras, rampas y elevadores	3	1
Escaleras y rampas	2	1

Elementos constructivos	Resistencia mínima requerida	
	Edificios de riesgo mayor	Edificios de riesgo menor
Puertas de comunicación a escaleras, Rampas y elevadores	2	1
Muros interiores y divisorios	2	
Muros exteriores en colindancias y muros en circulaciones horizontales	1	1
Muros en fachadas	material incombustible	(a)

(a) Para los efectos de este Reglamento se consideran materiales incombustibles los siguientes : adobe, tabique, ladrillo, block de cemento, yeso, asbesto, concreto, vidrio y metales.

Artículo 150 Las tuberías, conexiones y valvulas para agua potable deberán ser de cobre rígido, cloruro de polivinilo, fierro galvanizado o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes

Artículo 157 Las tuberías de desague de los muebles sanitarios deberán ser de fierro fundido, fierro galvanizado, cobre, cloruro de polivinilo o de otros materiales que aprueben las autoridades competentes

Las tuberías de desague tendrá un diámetro no menor de 32mm, ni inferior al de la boca de desague de cada mueble sanitario. Se colocarán con una pendiente mínima de 2%

Artículo 255 Los materiales empleados en la construcción deberán cumplir con las siguientes disposiciones

- I La resistencia , calidad y característica de los materiales empleados en la construcción, serán las que señalen en las especificaciones de diseño y los planos constructivos registrados, y deberán satisfacer las Normas Técnicas Complementarias de este Reglamento y las normas de calidad establecidas por la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial

CAPITULO V
DISEÑO DE ELEMENTOS TIPO

- *INFRAESTRUCTURA*
- *SUPERESTRUCTURA*

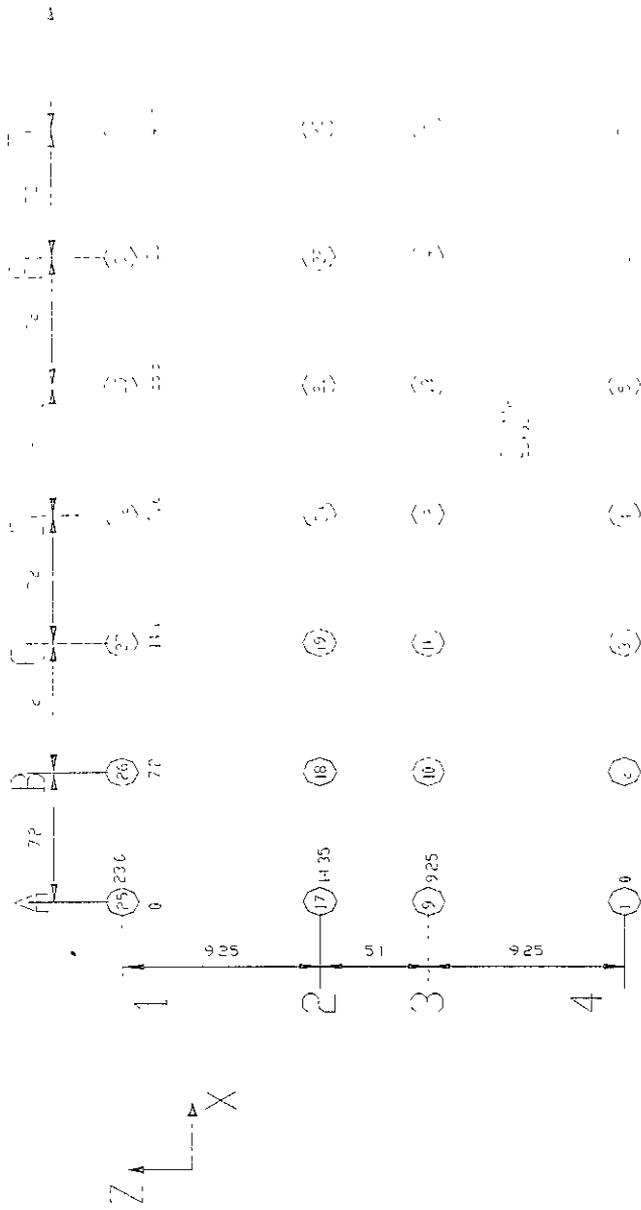
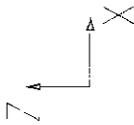


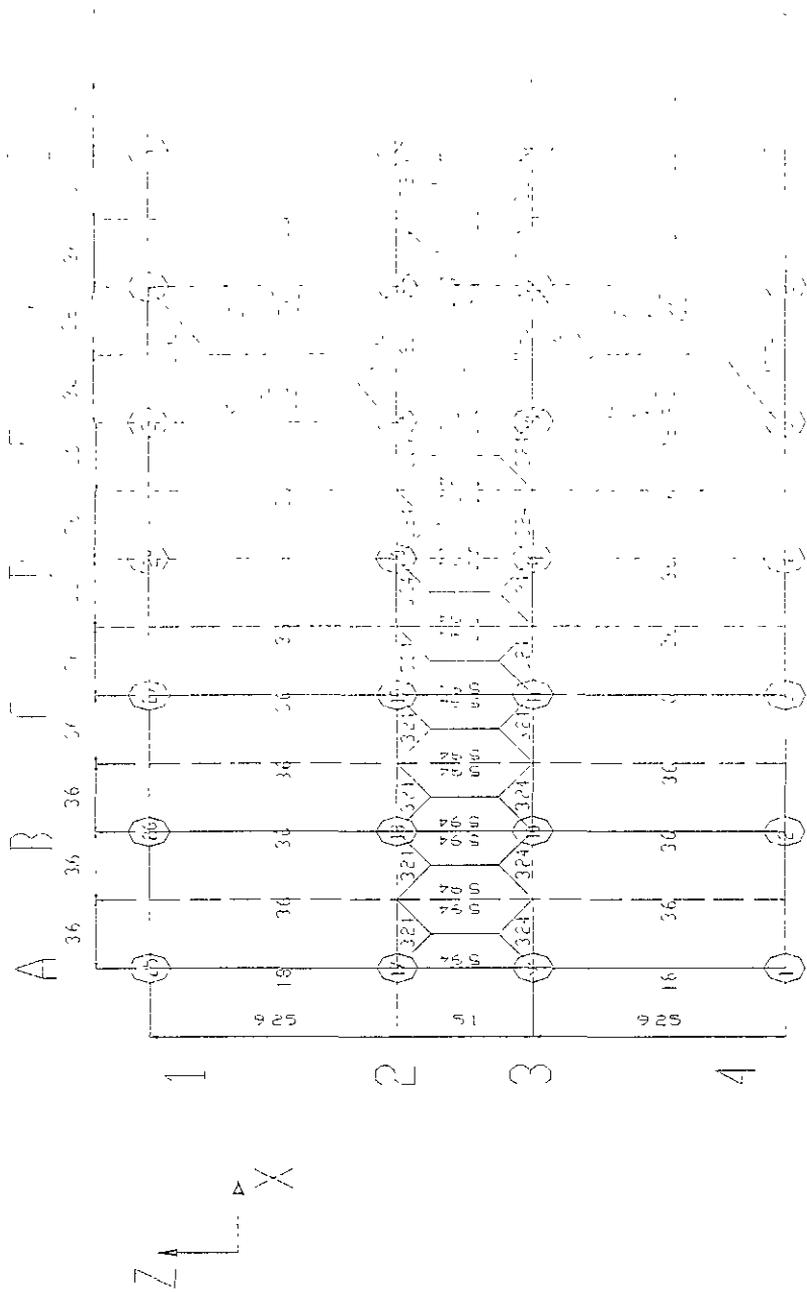
PLATE THREE

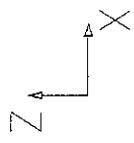
A B C D E

	0	36	72	108	144	180	216	252	288	324	360
1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



NUDOS Y MILIBRES DE UNIDADES
 MULTIPLICADOR P. 10, 100, 1000
 MUNDO DE LECTURA

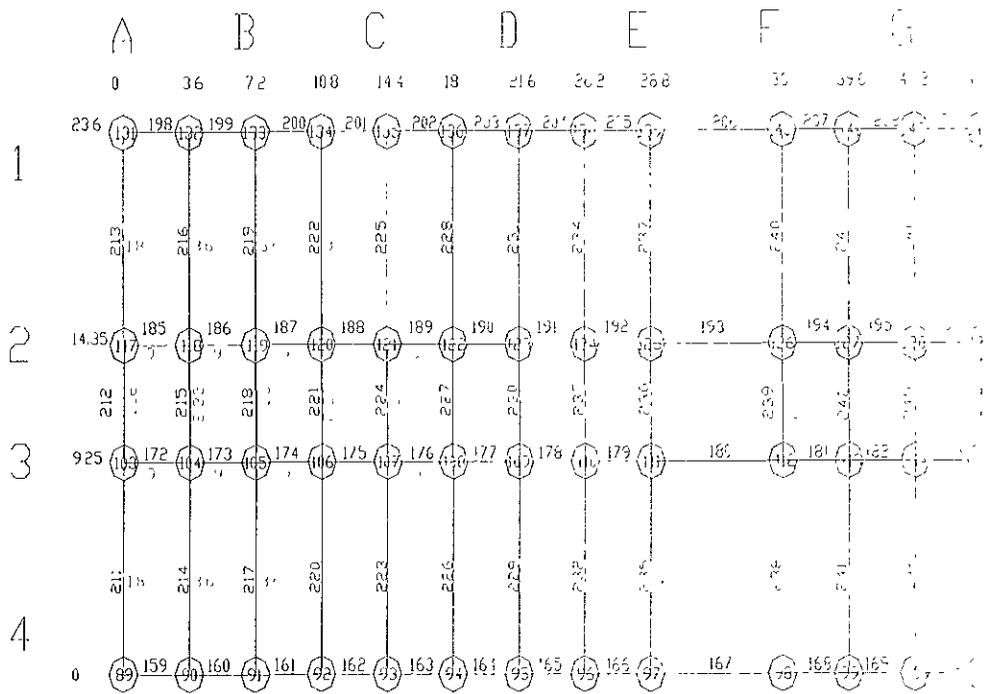
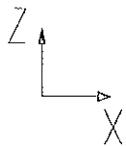




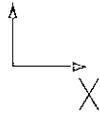
A B C D L F G H

104	105	106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94
152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152	152
32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33	33
120	120	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126	126
65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81

CARGAS EN ENTREPISO
 CARGA MUERTA CV
 CARGA VIVA MAXIMA CVV
 CARGA VIVA INSTANTANEA CVI
 CANTIDADES EN TON/M²

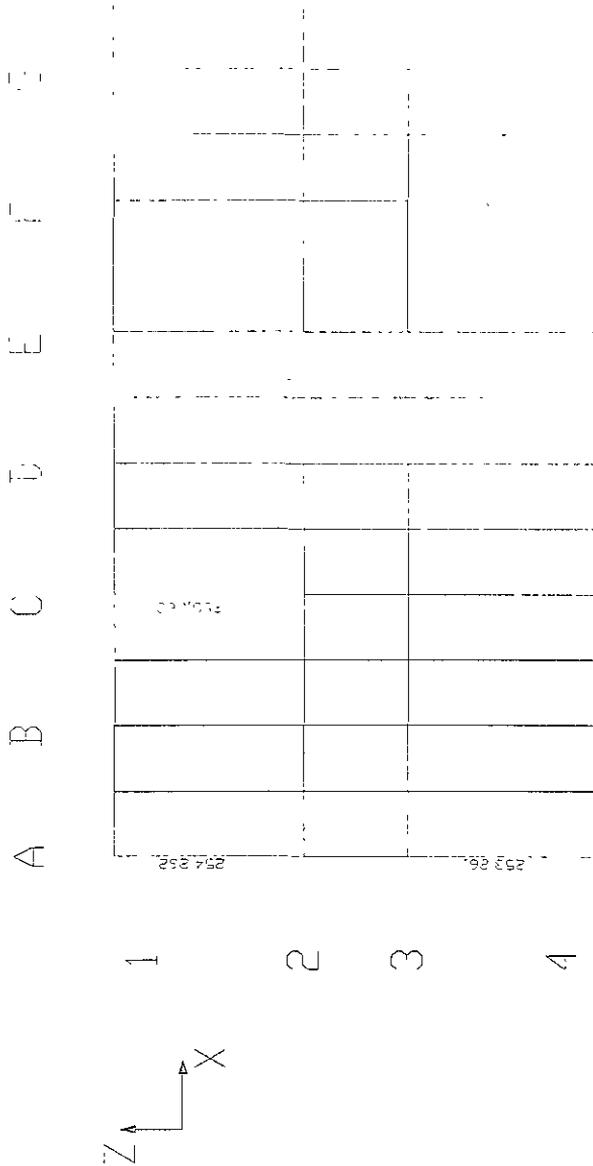


NUDOS □ MIEMBROS EN AZUL
 MULTIPLICAR PARA CARGAS
 MURO DE CARGA □



	A	B	C	D	E	F	G	
1	159	160	161	162	163	164	165	
2	172	173	174	175	176	177	178	
3	185	186	187	188	189	190	191	
4	198	199	200	201	202	203	204	
	211 158,78,15	212 172,12,15	213 158,78,15	214 229,36,35	215 172,12,15	216 5,23,15	217 172,12,15	218 172,12,15
	219 272,36,72	220 15,23,15	221 272,36,72	222 15,23,15	223 229,36,35	224 272,36,72	225 15,23,15	226 272,36,72
	227 15,23,15	228 15,23,15	229 15,23,15	230 15,23,15	231 15,23,15	232 15,23,15	233 15,23,15	
	234 15,23,15	235 15,23,15	236 15,23,15	237 15,23,15	238 15,23,15	239 15,23,15	240 15,23,15	

CARGAS EN AZOTEA
 CARGA MUERTA : 0,00
 CARGA VIVA MAXIMA : 0,00
 CARGA VIVA INSTANTANEA : 0,00
 CANTIDADES EN TON/M



DIAGONALES LOJAS LEYES CUADROS DE CARGA
 CARGA FUERTE L.V.
 CARGA VIVA PAJARRA S.
 CANTIDADES EN TON/M²

Resumen de cargas

Carga muerta en entrepiso

PoPo Losa (14 cm, 2400 kg/cm ³)	336 kg/m ²
RCDF, artículo 197	20 kg/m ²
Plafón falso	40 kg/m ²
Instalaciones	15 kg/m ²
Sobrecarga por baños (reellenos)	320 kg/m ²
	<hr/>
	731 kg/m ²

Muros de tabique común 15 cm (espesor) , 1.7 Ton/m ²	} altura 3.4m Peso 867 kg/m

Carga Viva en entrepiso (por ser aulas)

Wm ———> 350 kg/m²
 Wa ———> 250 kg/m²

Carga muerta en azotea

PoPo Losa (14 cm, 2400 kg/cm ³)	336 kg/m ²
Enladrillado (3 cm, 1.5 Ton/m ³)	45 kg/m ²
Firme (5 cm, 2.1 Ton/m ³)	105 kg/m ²
Impermeabilizante	5 kg/m ²
RCDF, artículo 197	40 kg/m ²
Plafón falso	40 kg/m ²
Instalaciones	15 kg/m ²
Sobrecarga por tinacos de agua (3 de 10 lts)	50 kg/m ²
	<hr/>
	636 kg/m ²

Muros de tabique común 15 cm (espesor) , 1.7 Ton/m ²	} altura 1.7m Peso 433.5 kg/m

Carga viva en azotea, pendiente menor que 5%

CVw ———> Wm 100 kg/m²
 Wa 70 kg/m²

Diagonales equivalentes en muros de carga

De acuerdo a la solución de la gráfica de Smith, para muros donde

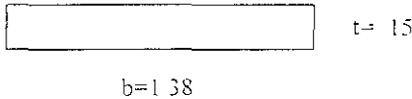
$$\left. \begin{array}{l} H = 3.4 \text{ m} \\ L = 9.25 \text{ m} \end{array} \right\} \frac{L}{H} = 2.72$$

$$LD = \sqrt{(9.25)^2 + (3.4)^2} = 9.86 \text{ m}$$

$$W_o / LD = 14 \text{ (de gráfica)}$$

$$W_o = 14 LD = 14 (9.86) = 138 \text{ m}$$

Por tanto



Para muros donde

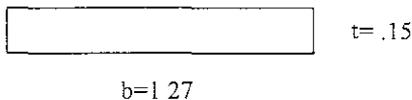
$$\left. \begin{array}{l} H = 3.4 \text{ m} \\ L = 7.2 \text{ m} \end{array} \right\} \frac{L}{H} = 2.12$$

$$LD = \sqrt{(7.2)^2 + (3.4)^2} = 7.96 \text{ m}$$

$$W_o / LD = 16 \text{ (de gráfica)}$$

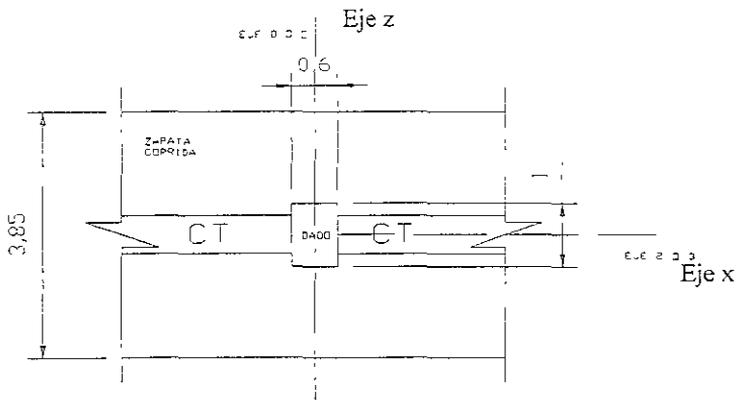
$$W_o = 16 LD = 16 (7.96) = 127 \text{ m}$$

Por tanto



N. MEMBRO	RANGO	PROPIEDADES DE LOS MEMBROS
253	1-17	YD 138 ZD 0 15
254	17-75	YD 138 ZD 0 15
255	19-79	YD 138 ZD 0 15
256	6-56	YD 138 ZD 0 15
257	8-60	YD 138 ZD 0 15
258	24-88	YD 138 ZD 0 15
259	12-55	YD 138 ZD 0 15
260	20-69	YD 138 ZD 0 15
261	33-103	YD 138 ZD 0 15
262	61-131	YD 138 ZD 0 15
263	65-135	YD 138 ZD 0 15
264	42-112	YD 138 ZD 0 15
265	46-116	YD 138 ZD 0 15
266	74-144	YD 138 ZD 0 15
267	53-11	YD 138 ZD 0 15
268	67-125	YD 138 ZD 0 15

ZAPATA CORRIDA EN EJES 2 Y 3, ENTRE EJES D Y E



PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCIÓN DEL PUERTO DE LA ZAPATA CORRIDA EN EJES 2 Y 3, ENTRE EJES D Y E

DATOS

- P = 171.49 TON
- Vx = 4.79 TON
- Vz = 5.13 TON
- Ux = 5.64 T-m
- Uz = 7.07 T-m

Materiales

- Concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$
- Acero $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$

Proponemos un ancho de zapata de 3.85m, y un peralte inicial de 30cm y uno final de 65 cm

- Analizando para un largo de 7.2m
- Con una capacidad del suelo de 11.3 ton/m² (de acuerdo al estudio de mecánica de suelos)

Proponemos una profundidad de desplante de 2m

$$PoPo \text{ CT} = 6.6 \times 1.35 \times 3 \times 2.4 = 6.42 \text{ ton}$$

$$PoPo \text{ DADO} = 1 \times 6 \times 1.35 \times 2.4 = 1.94 \text{ ton}$$

$$PoPo \text{ ZAPATA} = [((3 + 65) / 2) \times 1.625 \times 2 + (65 \times 6)] \times 2.4 \times 7.2 = 27 \text{ ton}$$

$$PoPo \text{ RELLENO} = [((1.7 + 1.35) / 2) \times 1.625 \times 2] \times 7.2 \times 1.6 = 57.1 \text{ ton}$$

$$\Sigma = 6.42 + 1.94 + 27 + 57.1 = 92.46 \text{ ton}$$

$$\Sigma y = 171.49 + 92.46 \times 1.1 = 273.196 \text{ ton}$$

$$FS = [(273.196 \times 1.925) / (-4.79 \times 2)] + 7.07 = 31.6 > 1.5 , \text{ por tanto esta bien}$$

$$\Sigma Mz = 4.79 \times 2 + 7.07 = 16.65 \text{ ton-m}$$

$$\Sigma Mx = 5.13 \times 2 + 5.64 = 15.9 \text{ ton-m}$$

$$\left. \begin{aligned} \text{Area de zapata} &= 3.85 \times 7.2 = 27.72 \text{ m}^2 \\ S_z &= (7.2 \times 3.85^2) / 6 = 17.787 \text{ m}^3 \end{aligned} \right\} \begin{cases} fz1 = 7.13 \text{ ton/m}^2 \\ fz2 = 5.25 \text{ ton/m}^2 \end{cases}$$

$$S_x = 1388 \text{ cm}^2 \quad S_y = 3325 \text{ cm}^2$$

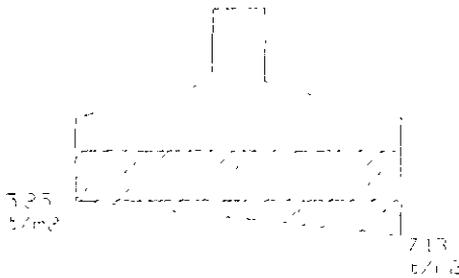
$$f_1 = P/A \pm U \sqrt{S} = (171.49/27.72) \pm (15.9/33.26) = 6.19 \pm 48$$

f_1 y $f_2 < 11.3 \text{ ton/m}^2$ por tanto esta bien

$$f_2 = P/A \pm U \sqrt{S} = (171.49/27.72) \pm (15.9/33.26) = 6.19 \pm 48$$

f_1 y $f_2 < 11.3 \text{ ton/m}^2$ por tanto esta bien

$$\left\{ \begin{array}{l} f_{x1} = 6.67 \text{ ton/m}^2 \\ f_{x2} = 5.71 \text{ ton/m}^2 \end{array} \right.$$



Diseñando por metro de ancho

$$M = [(6.19 + 7.13)/2] \times 1.925 = 12.821 \text{ ton-m}$$

$$M_u = 1.4 \times 12.821 = 17.95 \text{ ton-m}$$

$$q = 1 - \sqrt{1 - (2M_u / FRbd^2 f'c)}$$

$$q = 1 - \sqrt{1 - (2 \times 17.95 \times 10^5) / (9 \times 100 \times 48^2 \times 170)}$$

Acero transversal

$$q = .05$$

$$\rho = (0.05 \times 170) / 4200 = .002 \longrightarrow As = 10.16 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$S = (100 \times 1.98) / 10.16 = 19.5 \text{ cm} \longrightarrow L I = \text{vars No.5 @ 19cm}$$

$$l_u = (5.71 + 6.67) / 2 = 6.19$$

$$U_u = 1.4 \times 6.19 = 8.67 \text{ ton-m}$$

$$q = 1 - \sqrt{1 - (2 \times 8.67 \times 10^5) / (35251200)}$$

$$q = 0.25$$

$$\rho = (0.25 \times 170) / 4200 = 0.01 \rightarrow A_s = 4.84 \text{ cm}^2/\text{m} = 5 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$S = (100 \times 127) / 5 = 254 \text{ cm} \rightarrow L. 1 = \text{vars No 4 @ 18cm}$$

DISEÑO DE LOSA DE ENTREPISO

DATOS

$$C_m = 395 \text{ kg / m}^2$$

$$C_{vm} = 350 \text{ kg / m}^2$$

$$\Sigma = 745 \text{ kg / m}^2$$

$$C_T = 745 \text{ kg / m}^2$$

$$C_u = 1043 \text{ kg / m}^2$$

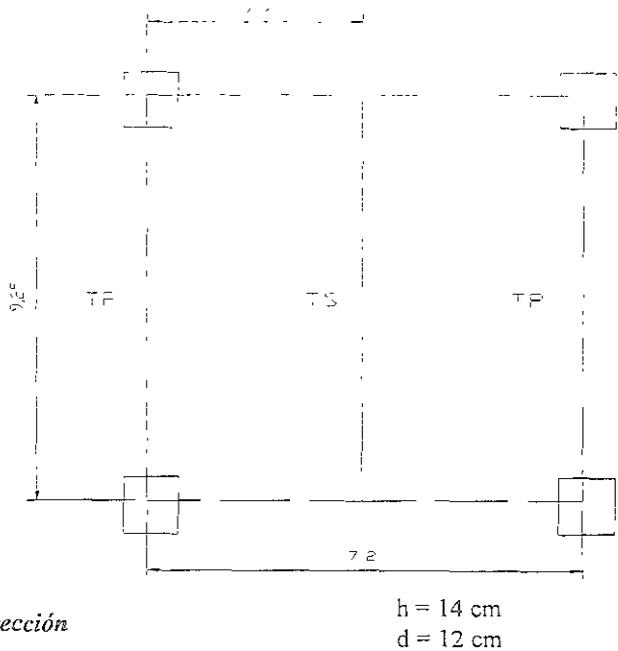
$$a_1 = 3.6$$

$$a_2 = 9.25$$

$$II \quad a_1/a_2 = 3.9 < 5$$

Por tanto

La losa se diseñará en una dirección



$$C_{\text{con}} = 325 \text{ kg/m}^3$$

$$C_{\text{var}} = 380 \text{ kg/m}^3$$

$$C_{\text{mu}} = 853 \text{ kg/m}^3$$

$$C_{\text{mu}} = 190 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Area} = 8.6 \times 9.25 = 33.3 \text{ m}^2$$

$$W_{\text{ul}} = 1.4 (C_{\text{m}} + C_{\text{v.m}}) = 1043 \text{ kg/m}^2$$

$$l = a_1 + d = 360 + 14 = 374 \text{ cm}$$

$$M(-) = W_{\text{ul}} l^2 / 11$$

$$M(+) = W_{\text{ul}} l^2 / 16$$

$$M_{\text{u}}(-) = (1043 (374)^2) / 11 = 132628 \text{ kg-m}$$

$$M_{\text{u}}(+) = (1043 (374)^2) / 16 = 91182 \text{ kg-m}$$

Aceros Negativo

$$M_{\text{u}}(-) / FRbd^2f'_c = 132628 / 9(100)(12)^2(170) = 0.6$$

$$\rho = 0.06(170) / 4200 = 0.0024$$

$$\rho_{\text{min}} > \rho$$

$$\rho_{\text{min}} = \left(\sqrt{\frac{250}{f'_c}} \right) / 4200 = 0.0026, \text{ por tanto rige}$$

$$A_s = 0.0026 (100) (12) = 3.12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$S = (100) A_b / A_s = 100 (0.71) / 3.12 = 22.8 \text{ cm}$$

$$S_{\text{max}} = 20 \text{ cm, por tanto } \dots \text{ Vars No. 3 @ 20 cm}$$

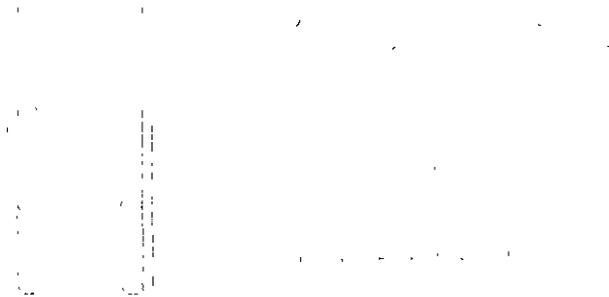
Aceros positivo

$$M_{\text{u}}(+) / FRbd^2f'_c = 91182 (100) / 9(100)(12)^2(170) = 0.41$$

$$\rho = 0.041(170) / 4200 = 0.0016 < \rho_{\text{min}}$$

$$\text{Por tanto } : A_s(+) = 0.0026 (100) (12) = 3.12 \text{ cm}^2/\text{m}$$

$$\text{Por tanto } . S = (100) A_b / A_s = 100 (0.624) / 3.12 = 20 \text{ cm } . \dots \text{ Vars No. 3 @ 20 cm}$$



Diseño de losa de Azotea

Analizando un tablero similar, los datos son los siguientes

$$C_m = 300 \text{ kg / m}^2$$

$$C_{vm} = 100 \text{ kg / m}^2$$

$$\Sigma = 400 \text{ kg / m}^2$$

$$C_T = 400 \text{ kg / m}^2$$

$$C_u = 1.4(400) = 560 \text{ kg / m}$$

$$a_1 = 3.6 \text{ m}$$

$$a_2 = 9.25 \text{ m}$$

$$\text{III} \quad a_1/a_2 = 3.9 < 5$$

$$l = a_1 + d = 360 + 14 = 374 \text{ cm}$$

Por tanto se diseñará una losa en una dirección

$$M(-) = Wul^2 / 11$$

$$M(+) = Wul^2 / 16$$

$$M_u(-) = (560 (374)^2) / 11 = 712.096 \text{ kg-m}$$

$$M_u (+) = 85.5 \text{ kN}\cdot\text{m} \quad f'_c = 28 \text{ MPa} \quad f_y = 420 \text{ MPa}$$

$$A_s (+) = M_u (+) / FR_b d^2 f'_c = 2.33 \text{ m}^2 = 111.7 \text{ cm}^2 = 333.3 \text{ cm}^2$$

$$\rho = 0.523(170) / 4200 = 0.013$$

Por tanto $A_s (-) = 1.56 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$\rho_{\min} = 0.0026$$

Por tanto $A_s (-) = 3.12 \text{ cm}^2/\text{m}$

$$S_{\max} = 2.5d = 2.5(12) = 30 \text{ cm}$$

$$S_1 = (100A_b)/A_s = 100(71) / 3.12 = 22.76 \text{ cm}$$

Por tanto $S = 20 \text{ cm}$

$$(S_{\max} + S_1)/2 = (30+20)/2 = 25 \text{ cm}$$

Por tanto vars No 3 @ 25 cm

Acero positivo

$$M_u (+) / FR_b d^2 f'_c = 48960 / 9(100)(12)^2(170) = 0.22$$

$$\rho = (0.22(170)) / 4200 = 0.009 < \rho_{\min}$$

Por lo tanto $A_s (+) = 0.026(100)(12) = 3.12 \text{ cm}^2/\text{m}$

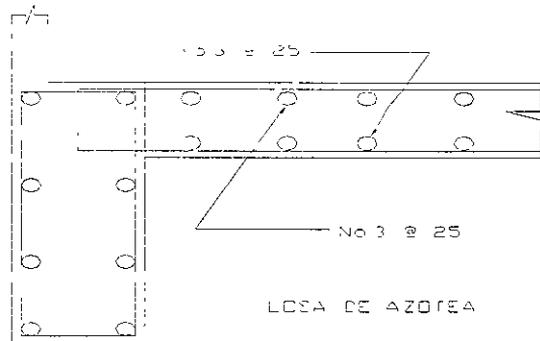
$$S_1 = (100)(71) / 3.12 = 22.76 \text{ cm}$$

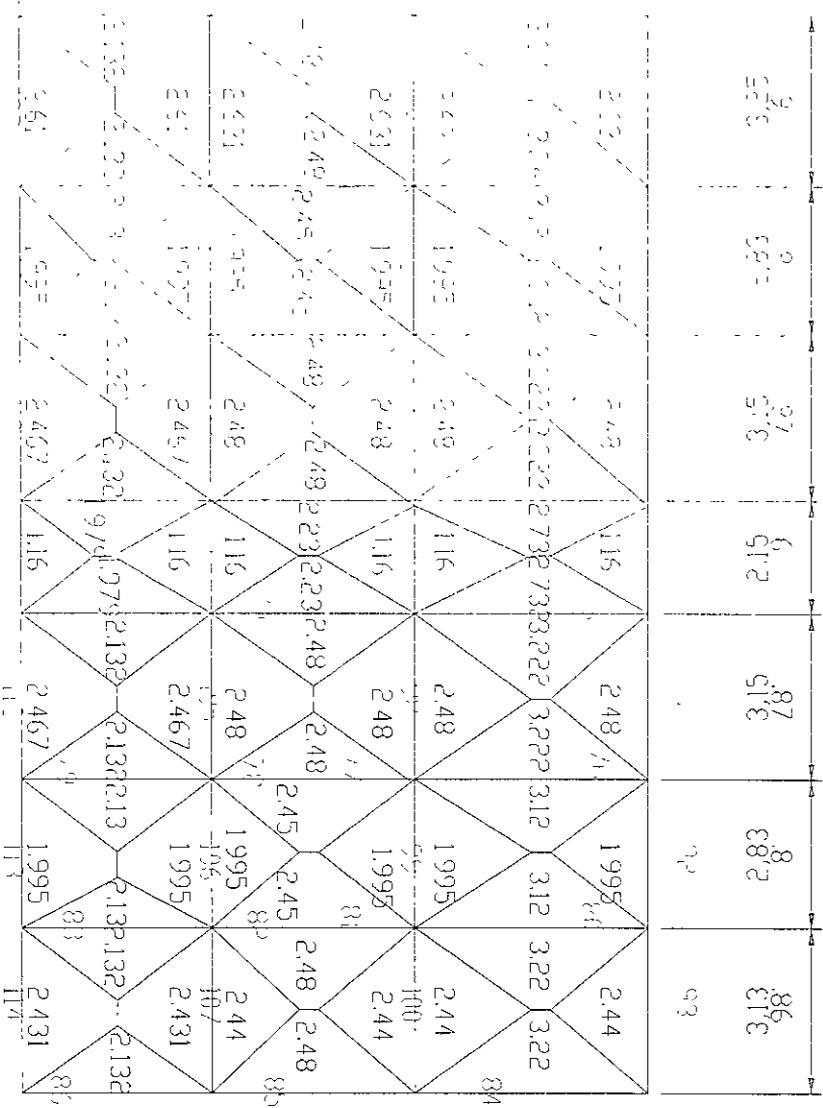
Por lo tanto $S_1 = 20 \text{ cm}$

$$S_{\max} = 2.5d = 2.5(12) = 30 \text{ cm}$$

$$S = (S_1 + S_{\max}) / 2 = (20 + 30) / 2 = 25 \text{ cm}$$

Por lo tanto vars No 3 @ 25 cm





5.87 6.12 5.87 5.87 8.86

93

99

84

72

85

85

4	8	101 93	8 55	7 8	3	
5	7 7	103 7	8 38	8 1	8 6	
6	2	111 81	9 91	1 23	1 68	
7	-22	101 35	8 52	9 69	23	
8	-4 09	65 98	5 72	-4 21	4 13	
9	8 10	101 93	-2 57	-3 11	-8 09	
10	08	164 45	-5 15	-5 77	82	
11	-45	162 91	-5 17	-5 92	1 51	
12	4 79	171 49	-5 13	-5 64	7 07	EJE 3
13	-4 41	148 21	-5 25	-5 81	5 91	
14	2 42	150 95	-4 66	-5 54	-1 81	
15	-1 3	163 05	-5 15	-5 76	2 09	
16	-9 02	101 61	-2 57	-3 1	10 57	
17	8 1	105 62	1 06	-7 66	-8 07	
18	08	164 47	4 92	5 33	84	
19	-45	170 74	3 69	-8 5	1 52	
20	4 77	171 48	4 99	5 38	7 07	EJE 2
21	-4 41	148 25	5 19	5 7	5 92	
22	2 43	150 11	4 57	4 66	-1 81	
23	-1 31	163 13	4 96	5 39	2 11	
24	-9 03	105 27	1 05	-7 66	10 58	
25	4 05	64 08	-4 05	-4 81	-4 39	
26	15	102 89	-8 65	-10 02	- 1	
27	02	104 19	-6 53	-7 68	08	
28	03	100 90	-8 64	-9 97	06	EJE 1
29	- 8	103 96	-8 45	-9 72	87	
30	62	104 03	-8 80	-10 44	- 69	
31	- 21	101 44	-8 67	-10 01	21	
32	-4 07	63 41	-4 06	-4 81	4 44	

Diseño sísmico

La estructura se analizará y se diseñará con solo cargas gravitacionales, por no ser necesario el análisis sísmico de acuerdo a la zona asísmica donde se ubica la construcción de la Universidad Tecnológica (Valle de Santiago Guanajuato)

El diseño se hizo en el marco del programa de tesis de ingeniería S. XXV. 1

Nota: De acuerdo a los resultados obtenidos con el programa de diseño estructural STAAD - III el armado de la columna C2 no es necesario.

RESULTADO DEL CALCULO

CONCLUSIONES

Infraestructura

La solución de la cimentación se dio con zapatas corridas, con una profundidad de desplante variable, esto de acuerdo a las recomendaciones del Ingeniero geotecnista responsable del estudio de mecánica de suelos.

Superestructura

Su solución se dio a base de columnas de concreto y traveses utilizando algunos muros como de carga, siendo la mayoría muros desligados estructurados con dalas y castillos.

Las losas son macizas con un espesor de 14 cm, la estructura constará de dos niveles, planta baja y entrepiso, con una altura promedio de 3.4 m.

RESUMEN DE PIEZAS DISEÑADAS

La cimentación se construyó con seis diferentes tipos de zapatas, que a continuación podemos ver en la siguiente tabla II.1

Se utilizaron zapatas combinadas en la mayoría de los casos, con excepción de aquellas que soportan las columnas de los exteriores, específicamente la zapata Z7.

Para el proyecto del que trata este documento se utilizan contratraveses a todo lo largo de la longitud de las zapatas, utilizando también un dado para colocar sobre el las columnas.

Para este proyecto se utilizaron 10 diferentes tipos de traveses

Traveses verticales TA; TB=TC=TD=TSA

Traveses longitudinales T1=T4 ; T2=T3

Para el acero de refuerzo se usará el acero de refuerzo estándar de 20 mm de diámetro y se usará en los muros y en los techos se colocará en los muros.

Para el proyecto se utilizaron tres tipos de muros (MC1, MC2, MC3) respectivamente, estos muros se arma en colocando varillas en posición diagonal y en posición perpendicular a la diagonal, en el muro MC2 el armado de varillas se hizo por niveles así como en el muro MC1, el muro MC3 se arma como si fuera un solo nivel es decir se colocaron varillas en toda su longitud diagonal sin partirlas en cada nivel de las dos plantas, los demás muros de que consta el proyecto se construyeron utilizando dos hojas de panel covintec y dejando un espacio vacío entre las dos hojas.

Para el proyecto se construirá una losa maciza con un espesor de 14cm y un recubrimiento de 1.5cm armada con varillas del número tres tanto en la losa de entrepiso como en la losa de azotea.

Para nuestro proyecto en particular se tomaron las siguientes decisiones para el acero de refuerzo:

- Se usará acero de refuerzo con una resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- Todos los dobleces de varillas se harán alrededor de un perno cuyo diámetro será seis veces el de la varilla
- Se usará acero de refuerzo con una resistencia $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$
- La longitud de traslapes $4u \geq 12\phi$, salvo donde se nombre otra medida

DISEÑO DE ZAPATAS CORRIDAS

DISEÑO DE FUNDACIONES

1.- DATOS

L	qu	P	P1	f c	fy	F.C.	e
m	cm ²	t	t	K/cm ²	K/cm ²		m
7.20	10.00	171.00	171.00	280.00	1700.00	1.80	0.30

2.- DIMENSIONAMIENTO DE LA ZAPATA

Pu	Ptu	Azo	Bo	B
t	t	m ²	m	m
257.24	257.24	25.72	3.57	0.95

3.- OBTENCION DEL PEDALTE

qnu	l	Mu	do	d	r	h
t/m ²	m	m-t	cm	m	m	m
57.61	0.38	2.64	18.45	0.15	0.05	0.20

4.- REVISION DEL COEFICIENTE COMO VIGA ANCHA

Vu	v	vcv
t	Kg/cm ²	Kg/cm ²
8.46	5.64	5.66

5.- REFUERZO POR FLEXION

6.- REFUERZO POR CAMBIOS VOLUMETRICOS

As	Asm1	Asm2	X1	Ast	SM
cm ²	cm ²	cm ²	cm	cm ²	cm
5.49	7.30	3.95	8.75	1.90	30.63

ZAPATAS

DE ZAPATAS. $f'_c = 250 \text{ Kg/cm}^2$

$f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$

TABLA II.2

TIPO	A	B	h	h _u		REFUERZO	
						TRANSVERSAL	LONGITUDINAL
Z1		280	55	30	Ls	No 3 a 25	No 3 a 25
					Lt	No 5 a 14	No 4 a 20
Z2		325	55	30	Ls	No 3 a 25	No 3 a 25
					Lt	No 5 a 20	No 4 a 18
Z3		235	40	20	Ls	No 4 a 25	No 3 a 25
					Lt	No 5 a 14	No 5 a 18
Z4		290	60	30	Ls	No 4 a 20	No 3 a 18
					Lt	No 5 a 22	No 4 a 20
Z5		385	65	30	Ls	No 4 a 20	No 3 a 25
					Lt	No 5 a 18	No 4 a 18
Z6		140	30	20	Lt	No 4 a 25	No 3 a 25
Z7	570	380	65	30	LA	No 4 a 20	No 4 a 20
					LB	No 5 a 20	No 5 a 25

ZAP

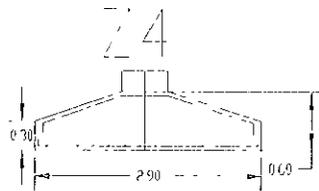
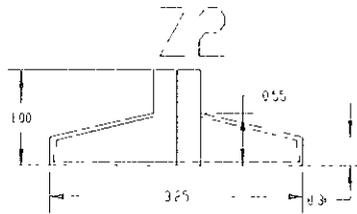
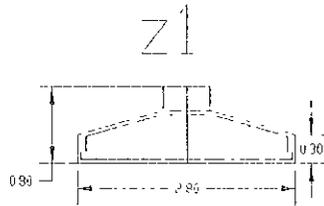
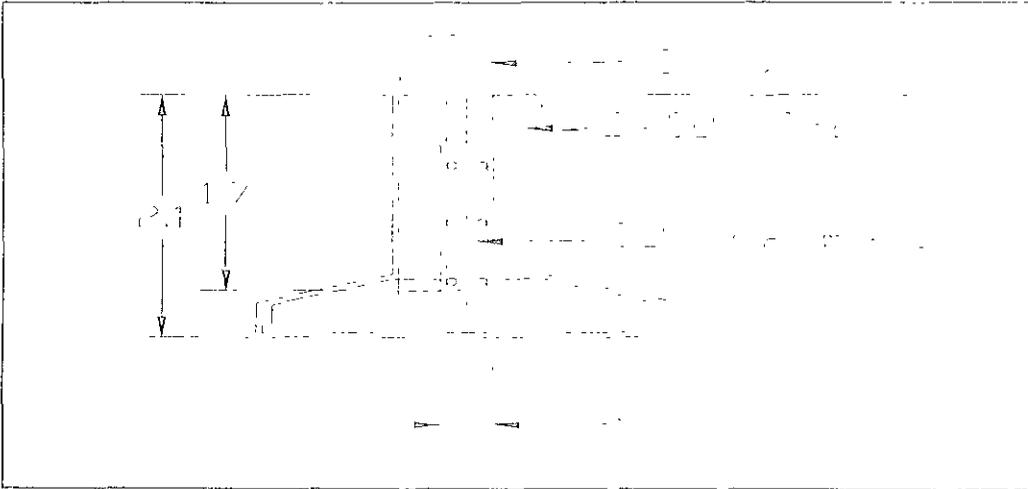
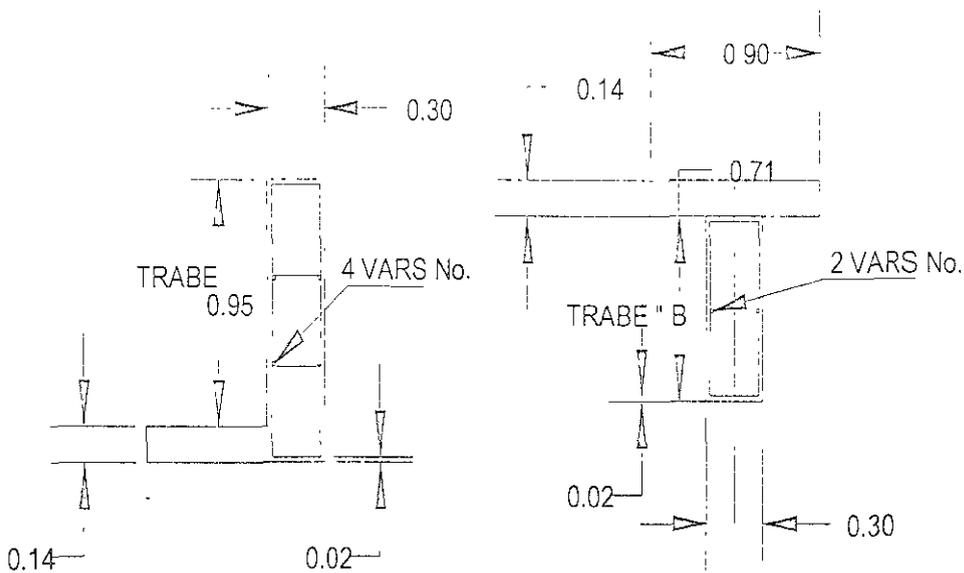
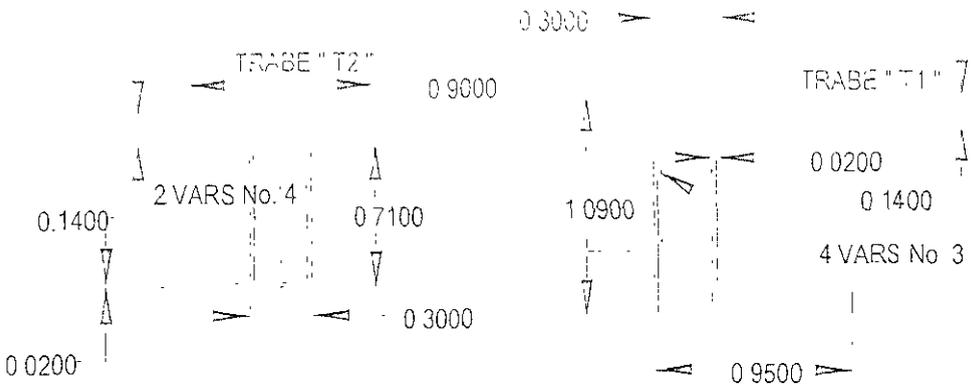


FIGURA II.1

FIGURA II 2



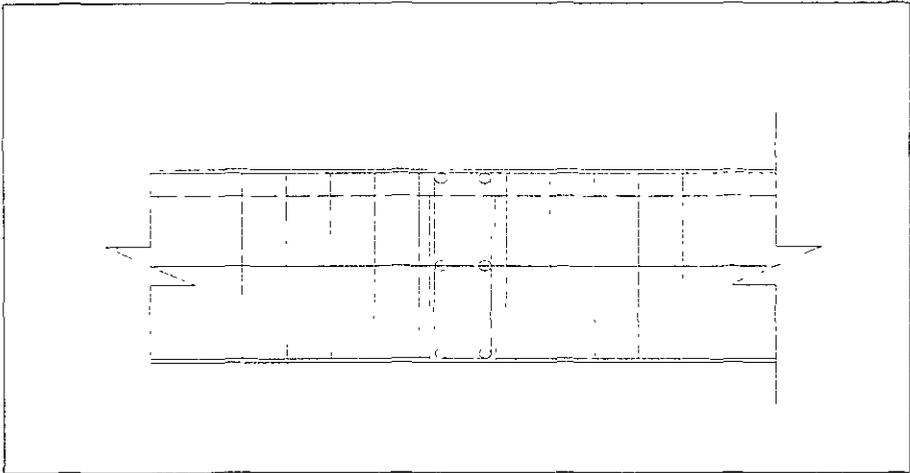
V. D. S. P. R. S. T. R. U. C. T. U. R. A.
 TRABES



TRÁBE	TABLA DE TRÁBES			Referencia Longitudinal		Referencia Transversal	
	II	II	ht	PÁTIN	MI MA	TRAMO	
TA	109	30	14	17 No 6	8 No 3	4-3 3-2 2-1	<u>E@30</u> <u>E@15</u> <u>E@30</u>
TB	85	30	14	5 No 4 8 No 6	4 No 4	4-3 3-2 2-1	<u>E@30</u> <u>E@30</u> <u>E@30</u>
TC	85	30	14	1 No 5 12 No 6 1 No 8	4 No 4	4-3 3-2 2-1	<u>E@30</u> <u>E@20</u> <u>E@30</u>
TD	85	30	14	1 No 5 12 No 6 2 No 8	4 No 4	4-3 3-2 2-1	<u>E@30</u> <u>E@20</u> <u>E@30</u>
TSA	85	30	14	4 No 4 2 No 5 10 No 6	4 No 4	4-3 3-2 2-1	<u>E@30</u> <u>E@20</u> <u>E@30</u>
T1	109	30	14	1 No 4 25 No 6	17 No 3	A-H	<u>E@30</u>
T2	85	30	14	35 No 6 2 No 4 1 No 5 1 No 8	8 No 4	A-H	<u>E@20</u>
T3	85	30	14	35 No 6 2 No 4	8 No 4	A-H	<u>E@20</u>

				No 8			
F4	100	30	11	1No 4	1No 3		F@30
				25No 0		VII	
T5B	85	30	14	3No 4	2No 4	V-3	F@30
				1No 5		3-2	E@30
				4No 6			
TE	70	25	12	2No 5	1No 3	E-F	E@25
				1No 6			

MEDIDAS EN CM



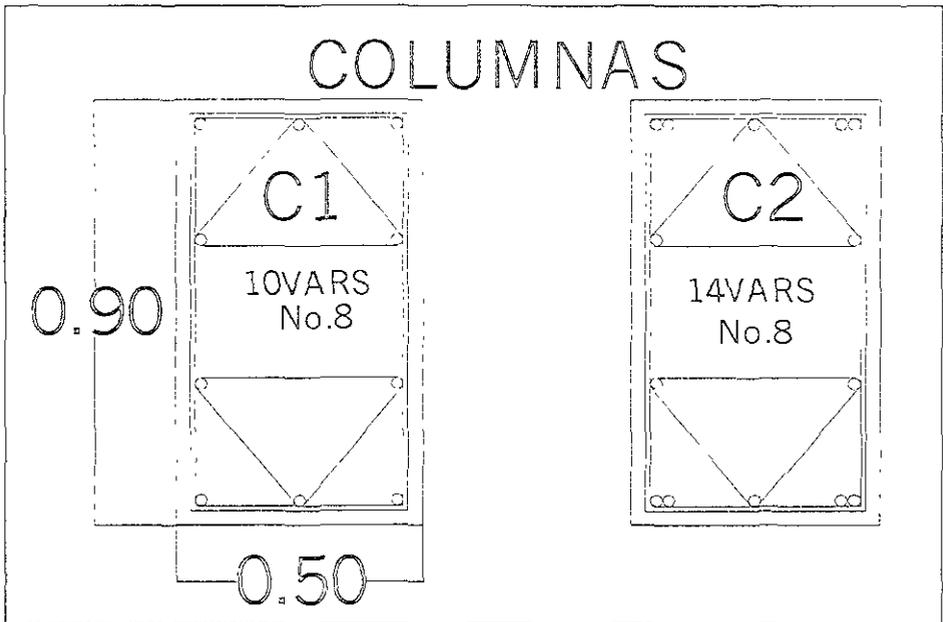
AMARRE DE TRABE Y LOSA

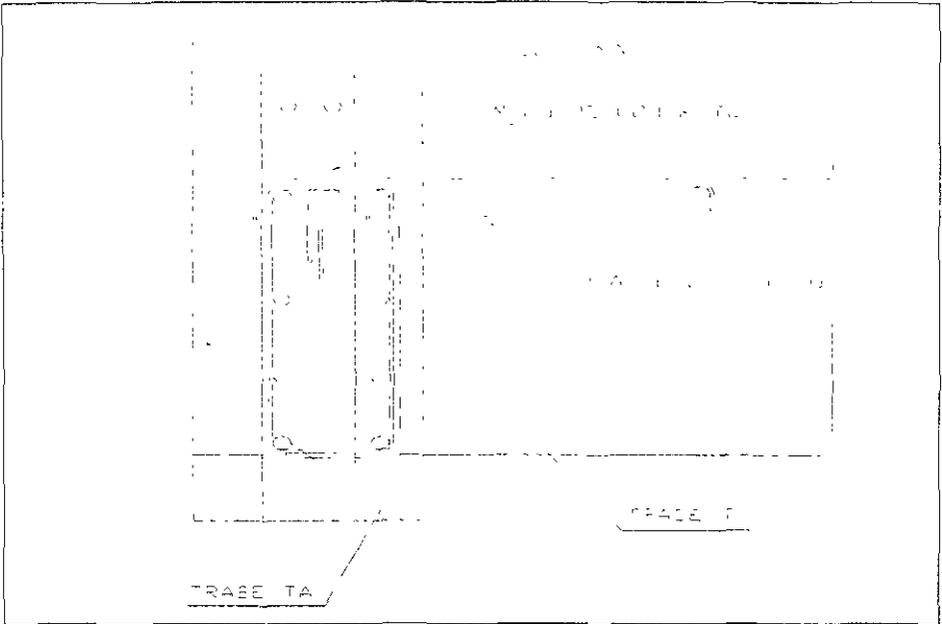
COLUMNAS

COLUMNAS	REFUERZO LONGITUDINAL	REFUERZO TRANSVERSAL
C1 0.90 X 0.50*	10 VARS No 8	3 ESTRIBOS No 3 @ 20 EXTREMOS 10 A 10
C2 0.90 X 0.50*	14 VARS No 8	3 ESTRIBOS No 3 @ 20 EXTREMOS 10 A 10

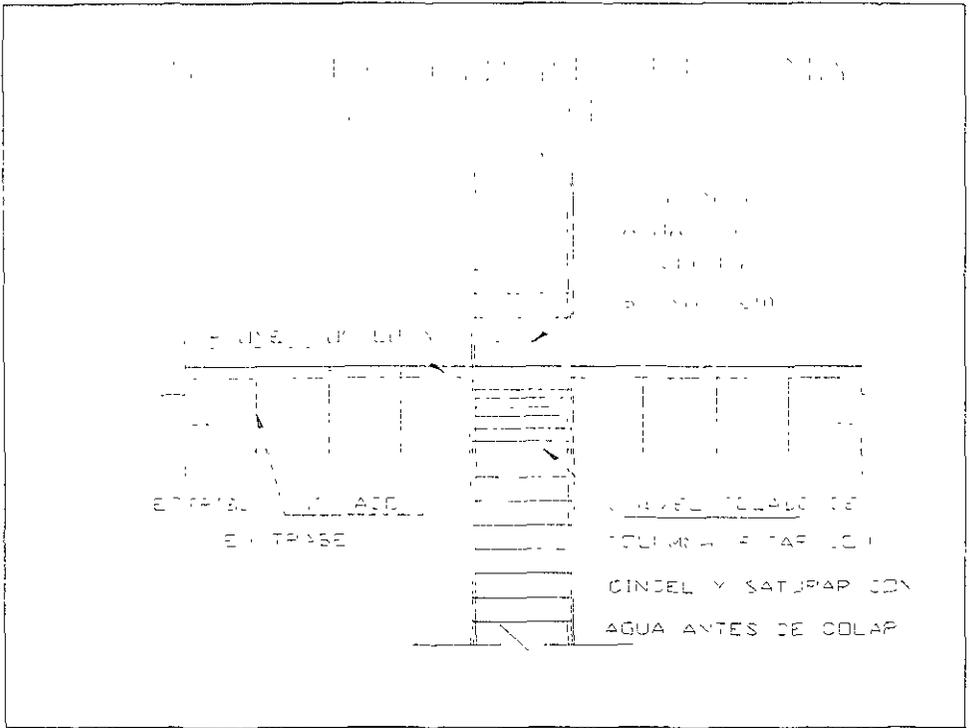
TABLA II 4

*MEDIDAS EN METROS





AMARRE DE LA COLUMNA A LA LOSA DE ENTREPISO (EN ESQUINA)



CÁLCULOS REPRESENTATIVOS DE COLUMNAS

C O L U M N A N O. 2 3

E L E M E N T O N O. 2 3

L O A D (MM) M O M E N T O (MM)

L O A D E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

P O T E N C I A L M O M E N T O

P O T E N C I A L E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

M O M E N T O M O M E N T O

M O M E N T O E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

M O M E N T O M O M E N T O

M O M E N T O E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

M O M E N T O M O M E N T O

M O M E N T O E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

M O M E N T O M O M E N T O

M O M E N T O E L E M E N T O M O M E N T O E L E M E N T O

COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)	COEF.	MEMBRO	MOM. (MM)
1/3	1	1000	1/3	2	1000
2/3	2	2000	2/3	3	2000
1/3	3	1000	1/3	4	1000
2/3	4	2000	2/3	5	2000

C O L U M N A N O. 2 3 D I S E Ñ O D E B E R T O L U T O

*** COLUMNAS EN TIPO DE FOR LOAD - CON LOADS ***

P.L. = 1.1 C = 14.8 M.F. = 40.0 R.F. = 40.0 V.M.S. = 0.25

AREA OF STEEL PROVIDED = 5130 cm^2

BAR CONFIGURATION REF. NO. LOAD LIMITED P

28 - 14 MM 1 - 23 15 END 0.75

PROV. DE EQUIV. NUMBER OF BARS ON EACH FACE

COLUMN INTERACTION MOMENT ABOUT Z - AXIS (KN-MET)

P	P max	P-DAL	M-DAL	P-DAL (MM)
1579.98	9263.67	1926.27	1687.44	300.6
M	P-DALS	D-S Pn	D-S Mn	a/n
924.75	-2319.33	606.65	115.78	0.026

COLUMN INTERACTION MOMENT ABOUT Y - AXIS (KN-MET)

P	P max	P-DAL	M-DAL	P-DAL (MM)
1579.98	9263.67	4334.33	390.14	300.6
M	P-DALS	D-S Pn	D-S Mn	a/n
484.76	-2319.33	606.65	508.44	0.247

11
 12
 13
 14
 15
 16
 17
 18
 19
 20
 21
 22
 23
 24
 25
 26
 27
 28
 29
 30
 31
 32
 33
 34
 35
 36
 37
 38
 39
 40
 41
 42
 43
 44
 45
 46
 47
 48
 49
 50
 51
 52
 53
 54
 55
 56
 57
 58
 59
 60
 61
 62
 63
 64
 65
 66
 67
 68
 69
 70
 71
 72
 73
 74
 75
 76
 77
 78
 79
 80
 81
 82
 83
 84
 85
 86
 87
 88
 89
 90
 91
 92
 93
 94
 95
 96
 97
 98
 99
 100

MEMBER	MEMBER NO.	MEMBER TYPE	MEMBER NO.	MEMBER TYPE	MEMBER NO.
1	1	1	1	1	1
2	2	2	2	2	2
3	3	3	3	3	3
4	4	4	4	4	4
5	5	5	5	5	5
6	6	6	6	6	6
7	7	7	7	7	7
8	8	8	8	8	8
9	9	9	9	9	9
10	10	10	10	10	10
11	11	11	11	11	11
12	12	12	12	12	12
13	13	13	13	13	13
14	14	14	14	14	14
15	15	15	15	15	15
16	16	16	16	16	16
17	17	17	17	17	17
18	18	18	18	18	18
19	19	19	19	19	19
20	20	20	20	20	20
21	21	21	21	21	21
22	22	22	22	22	22
23	23	23	23	23	23
24	24	24	24	24	24
25	25	25	25	25	25
26	26	26	26	26	26
27	27	27	27	27	27
28	28	28	28	28	28
29	29	29	29	29	29
30	30	30	30	30	30
31	31	31	31	31	31
32	32	32	32	32	32
33	33	33	33	33	33
34	34	34	34	34	34
35	35	35	35	35	35
36	36	36	36	36	36
37	37	37	37	37	37
38	38	38	38	38	38
39	39	39	39	39	39
40	40	40	40	40	40
41	41	41	41	41	41
42	42	42	42	42	42
43	43	43	43	43	43
44	44	44	44	44	44
45	45	45	45	45	45
46	46	46	46	46	46
47	47	47	47	47	47
48	48	48	48	48	48
49	49	49	49	49	49
50	50	50	50	50	50
51	51	51	51	51	51
52	52	52	52	52	52
53	53	53	53	53	53
54	54	54	54	54	54
55	55	55	55	55	55
56	56	56	56	56	56
57	57	57	57	57	57
58	58	58	58	58	58
59	59	59	59	59	59
60	60	60	60	60	60
61	61	61	61	61	61
62	62	62	62	62	62
63	63	63	63	63	63
64	64	64	64	64	64
65	65	65	65	65	65
66	66	66	66	66	66
67	67	67	67	67	67
68	68	68	68	68	68
69	69	69	69	69	69
70	70	70	70	70	70
71	71	71	71	71	71
72	72	72	72	72	72
73	73	73	73	73	73
74	74	74	74	74	74
75	75	75	75	75	75
76	76	76	76	76	76
77	77	77	77	77	77
78	78	78	78	78	78
79	79	79	79	79	79
80	80	80	80	80	80
81	81	81	81	81	81
82	82	82	82	82	82
83	83	83	83	83	83
84	84	84	84	84	84
85	85	85	85	85	85
86	86	86	86	86	86
87	87	87	87	87	87
88	88	88	88	88	88
89	89	89	89	89	89
90	90	90	90	90	90
91	91	91	91	91	91
92	92	92	92	92	92
93	93	93	93	93	93
94	94	94	94	94	94
95	95	95	95	95	95
96	96	96	96	96	96
97	97	97	97	97	97
98	98	98	98	98	98
99	99	99	99	99	99
100	100	100	100	100	100

101
 102
 103
 104
 105
 106
 107
 108
 109
 110
 111
 112
 113
 114
 115
 116
 117
 118
 119
 120
 121
 122
 123
 124
 125
 126
 127
 128
 129
 130
 131
 132
 133
 134
 135
 136
 137
 138
 139
 140
 141
 142
 143
 144
 145
 146
 147
 148
 149
 150
 151
 152
 153
 154
 155
 156
 157
 158
 159
 160
 161
 162
 163
 164
 165
 166
 167
 168
 169
 170
 171
 172
 173
 174
 175
 176
 177
 178
 179
 180
 181
 182
 183
 184
 185
 186
 187
 188
 189
 190
 191
 192
 193
 194
 195
 196
 197
 198
 199
 200

SECTION 1
 SECTION 2
 SECTION 3
 SECTION 4
 SECTION 5
 SECTION 6
 SECTION 7
 SECTION 8
 SECTION 9
 SECTION 10
 SECTION 11
 SECTION 12
 SECTION 13
 SECTION 14
 SECTION 15
 SECTION 16
 SECTION 17
 SECTION 18
 SECTION 19
 SECTION 20
 SECTION 21
 SECTION 22
 SECTION 23
 SECTION 24
 SECTION 25
 SECTION 26
 SECTION 27
 SECTION 28
 SECTION 29
 SECTION 30
 SECTION 31
 SECTION 32
 SECTION 33
 SECTION 34
 SECTION 35
 SECTION 36
 SECTION 37
 SECTION 38
 SECTION 39
 SECTION 40
 SECTION 41
 SECTION 42
 SECTION 43
 SECTION 44
 SECTION 45
 SECTION 46
 SECTION 47
 SECTION 48
 SECTION 49
 SECTION 50
 SECTION 51
 SECTION 52
 SECTION 53
 SECTION 54
 SECTION 55
 SECTION 56
 SECTION 57
 SECTION 58
 SECTION 59
 SECTION 60
 SECTION 61
 SECTION 62
 SECTION 63
 SECTION 64
 SECTION 65
 SECTION 66
 SECTION 67
 SECTION 68
 SECTION 69
 SECTION 70
 SECTION 71
 SECTION 72
 SECTION 73
 SECTION 74
 SECTION 75
 SECTION 76
 SECTION 77
 SECTION 78
 SECTION 79
 SECTION 80
 SECTION 81
 SECTION 82
 SECTION 83
 SECTION 84
 SECTION 85
 SECTION 86
 SECTION 87
 SECTION 88
 SECTION 89
 SECTION 90
 SECTION 91
 SECTION 92
 SECTION 93
 SECTION 94
 SECTION 95
 SECTION 96
 SECTION 97
 SECTION 98
 SECTION 99
 SECTION 100

SECTION 1
 SECTION 2
 SECTION 3
 SECTION 4
 SECTION 5
 SECTION 6
 SECTION 7
 SECTION 8
 SECTION 9
 SECTION 10
 SECTION 11
 SECTION 12
 SECTION 13
 SECTION 14
 SECTION 15
 SECTION 16
 SECTION 17
 SECTION 18
 SECTION 19
 SECTION 20
 SECTION 21
 SECTION 22
 SECTION 23
 SECTION 24
 SECTION 25
 SECTION 26
 SECTION 27
 SECTION 28
 SECTION 29
 SECTION 30
 SECTION 31
 SECTION 32
 SECTION 33
 SECTION 34
 SECTION 35
 SECTION 36
 SECTION 37
 SECTION 38
 SECTION 39
 SECTION 40
 SECTION 41
 SECTION 42
 SECTION 43
 SECTION 44
 SECTION 45
 SECTION 46
 SECTION 47
 SECTION 48
 SECTION 49
 SECTION 50
 SECTION 51
 SECTION 52
 SECTION 53
 SECTION 54
 SECTION 55
 SECTION 56
 SECTION 57
 SECTION 58
 SECTION 59
 SECTION 60
 SECTION 61
 SECTION 62
 SECTION 63
 SECTION 64
 SECTION 65
 SECTION 66
 SECTION 67
 SECTION 68
 SECTION 69
 SECTION 70
 SECTION 71
 SECTION 72
 SECTION 73
 SECTION 74
 SECTION 75
 SECTION 76
 SECTION 77
 SECTION 78
 SECTION 79
 SECTION 80
 SECTION 81
 SECTION 82
 SECTION 83
 SECTION 84
 SECTION 85
 SECTION 86
 SECTION 87
 SECTION 88
 SECTION 89
 SECTION 90
 SECTION 91
 SECTION 92
 SECTION 93
 SECTION 94
 SECTION 95
 SECTION 96
 SECTION 97
 SECTION 98
 SECTION 99
 SECTION 100

NO	SECTION	AREA	PERCENT	PERCENT	PERCENT
1	1014	2.00	2.00	2.00	2.00
2	1015	2.00	2.00	2.00	2.00
3	1016	2.00	2.00	2.00	2.00

SECTION	AREA	PERCENT	PERCENT	PERCENT	PERCENT
1014	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1015	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1016	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1017	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1018	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1019	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1020	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1021	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1022	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1023	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1024	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1025	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1026	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1027	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1028	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1029	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00
1030	2.00	2.00	2.00	2.00	2.00

COLUMN NO. 46 DESIGN RESULTS
 P1 - 4 0 P1 - 24.9 MPa, RECT SIZE = 500.0 X 400.0 MM, TIED

AREA OF STEEL REQUIRED = 1500.0 SQ MM
 BAR CONFIGURATION PERCENT LOAD LOCATION P#

24 - 16 MM 1.070 STA 0.730
 (PROVIDE EQUAL NUMBER OF BARS O, BAC, FACS)

COLUMN INTERACTION MOMENT ABOUT Z-AXIS (KN-MET)

P#	Pn max	P-bil	M-bal	-bal (MM)
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				
24				
25				
26				
27				
28				
29				
30				
31				
32				
33				
34				
35				
36				
37				
38				
39				
40				
41				
42				
43				
44				
45				
46				
47				
48				
49				
50				
51				
52				
53				
54				
55				
56				
57				
58				
59				
60				
61				
62				
63				
64				
65				
66				
67				
68				
69				
70				
71				
72				
73				
74				
75				
76				
77				
78				
79				
80				
81				
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				
94				
95				
96				
97				
98				
99				
100				

1. THE MEMBER IS A CIRCULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

2. THE MEMBER IS A RECTANGULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

3. THE MEMBER IS A CIRCULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

4. THE MEMBER IS A RECTANGULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

5. THE MEMBER IS A CIRCULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

NO.	DESCRIPTION	UNIT	VALUE
1	DIAMETER	MM	100
2	WALL THICKNESS	MM	5
3	BENDING MOMENT	N-M	1000

6. THE MEMBER IS A RECTANGULAR PIPE WITH A DIAMETER OF 100 MM AND A WALL THICKNESS OF 5 MM. THE MEMBER IS SUPPORTED AT ONE END AND IS FREE AT THE OTHER END. THE MEMBER IS SUBJECTED TO A UNIFORM BENDING MOMENT OF 1000 N-M.

NO.	DESCRIPTION	UNIT	VALUE
1	DIAMETER	MM	100
2	WALL THICKNESS	MM	5
3	BENDING MOMENT	N-M	1000

	PO	Pn	Mn	Qn	Rn	Sn	Tn	Vn	Wn	Xn	Yn	Zn
1	93.872	205.27	4159.34	587.71								
2	7625.55	1158.82	2488.79	1555.23								
3	6932.32	1302.25	2772.92	1435.05								
4	Pn,max	6259.08	14.147	2079.72	137.32							
5		5545.85	499.20	1380.40	221.72							
6	Pn	4852.62	1508.57	693.23	1332.86							
7	NOMINAL	Pn	Mn	Qn	Vn	Wn	Xn	Yn	Zn			

SECTION 1
 SECTION 2
 SECTION 3
 SECTION 4
 SECTION 5
 SECTION 6
 SECTION 7
 SECTION 8
 SECTION 9
 SECTION 10
 SECTION 11
 SECTION 12
 SECTION 13
 SECTION 14
 SECTION 15
 SECTION 16
 SECTION 17
 SECTION 18
 SECTION 19
 SECTION 20
 SECTION 21
 SECTION 22
 SECTION 23
 SECTION 24
 SECTION 25
 SECTION 26
 SECTION 27
 SECTION 28
 SECTION 29
 SECTION 30
 SECTION 31
 SECTION 32
 SECTION 33
 SECTION 34
 SECTION 35
 SECTION 36
 SECTION 37
 SECTION 38
 SECTION 39
 SECTION 40
 SECTION 41
 SECTION 42
 SECTION 43
 SECTION 44
 SECTION 45
 SECTION 46
 SECTION 47
 SECTION 48
 SECTION 49
 SECTION 50
 SECTION 51
 SECTION 52
 SECTION 53
 SECTION 54
 SECTION 55
 SECTION 56
 SECTION 57
 SECTION 58
 SECTION 59
 SECTION 60
 SECTION 61
 SECTION 62
 SECTION 63
 SECTION 64
 SECTION 65
 SECTION 66
 SECTION 67
 SECTION 68
 SECTION 69
 SECTION 70
 SECTION 71
 SECTION 72
 SECTION 73
 SECTION 74
 SECTION 75
 SECTION 76
 SECTION 77
 SECTION 78
 SECTION 79
 SECTION 80
 SECTION 81
 SECTION 82
 SECTION 83
 SECTION 84
 SECTION 85
 SECTION 86
 SECTION 87
 SECTION 88
 SECTION 89
 SECTION 90
 SECTION 91
 SECTION 92
 SECTION 93
 SECTION 94
 SECTION 95
 SECTION 96
 SECTION 97
 SECTION 98
 SECTION 99
 SECTION 100

NO.	SECTION	AREA	PERCENT	REMARKS
1	SECTION 1	100	100	
2	SECTION 2	200	200	
3	SECTION 3	300	300	
4	SECTION 4	400	400	
5	SECTION 5	500	500	
6	SECTION 6	600	600	
7	SECTION 7	700	700	
8	SECTION 8	800	800	
9	SECTION 9	900	900	
10	SECTION 10	1000	1000	

COLUMN MOMENT 58 (SECTION 58)

P = 0.5 MPa, PERCENTAGE = 50 (SECTION 58)

AREA OF STEEL REQ. REQ = 4215 (32 MM DIA. BARS)

AREA OF STEEL REQ. REQ = 1915 (32 MM DIA. BARS)

COLUMN INTERACTION: MOMENT ABOUT Z-AXIS (KN-M)

NO.	Pn	Mn	P-bal	M-bal	Mn/M-bal
20	2012.01	457.93	1502.50	325.3	
M0	P-bal	Des Mn	Des Mn		
803.33	1987.99	609.00	432.88	1.40	

COLUMN INTERACTION: MOMENT ABOUT Y-AXIS (KN-M)

NO.	Pn	Mn	P-bal	M-bal	Mn/M-bal
20	2012.01	4320.70	852.04	140.3	
M0	P-bal	Des Mn	Des Mn		
422.25	1987.99	600.00	300.04	1.30	

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA

	Pn	Mn	P	Mn
20	8313.79	1005.27	4159.35	587.71
+	7525.55	1169.03	3400.6	555.23
+	6932.32	1302.25	2772.95	1445.05
Pn,MAX	8239.08	1471.47	2070.70	1371.32
+	5545.85	1499.26	1380.46	1221.72
Pn	852.62	568.57	673.23	1033.86
NOMINAL	Pn	Mn	Pn	Mn

CALCULOS REPRESENTATIVOS DE TRABES

Cálculos representativos de trabes, mostrando la relación entre las cargas aplicadas y las dimensiones de la estructura.

Detalles de los cálculos para un caso específico de carga y longitud de trabe.

Información adicional sobre los parámetros de diseño y materiales utilizados.

NO	M	V	Q	P	M	V	Q	P	M	V	Q	P
2	1.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	0.501	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	-0.501	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	-1.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

B E A M N O . 80 D E S I G N P E S S U T S - S P A R
 LEN = 7200, MM PN = 302 PD = 25 WPA, 3122 = 300 X 350 VMS
 LEVFC = 2104288 SAP WFO FROM TO = 210
 MM MM MM MM 27A END

CRITICAL POS MOMENT = 25.7 KN-M AT 150, MM, LOAD 7
 REQD STEEL = 7.5 CM², ρW=0.0021, ρWMM=0.1% ρWMM=0.002
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING = 82 / 41 / 81 VMS
 BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH = 3.7 / 17.5 VMS

2 750 1 = 2VMS 0 7200 .85 / PD
 CRITICAL NEG MOMENT = 214.61 KN-M AT 7200, MM, LOAD 7
 REQD STEEL = 953 CM², ρW=0.0041, ρWMM=0.31% ρWMM=0.0042
 MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING = 78 / 45 / 59 VMS
 BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH = 4.5 / 13.9 VMS

B E A M N O . 85 D E S I G N P E S S U T S - S P A R
 AT START SUPPORT - Vu = 77.49 KNS Vc = 194.02 KNS Vs = 15.38 KNS
 PROVIDE 12 MM BARS AT 173 MM C/C FOR 2106 MM
 AT END SUPPORT - Vu = 18.47 KNS Vc = 194.02 KNS Vs = 19.37 KNS
 PROVIDE 12 MM BARS AT 173 MM C/C FOR 2100 MM

55J	71997 299X 849	56J
4x201H 789, 0. TO 7200		
7-12c/2373		7-12c/2393

UNIVERSAL TECHNOLOGY

MAXIMUM STRESS: 14.00 MPa

MINIMUM STRESS: 0.00 MPa

STRESS DIFFERENCE: 14.00 MPa

MAXIMUM STRAIN: 0.001

MINIMUM STRAIN: 0.000

STRAIN DIFFERENCE: 0.001

MAXIMUM DISPLACEMENT: 1.00 MM

MINIMUM DISPLACEMENT: 0.00 MM

DISPLACEMENT DIFFERENCE: 1.00 MM

MAXIMUM MOMENT: 100.00 KN-M

MINIMUM MOMENT: 0.00 KN-M

MOMENT DIFFERENCE: 100.00 KN-M

MAXIMUM SHEAR: 10.00 KN

MINIMUM SHEAR: 0.00 KN

SHEAR DIFFERENCE: 10.00 KN

MAXIMUM DEFLECTION: 10.00 MM

MINIMUM DEFLECTION: 0.00 MM

DEFLECTION DIFFERENCE: 10.00 MM

MAXIMUM ROTATION: 0.01 RADIANS

MINIMUM ROTATION: 0.00 RADIANS

ROTATION DIFFERENCE: 0.01 RADIANS

MAXIMUM CURVATURE: 0.001 1/M

MINIMUM CURVATURE: 0.000 1/M

CURVATURE DIFFERENCE: 0.001 1/M

MAXIMUM TORSION: 0.00 KN-M

MINIMUM TORSION: 0.00 KN-M

TORSION DIFFERENCE: 0.00 KN-M

MAXIMUM TWIST: 0.00 DEGREES

MINIMUM TWIST: 0.00 DEGREES

TWIST DIFFERENCE: 0.00 DEGREES

NO	EL	START	END	TYPE	VAL	UNIT
1	000	000	000	000	000	000
2	000	000	000	000	000	000
3	000	000	000	000	000	000
4	000	000	000	000	000	000
5	000	000	000	000	000	000
6	000	000	000	000	000	000
7	000	000	000	000	000	000
8	000	000	000	000	000	000
9	000	000	000	000	000	000
10	000	000	000	000	000	000
11	000	000	000	000	000	000
12	000	000	000	000	000	000
13	000	000	000	000	000	000
14	000	000	000	000	000	000
15	000	000	000	000	000	000
16	000	000	000	000	000	000
17	000	000	000	000	000	000
18	000	000	000	000	000	000
19	000	000	000	000	000	000
20	000	000	000	000	000	000
21	000	000	000	000	000	000
22	000	000	000	000	000	000
23	000	000	000	000	000	000
24	000	000	000	000	000	000
25	000	000	000	000	000	000
26	000	000	000	000	000	000
27	000	000	000	000	000	000
28	000	000	000	000	000	000
29	000	000	000	000	000	000
30	000	000	000	000	000	000
31	000	000	000	000	000	000
32	000	000	000	000	000	000
33	000	000	000	000	000	000
34	000	000	000	000	000	000
35	000	000	000	000	000	000
36	000	000	000	000	000	000
37	000	000	000	000	000	000
38	000	000	000	000	000	000
39	000	000	000	000	000	000
40	000	000	000	000	000	000
41	000	000	000	000	000	000
42	000	000	000	000	000	000
43	000	000	000	000	000	000
44	000	000	000	000	000	000
45	000	000	000	000	000	000
46	000	000	000	000	000	000
47	000	000	000	000	000	000
48	000	000	000	000	000	000
49	000	000	000	000	000	000
50	000	000	000	000	000	000
51	000	000	000	000	000	000
52	000	000	000	000	000	000
53	000	000	000	000	000	000
54	000	000	000	000	000	000
55	000	000	000	000	000	000
56	000	000	000	000	000	000
57	000	000	000	000	000	000
58	000	000	000	000	000	000
59	000	000	000	000	000	000
60	000	000	000	000	000	000
61	000	000	000	000	000	000
62	000	000	000	000	000	000
63	000	000	000	000	000	000
64	000	000	000	000	000	000
65	000	000	000	000	000	000
66	000	000	000	000	000	000
67	000	000	000	000	000	000
68	000	000	000	000	000	000
69	000	000	000	000	000	000
70	000	000	000	000	000	000
71	000	000	000	000	000	000
72	000	000	000	000	000	000
73	000	000	000	000	000	000
74	000	000	000	000	000	000
75	000	000	000	000	000	000
76	000	000	000	000	000	000
77	000	000	000	000	000	000
78	000	000	000	000	000	000
79	000	000	000	000	000	000
80	000	000	000	000	000	000
81	000	000	000	000	000	000
82	000	000	000	000	000	000
83	000	000	000	000	000	000
84	000	000	000	000	000	000
85	000	000	000	000	000	000
86	000	000	000	000	000	000
87	000	000	000	000	000	000
88	000	000	000	000	000	000
89	000	000	000	000	000	000
90	000	000	000	000	000	000
91	000	000	000	000	000	000
92	000	000	000	000	000	000
93	000	000	000	000	000	000
94	000	000	000	000	000	000
95	000	000	000	000	000	000
96	000	000	000	000	000	000
97	000	000	000	000	000	000
98	000	000	000	000	000	000
99	000	000	000	000	000	000
100	000	000	000	000	000	000

```

B S A M N O . I N D E S G N P R E S U L T S - S U M M A R Y
LEN = 3630 MM  EY = 412 FC = 35 MPa  SIZE = 300 < 850 MM
LEVEL = 4E(LH)  BAR NFO  FROM  TO  CHN2
      (MM)      (MM)      (MM)      (MM)  STA  E/D
-----
1      63.      4 - 32MM  0      3600  FS  28
| CRITICAL POS MOMENT= 500.06 KN-MET AT 3600 MM, LOAD 7
| REQD STEEL= 1880 MM2, ROW=0.079, ROWMX=0.091 ROWMY=0.0033
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 73 / 50 / 58 MMS
| BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH= 771 / 1467 MMS
-----
2      783.     3 - 32MM  0      3600  YES YES
| CRITICAL NEG MOMENT= 582.85 KN-MET AT 0 MM, LOAD 7
| REQD STEEL= 2214 MM2, ROW=0.0091, ROWMX=0.0191 ROWMY=0.0033
| MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING= 166 / 64 / 83 MMS
| BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH= 1269 / 3300 MMS

```

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CALABAZAR
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE MATERIALES
 LABORATORIO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO TECNOLÓGICO
 CALABAZAR, GUANACASTE, COSTA RICA
 TELÉFONO: (506) 2252 1111
 FAX: (506) 2252 1112
 E-MAIL: info@unitec.ac.cr
 WWW: www.unitec.ac.cr

RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS DE LA CARGA DE TRACCIÓN EN EL
 CILINDRO DE ACERO 108 Ø 300 MM
 MATERIAL: ACERO A36
 DIMENSIONES: Ø 300 MM x 3000 MM
 CARGA DE TRACCIÓN: 100000 KG
 RESULTADOS DE LOS CÁLCULOS DE LA CARGA DE TRACCIÓN EN EL
 CILINDRO DE ACERO 115 Ø 300 MM
 MATERIAL: ACERO A36
 DIMENSIONES: Ø 300 MM x 3000 MM
 CARGA DE TRACCIÓN: 100000 KG

B E A M N O 108 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R
 AT START SUPPORT - Vu= 166.93 KNS Vc= 75.21 NS Vsr= 1.817 KNS
 PROVIDE 2 MM BARS AT 229 MM C/C FOR 3600 MM
 AT END SUPPORT - Vu= 144.12 KNS Vc= 70.54 KNS Vsr= 194.93 KNS
 PROVIDE 12 MM BARS AT 338 MM C/C FOR 3600 MM

700		3500		350		350	
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000

B E A M N O 115 D E S I G N R E S U L T S - S H E A R
 AT START SUPPORT - Vu= 179.19 KNS Vc= 91.35 KNS Vsr= 1.896 KNS
 PROVIDE 12 MM BARS AT 258 MM C/C FOR 3600 MM
 AT END SUPPORT - Vu= 161.38 KNS Vc= 83.75 KNS Vsr= 106.11 KNS
 PROVIDE 12 MM BARS AT 269 MM C/C FOR 3600 MM

REACTOR LAMP MOMENTUM = 21.51 KNS-FT AT 125 MMS DIA
 RECD SPACEL 2.4 MM, DIA 0.073, MAXIMUM 5.4 MM DIA
 MAX/MIN VERTICAL BAR SPAC AG = .72 / .45 / 5.1 MMS
 B-100 RECD REFEED SPAC LENGTH = 1.76 / 1.84 MMS

REQUIRED REACTOR SUMMARY

BEAM NO 170 DESIG RESULTS - 3 BAR

AT START SUPPORT - L = 179.14 KNS VC = 255 09 KNS 5A
 RECV GS .2 MM BARS AT 51R MM DIA FOR 2.02 MM
 AT END SUPPORT - L = 241.12 KNS VC = 255 09 KNS 5A
 RECV GS .2 MM BARS AT 51R MM DIA FOR 2.02 MM

33U	0219X 207X 1099								47U
140201H1039	2 70 5014	14020	410 00	2722	70 0250				
71.20/c518									71.10c/c518
140201H 62	0.20 0250								
1000	1000	1000	1000	1000	1000	0001	0001	0001	0001
4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#2
01									
4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#20	4#2
01000	10001	10001	10001	10001	10001	00001	00001	00001	0000

BEAM NO 119 DESIGN RESULTS - FLEXURE



B E A M A N D O B J E C T I O N R E S U L T S - 2+5+ -

AT 27.97 2.654 RT 2.71 22.20 15.35 10.17 12.23 0 0 0 0 0 0 0 0

AT 27.102 2.654 BAR 0

AT 27.102 2.654 BAR 0

AT 27.102 2.654 BAR 0

AT 27.102 2.654 BAR 0

010	020	030	040	050	060	070	080	090
4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79	4.79
9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
13.71	13.71	13.71	13.71	13.71	13.71	13.71	13.71	13.71
18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17	18.17
22.63	22.63	22.63	22.63	22.63	22.63	22.63	22.63	22.63
27.09	27.09	27.09	27.09	27.09	27.09	27.09	27.09	27.09

B E A M A N D O B J E C T I O N R E S U L T S - 2+5+ -

LEN = 5100 MM CY = 412 FC = 25 MPa, C12E = 30. X 850 WMS

LEVEL	HEIGHT	BAR INFO	FRAC	NO	ANC-CP
MM	MM		MM	MM	STR END
1	50	4 - 1099	0	5.00	YES YES
CRITICAL POS MOMENT = 1.98 KN-MET AT 0 MM, LOAD 0					
REQD STEEL = 795 MM2, RC=0.0033, RCWYS=0.91, ROWM=0.0033					
MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING = 182 / 41 / 41 WMS					
BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH = 3.7 / 475 WMS					

MMMM

3 25 6773 250 450 450

CPRT CAL NEG MOMENT 31 20 KRWENT AM 1250 MM WWS
SPOON 32550 275 MM, R250 0000, 80MM 4 7.4, R30MM 6000
MAX MM/STP JAU BAR SPACING 82 / 4. / 0 WWS

SND CRECO CPVELEMENT LENGTH 6 7 / 125 WWS

B S A M N O. 02 DES (GN RES / LTS - 1-750

AT START SUPPLY = VA = 23' 84 KNS ven 4 22 KNS Vm = 132 7. NS
PROVIDE 2 MM BARS AT 240 MM C / C FOR 24" MM
AT END SUPPLY = VMA = 225 64 KNS ven 4 42 KNS Vm = 7. 14 KNS
PROVIDE 2 MM BARS AT 240 MM C / C FOR 24" MM

820		924 X 24MM 4KNS		700	
2#025 X 787.	0.701275(7)	2073	TO 9250		
1#120/c333					#120/c333
4#025 X 160	0 TO 9250,				

1#00	1#00	1#000	1#000	1#0000	1#0000	1#0000	1#0000	1#0000
1#025	1#025	1#100	1#100	1#100	1#400	1#400	1#1000	1#1000
1#025	1#025	1#025	1#025	1#025	1#025	1#025	1#025	1#025
1#000	1#000	1#000	1#000	1#000	1#000	1#000	1#000	1#000

B S A M N O. 03 DES (GN RES / LTS - Full R2

LN - 9250 MM PY - 412. FC - 25 WPA, S.2E - 300 X 850. WWS

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

BARCELONA

DEPARTAMENT DE ENGINYERIA CIVIL

ENGINYERIA D'OPRESIÓ I ESTRUCTURES

CATEDRA D'ENGINYERIA DE CONCRETS

DISSENY I ANÀLISI D'OPRESIÓ I ESTRUCTURES

PROFESSOR: DR. J. G. ARRÉS

ALUMNE: ENRIQUE VILLAR

GRUP: 12002

TÍTOL: DISEÑO DE UNA LOSA DE CIMENTACIÓ DE UN PAVIMENTO DE UN PASADIZO DE UN APARTAMENTO. PROYECTO DE UN PASADIZO DE UN APARTAMENTO.

FECHA: 2010

DE DATOS DEL PROYECTO

ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40
ANCHO DE LOSA (M)	2.40	ANCHO DE LOSA (M)	2.40

1.000	0.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	0.000	0.000
3.251	3.251	4.746	4.746	4.746	4.746	4.746	4.746	4.746
4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425
1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA

8 E X A M E N O D E D I S E Ñ O D E E S T R U C T U R A S - F U E R T E S

LEN = 0.250 MM EY = 112 EC = 25 MPA, DISE = 300 X 953 MMS

LEVEL HEIGTH BAR INFO FROM TO AND/OR STX END

0 4 - 25MM 0 3050 YES NO

CRITICAL POS MOMENT = 341.48 KN-MET AT 4.625 MM, LOAD 7.1

REQD STEEL = 1242 MMC, ROW=0.0452, ROWMX=0.011 ROWMY=0.1033

MAX/MIN/ACTUAL BAR SPACING = 178 / 45 / 53 MMS

BASIC/REQD. DEVELOPMENT LENGTH = 496./ 980 MMS

2 787. 4 - 25MM 0. 4326 YES NO

CRITICAL NEG MOMENT = 459.12 KN-MET AT 0 MM, LOAD 7.1

REQD STEEL = 1695 MMC, ROW=0.0072, ROWMX=0.011 ROWMY=0.1033

```

-----
          2  127      2-MW          1276         66
-----
  CP TOTAL NEG MOMENT=   523.0 KN-MET AT   0.251 MET FROM END
  REQD STEEL= 1923 MM2, SW= 381, SPANX=0.9L, SPANX/LS= 333
  MAX/MIN SW= 142.0 / 72.0   SW / 18.0 / 17.0 MM
  BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH= 77.7 / 20.3 MS
-----
          3  187      4 - 25MM      2206          425         55
-----
  CP TOTAL NEG MOMENT=   518.4 KN-MET AT   0.251 MET FROM END
  REQD STEEL= 1912 MM2, SW= 381, SPANX=0.9L, SPANX/LS= 333
  MAX/MIN SW= 142.0 / 72.0   SW / 18.0 / 17.0 MM
  BASIC/REQD DEVELOPMENT LENGTH= 77.7 / 20.3 MS
-----

```

B E A M N O 131 C R E S T Y R E S U L T S - S H E A R

AT START SUPPORT - Vu= 374.0 KN Vu/Vc= 104.02 KNS Vc= 3.60 KN/C
 PROVIDE 12 MM BARS AT 373 MM O/C FOR 168 MM
 AT END SUPPORT - Vu= 372.46 KNS Vc= 104.02 KNS Vc/Vc= 104.02 KNS
 PROVIDE 2 MM BARS AT 383 MM O/C FOR 168 MM

650		0.210	200X	850		750
4.4025	4.787	0.700	932	0.1787	2226	10.025
10.120	0.2303					0.120
4.4000	4.101	0.70	9050			
10000	10000	10000	10000	10000	10000	10000
4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425	4.425


```

      1
      2
      3
      4
      5
      6
      7
      8
      9
     10
     11
     12
     13
     14
     15
     16
     17
     18
     19
     20
     21
     22
     23
     24
     25
     26
     27
     28
     29
     30
     31
     32
     33
     34
     35
     36
     37
     38
     39
     40
     41
     42
     43
     44
     45
     46
     47
     48
     49
     50
     51
     52
     53
     54
     55
     56
     57
     58
     59
     60
     61
     62
     63
     64
     65
     66
     67
     68
     69
     70
     71
     72
     73
     74
     75
     76
     77
     78
     79
     80
     81
     82
     83
     84
     85
     86
     87
     88
     89
     90
     91
     92
     93
     94
     95
     96
     97
     98
     99
    100
  
```

```

3      79      1.000      2844      1257      No. 50

```

```

-----
CRITICAL NEQ MOMENTS = 122.40 KN-MET AT 2250 MM. 10+D 7
REQD STEEL = 195 MM2, R10 = 0.023, R0.023 = 0.023, R0.023 = 0.023
MAX/MIN/ACT. AL. BAR SPACING = 182 / 4 / 01 MMS
BASIC REQD DEVELOPMENT LENGTH = 377 / 425 MMS
-----

```

B E A M I N F L E X I O N R E S U L T S - C O N T I N U E D

```

AT START SUPPORT - V = 282.62 KNS, M = 11.32 KN-M, S = 31.15
PROVIDE 2 MM BARS AT 200 MM C/C FOR 300 MM
AT END SUPPORT - V = 224.65 KNS, M = 194.02 KN-M, S = 70.29 KNS
PROVIDE 2 MM BARS AT 200 MM C/C FOR 200 MM

```

600	924X299X810	320
3No25 @ 75	0.70 215,016 @ 791 2944 TO 0250	
10#20/c393		3#20/c393
4No25 @ 100	0.70 1250	

0.00	0.00	0.00	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3#25	3#25	3#25	4#0	4#0	4#15	4#0	4#0	4#0
4#25	4#25	4#25	4#25	4#25	4#25	4#25	4#25	4#25
0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. 10. 11. 12. 13. 14. 15. 16. 17. 18. 19. 20. 21. 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

CAPITULO VI
PROGRAMA DE OBRA

◦ *PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO*

◦ *RUTA CRITICA*

PROGRAMA DE OBRA

Es el pronostico de como deben efectuarse en el tiempo las actividades que constituyen una obra de construccion, tambien puede decirse que es la exposicion grafica que muestra en que tiempo deben realizarse las actividades que conforman un proceso constructivo y la forma en que dependeran una de otra para llegar a integrar la duracion de la obra

La programacion es una parte de la planeacion que consiste en calcular el tiempo necesario para la ejecucion de la obra integrando las duraciones parciales de las actividades en que se divide dicha obra, una vez que estas han sido encadenados en la secuencia ordenada en que planeamos se deban realizar

Los pasos que son necesarios llevar a cabo para elaborar un programa de obra son los siguientes

- a) Definir los procedimientos de construccion
- b) Hacer una lista de actividades
- c) Asignar recursos a cada actividad
- d) Determinar la duracion de cada actividad
- e) Ordenar las actividades de acuerdo a una secuencia de ejecucion
- f) Elaborar la red basica de actividades
- g) Calcular la duracion total de la obra
- h) Representar el programa en forma grafica

En esta forma se examina cada actividad, determinándose la secuencia necesaria de actividades. Cada actividad tiene, por lo tanto, definido un evento que le señala su posible iniciación, este evento puede ser el inicio de todo el trabajo, o la terminación de una actividad precedente

Conviene aclarar que la terminación de una actividad señala el inicio de una actividad que depende de aquella. En consecuencia no se permite traslapar actividades. Si esto ocurriera, deben descomponerse las actividades en dos o mas, representando las componentes de esta operación, las actividades parciales que deben completarse antes que las siguientes componentes sean iniciadas. Los traslapos de actividades que se presentan en el diagrama convencional de barras en los programas de construcciones, son imposibles en el método de la ruta crítica, siendo por eso que esta nueva técnica ofrece un mayor grado de control sobre todas las operaciones de la obra

Además de las restricciones físicas, existen otros tipos de factores que determinan la secuencia de actividades

- a) **Restricciones de seguridad** - Obligan a realizar en secuencia actividades que en otras condiciones podrían ejecutarse simultáneamente, por ejemplo se deberán prohibir labores en el piso inferior mientras se efectúa la colocación de acero en la losa inmediata superior

- b) **Restricciones de recursos para la secuencia** - Por ejemplo, es necesario tener un equipo de soldadura porque los recursos para soldar son limitados. No se puede soldar cuando un equipo no está disponible y es necesario detenerse por la adquisición de un equipo plasmado en el programa de obra y debido a eso deberán detenerse otras actividades.
- c) **Restricciones de mano de obra** - Por ejemplo, es difícil obtener personal especializado en soldadura, y todas las actividades de soldar deben realizarse en secuencia en una pequeña cuadrilla, cuando de otra manera se harían simultáneamente.
- d) **Restricciones administrativas** - Cuando por ejemplo la secuencia de actividades que serían independientes se controlan por una decisión, o cuando actividades que normalmente son simultáneas, son ordenadas para efectuarse en cierta secuencia simplemente porque la gerencia arbitrariamente desea que se realice de esa manera.

Todos estos factores deben ser estudiados cuidadosamente por el ingeniero cuando el proyecto se halla descompuesto en sus actividades primarias y cuando se establezcan las diversas cadenas de actividades que deben prevalecer. El diagrama será realmente representativo del proyecto.

Diagrama de flechas o modelo

Un diagrama de flechas es la representación de un programa o plan para un proyecto determinado, en el que se muestra la secuencia correcta, así como las interrelaciones de actividades y eventos para alcanzar los objetivos finales.

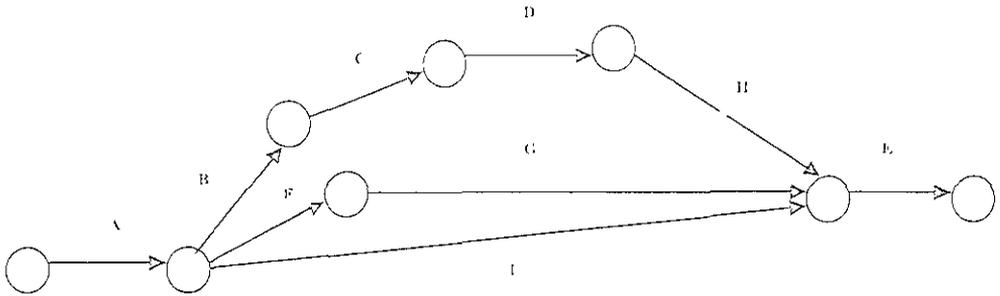
En un diagrama de flechas o red de actividades orientadas como también suele llamarse, cada línea orientada o flecha representa una actividad, y la relación entre estas está representada por la disposición de unas flechas con otras.

Cada círculo o nodo representa un evento, la longitud de la flecha no tiene significado simplemente representa el avance del tiempo en el sentido de la flecha.

| Actividades a realizar en la construcción de las zapatas | | | | |
|--|---------|------------------|---------------|------------------|
| Descripción de la actividad | Símbolo | Act. Precedentes | Act. Simult. | Act. Subsecuente |
| Despalme | A | Ninguna | Ninguna | B |
| Topografía | B | A | F,G,I | C |
| Excavación | C | B | F,G,I | D |
| Cimbrado | D | C | F,G,I | H |
| Colado | E | H,I | Ninguna | Ninguna |
| Obt. De Acero | F | Ninguna | A,B,C,I | G |
| Corte y doblado de varillas | G | F | A,B,C,I | H |
| Colocación de acero de refuerzo | H | D,F | I | E |
| Obtención de Concreto | I | Ninguna | A,B,C,D,F,G,H | E |

Diagrama de Flechas de la construcción de una zapata (Ceroses, 1971)

Para analizar o revisar un problema de construcción en el que se halla empleado el método de la ruta crítica es necesario preparar un diagrama (o modelo) en la forma de una red esquemática que presente todas las operaciones componentes y las relaciones de unas con otras. Cualquier proyecto de construcción puede dividirse en un número considerable de procesos u operaciones, cada uno de los cuales puede ejecutarse por diferentes combinaciones de métodos de construcción, equipo, capacidad de cuadrillas y horas de trabajo. Los factores principales que predominan en la selección de la mejor combinación pueden ser costo, tiempo o ambos.

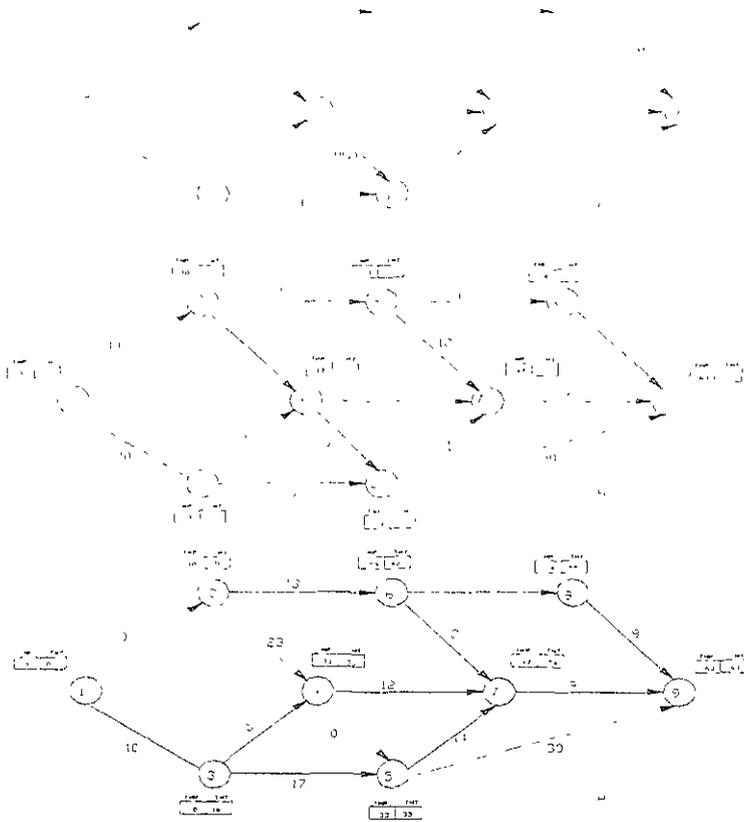


DETERMINACION DE LA RUTA CRITICA

Pasos a seguir para su obtención

1. El proyecto ha sido desglosado en las actividades elementales posibles
2. Todas estas actividades han sido ordenadas y puestas en una lista
3. Se han especificado todas las restricciones
4. Se ha trazado el diagrama de flechas y se han numerado todos los eventos
5. Se han elaborado los datos de costo-tiempo para cada actividad

Se muestra el tiempo de cada actividad y se indica con los datos de costo correspondientes.



Pasos en la determinación de la ruta crítica para una red. a) Diagrama de flechas-primer trazo b) Transcripción de los datos de las duraciones c) Ruta crítica para la duración normal

Por ejemplo, la figura ilustra la obtención de un diagrama de flechas completo, de un proyecto hipotético simple, que consta de trece actividades

El primer trazo del diagrama aparece en a).

La asignación de duraciones de tiempos normales se muestra en b). A lo largo de cada flecha está escrito el tiempo necesario para terminar el trabajo que implica esta actividad, se llama a esto duración de una actividad. Una liga o actividad ficticia tiene duración cero

A continuación, siguiendo los eventos en orden numérico desde el principio, una simple adición nos dará el tiempo mas próximo posible al que todas las actividades que

El tiempo de cada evento (evento 1) TMP se calcula como el tiempo de cada actividad (TMA) por el evento 1. El TMT de cada evento se calcula como el mayor tiempo del recuadro adyacente al círculo que representa a ese evento. Después de seguir en esta forma a través de la red, se obtiene la TMP del último evento, esta es la terminación más próxima del proyecto, y es la suma de las duraciones de las actividades a través de la ruta que conduce a la duración más larga del proyecto, de principio a fin. En la figura b) son 63 días. Aceptando esto como la duración del proyecto que no debe ser prolongada, el siguiente paso es ir hacia atrás desde el último evento, restando la duración de cada actividad, para encontrar el tiempo de terminación más tardía (TMT) permisible para cada evento, considerando que el proyecto debe ser terminado al TMP del evento final. El tiempo de terminación más tardío está controlado por todas las actividades que salen del evento en cuestión. Si el evento no es terminado para su TMT el proyecto se atrasará. El valor del TMT se escribe en el lado derecho del recuadro adyacente al círculo que representa a cada evento como se indica en la figura c).

La diferencia entre los dos números de cada recuadro que dan el TMP y el TMT para cada evento, es el margen del retraso, y se llama tiempo flotante. En algunos eventos aparece la misma cifra en ambos lados del recuadro, indicando el mismo tiempo de terminación más próxima y de terminación más tardía. En estos casos no hay tiempo flotante. Estos son los eventos críticos que deben ser terminados dentro del programa si se quiere terminar el proyecto en el mínimo tiempo total. La ruta que une estos eventos críticos es, por lo tanto, la ruta crítica de la red, bajo las condiciones para las que fue trazada.

Se ve en líneas rojas en la figura c), y pasa por los eventos 1,2,4,5 y 9. Las actividades a lo largo de esta ruta crítica se llaman actividades críticas.

Tiempos Flotantes

En la figura, la actividad 6-8 tiene una duración de solo un día. Es evidente también que el evento 6 puede ocurrir lo más pronto del día 23, y que el evento 8 puede ser realizado hasta el día 55, así puede haber 32 días disponibles en los cuales puede realizarse esta operación de un día. Por lo tanto esta actividad tiene un margen total, o tiempo flotante de 31 días, no es una actividad crítica. Por otro lado, la actividad 2-4 es crítica y no tiene tiempo flotante.

El concepto de tiempo flotante puede ser dividido en varios tipos

La suma total del tiempo en el que una actividad puede ser retrasada sin aumentar la duración del proyecto, se llama **tiempo flotante total (FT)**, tal retraso puede causar demoras en algunas de las actividades subsecuentes a la considerada, pero, no en la terminación del proyecto. Una actividad crítica tiene un tiempo flotante igual a cero.

El **tiempo flotante libre (FL)** de una actividad es la suma del tiempo en el que el inicio de una actividad puede ser retrasado sin interferir con el inicio de ninguna otra actividad que le siga. De ahí que el flotante libre no puede ser mayor que el tiempo flotante total.

El tiempo flotante de interdependencia (IP) es el tiempo disponible para el tiempo libre de una actividad en la actividad anterior en el caso de un evento, tal como mostrar el consumo del tiempo. El motivo es el retraso de algunas actividades que le sigue o no demora a el tiempo de duración del proyecto. La duración del proyecto no puede ser prolongada a menos que haya demorado retraso en el tiempo flotante total.

Es importante considerar otros dos conceptos en los tiempos de un diagrama de flechas: el tiempo de **iniciación más próxima (IMP)** de una actividad es el momento al que una actividad del proyecto puede empezarse, y el tiempo de **iniciación más tardía (IMT)**, es aquel al que se puede comenzar, si se desea conservar la duración mínima del proyecto total.

La diferencia entre estos dos tiempos de iniciación, es igual a la diferencia entre los tiempos de terminación más próxima y más remota de una actividad, ambas diferencias son iguales al tiempo flotante total disponible para una actividad.

Las relaciones entre los tiempos de las actividades y los flotantes de las mismas, tal como se definieron antes, se pueden expresar en esta etapa como simples ecuaciones. Así para cualquier actividad:

$$IMP = TMP - Duración$$

$$IMT = TMT - Duración$$

$$FT = TMT - TMP$$

$$FT = IMT - IMP$$

$$FL = IMP \text{ de la sgte act} - TMP \text{ de la act en cuestión}$$

$$FI = FT - FL$$

Es por ahora suficiente decir que una vez que el diagrama está completo y el TMP y TMT han sido registrados en el recuadro de cada evento, los flotantes pueden ser calculados para cada actividad por medio de ecuaciones simples. Este es el primer paso en la programación del proyecto. Debe enfatizarse que estos cálculos son puramente mecánicos, no se requiere ninguna experiencia previa en el proceso.

Programación

La tabla de programación muestra los resultados de todos los cálculos de las duraciones y tiempos flotantes para la red considerada. Las relaciones esenciales de tiempo entre las actividades pueden ser analizadas y hacer posible las decisiones concernientes a fijar los tiempos de terminación de los trabajos de construcción.

La información obtenida en esta etapa es de gran importancia para el control de obra y es también útil en la etapa de programación es sobre la programación de costos, con los cuales se manejan las actividades críticas y la información esencial de tiempos flotantes.

Se puede distinguir a primera vista, cuales son las actividades críticas (sin tiempo flotante), que no pueden ser retrasadas si se quiere terminar el proyecto a tiempo, y también cuanto retraso es permitido en otras actividades. Si cualquiera de estas se demora una cantidad mayor que su tiempo flotante libre (cualquiera), su tardanza interfiere con el inicio de actividades subsecuentes en la cadena, pero ellas (así como las actividades subsecuentes) pueden ser retrasadas un lapso que no exceda al flotante total disponible, sin prolongar la terminación del proyecto. El tiempo flotante es por lo tanto, un margen de seguridad que puede utilizarse para compensar retrasos deliberados o imprevistos en actividades a lo largo de rutas no críticas.

La información obtenida en la etapa de programación es de gran importancia para el control de obras al controlar el proyecto en el campo y es también igualmente útil en la etapa de planeación.

El conocimiento de los tiempos flotantes disponibles permite cambios en las actividades con relación al programa y dentro de sus límites de tiempo flotante, para uniformar los requerimientos de mano de obra y equipo.

En general para todos los proyectos de construcción que sean planeados mediante el método de la ruta crítica, se sigue todo el procedimiento anterior deducido hasta aquí, usando los datos de costo- tiempo normales (mínimo costo directo)

VI.1 PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO

Excavaciones, apuntalamientos y ademes

Una cimentación requiere quedar desplantada en terreno firme y protegida contra la acción de agentes externos, lo que implica excavar hasta encontrar un estrato con capacidad de carga igual o mayor a la presión que se desee le transmita la estructura del edificio, y construida a suficiente profundidad para resguardarla de erosiones y deslizamientos.

Lo anterior exige realizar la excavación consecuente con eficiencia y economía, seleccionando la alternativa mas adecuada para extraer el material según sus características físicas de dureza, cohesión, abrasión y contenido de humedad, así como de accesibilidad y la profundidad del nivel de aguas freáticas en caso de que se encuentre encima del fondo.

Trazo y Nivelación

Cualquier obra de ingeniería civil se inicia reproduciendo sobre el terreno el trazo dado en el plano de cimentaciones, para lo cual habrá que ubicar los puntos de intersección entre los ejes y la poligonal de apoyo y entre los propios ejes. En el caso de los niveles se procederá referenciando la cota cero del plano a un banco externo y a partir de él los demás niveles.

Para los casos en que el terreno no sea nivelado, se utilizarán los planos topográficos para tener en cuenta la inclinación del terreno.

Cuando la excavación se haya terminado, se colocará sobre la superficie del terreno una plantilla de concreto de baja resistencia de 0 a 10 cm de espesor, cuyo nivel corresponderá al de desplante de la cimentación.

Apuntalamiento

Los ademes o ataguías son muros o tapiales destinados a garantizar la estabilidad de las excavaciones, evitando el derrumbe de sus paredes y frecuentemente impidiendo además el paso del agua para que el trabajo se realice en seco.

Para que los ademes puedan cumplir su cometido deben estar troquelados contra el terreno o contra alguna parte de la estructura que les proporcione un apoyo lo suficientemente firme para evitar cualquier falla. Este troquelamiento se lleva a cabo en la mayoría de los casos mediante puntales que resistirán los esfuerzos producidos por el empuje del terreno sobre el ademe, formando lo que se denomina "apuntalamiento".

Estudios previos del suelo

Un buen estudio geotécnico para determinar las propiedades del suelo en que se desplantará la subestructura debe contener una recopilación de la información previa existente, una verificación visual de la zona aledaña e integrar los estudios de campo y las pruebas de laboratorio que permitan un adecuado diseño de la cimentación (ver capítulo 3)

Construcción de la cimentación

- Se procedió a armar el acero de la cimentación cuidando que bajo la parrilla de las zapatas quedara la longitud de anclaje de acero principal, después de doblarlo 90 grados, para formar una "escuadra".
- Se cimbraron los costados de las zapatas, de la contratraves y dados de las columnas hasta la altura en que se colaron monolíticamente con la plantilla de cimentación.
- Como los muros de la excavación se lograron mantener verticales se pudieron usar como respaldo de la cimbra y solo se colocaron adosados a ellos un tablero de poliuretano expandido.
- Para que el concreto de los elementos verticales y el de la plantilla de cimentación o el de la zapata queden mollicies, se inició el colado en ellos, y al final se vació el de la plantilla.

Zapata aislada

Es una ampliación de la base de una columna (zapata 7)

La escuadría de la zapata generalmente es similar a la de la columna, sobre todo cuando esta es cuadrada o rectangular, al diseñar y construir especial cuidado merecen

- La falta de ventilación en el acero
- La falta de ventilación en el concreto
- La falta de flexión en la zapata
- La falta por adherencia del acero

El armado de las zapatas debe cumplir con lo siguiente:

- La losa de las zapatas cuadradas estará armada simétricamente en ambos sentidos
- La separación entre varillas en la zona central será menor a la de la extrema, generalmente al 50% de ella. Las áreas se forman dividiendo los lados en cuartas partes, como se indica en el dibujo
- El acero tendrá un recubrimiento mínimo de 5 cm
- Cuando en la zapata hay una sola capa de armado las escuadras del acero principal quedarán debajo de la parrilla. Se les dará una longitud mínima de doce diámetros después del doblez
- La parte de la columna enterrada deberá tener un recubrimiento del doble de la que está expuesta, por lo que su sección se aumenta. A este tramo se le denomina dado

Zapatas Corridas

Se utilizan debajo de un muro de carga o de una serie de columnas. Su lado menor es similar al los de las zapatas aisladas y el otro tan largo como lo requiera la línea de descarga de la estructura sobre el cemento.

Los materiales más usados son:

- Concreto armado
- Mampostería de piedra

Armado de la losa de la zapata

- El armado transversal a la zapata será el que resista las cargas, el longitudinal se armará por temperatura
- Las varillas tendrán el anclaje necesario adicional a su longitud de trabajo
- El acero tendrá un recubrimiento mínimo de cinco centímetros

En el proyecto fue necesario ligar las zapatas con contrarabes para homogeneizar la cimentación.

La zapata de colindancia se construyó tomando en cuenta el volteo.

El ancho de la zapata fue variable ya que existe sobre ella una combinación de columnas y muros de carga de diferente magnitud.

Colocación del concreto

- Colocación: El concreto se recibió en el sitio de colado directamente de la revolvedora de manera que su distribución se realizó con el auxilio de paños y su acabado acomodó por medio de vibradores.
- Se pudo determinar de modo visual si el concreto logró una compactación adecuada observando cuando el agregado grueso comenzó a desaparecer de la superficie y este empezó a tener un aspecto relativamente liso y ligeramente brillante.
- Curado del concreto: Se inició el curado después de que desapareció el lustre acuoso en las superficies horizontales lo que sucedió entre dos y cuatro horas después del colado. En las superficies verticales se realizó después del descimbre.
- Se vigiló la temperatura del concreto, la cual durante los siete días subsecuentes al colado se mantuvo entre diez y veinticinco grados centígrados.
- Para evitar la pérdida de humedad, se utilizó agua en forma directa y constante.

Cimbra para zapatas, dados y contratabes

Los elementos verticales y horizontales que integran la cimentación fueron colados en forma continua, haciéndolos así monolíticos, sin juntas de colado y dando continuidad a la estructura. El cumplimiento de lo anterior obligó a diseñar la cimbra de los elementos verticales sin colocar debajo apoyos de madera que quedarían ahogados en la base de la cimentación.

Cimbras para columnas y muros

Las cimbras de columnas y dados se diseñaron utilizando tabloncillos que soportan el empuje hidrostático del concreto en estado fluido, estos tabloncillos se reforzaron mediante largueros y yugos, en ciertas columnas se incorporó un nuevo anillo por otro juego de largueros y yugos que se utilizó para incrementar la resistencia de la cimbra. Alrededor de los tabloncillos que conforman la cimbra se colocaron "puntales inclinados", los cuales tienen la finalidad de mantener la cimbra en su sitio.

Las cimbras para muros se diseñaron utilizando tableros, los cuales se colocaron en forma paralela y se sujetaron entre sí con tensores metálicos que atravesaron de lado a lado ambas caras.

Cimbras para traveses y losas

Fue necesario cimbrar conjuntamente las traveses y la losa con el fin de ligarlas entre sí. Se utilizaron marcos metálicos como puntales y encima de ellos vigas a base de montón de 8" el resto de la cimbra se hizo de madera, además fue necesario colocar dos hileras de puntales de madera bajo las traveses independientes de los puntales que integran la cimbra de la losa.

La cimbra de la losa se construyó utilizando tarimas adosadas a puntales los cuales se unen entre sí utilizando contraventeos poniendo especial énfasis en que no se empalmaran trozos de madera.

Descimbrado

Antes de descimbrar, se llevó al laboratorio hacer tablar a compresión en cilindros y se verificó que ya hubiera alcanzado el 80% de la resistencia del proyecto.

Acero de Refuerzo

Al recibirlo en obra, fue indispensable identificarlo por diámetro y se tomaron muestras para enviar al laboratorio.

Muros de Tabique

- La mampostería se desplanto sobre el firme de concreto
- La piedras se mojaron antes de usarlas
- La construcción del muro se inició por los extremos y se concluyó en el centro
- Las juntas entre tabiques fueron de 1cm, procurando no excederse
- Los huecos entre los tabiques se redujeron al mínimo mediante un buen acomodo
- No se utilizó mortero de cemento con mas de una hora de fabricado
- Los tabiques de barro se humedecieron con anterioridad

VI.2 RUTA CRITICA

DIAGRAMA DE FLECHAS DEL PROYECTO

Actividades

- 1 Despalme
- 2 Deslinde
3. Trazo de Ejes

- 4 Excavación

5. Plantilla de pedacería y concreto pobre
 - a) Obtención de pedacería
 - b) Obtención del concreto
 - c) Colocación de pedacería
 - d) Colado

- 6 Zapatas
 - a) Cimbrado
 - b) Armado
 - c) Colado
 - d) Descimbrado
 - e) Obtención del Concreto
 - f) Obtención del Acero
 - g) Corte y doblado del Acero

10 Rellenos

7 Contratrabes

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero
- h) Relleno

8 Firme de concreto

- a) Apisonado
- b) Cimbrado
- c) Armado
- d) Colado
- e) Descimbrado
- f) Obtención del Concreto
- g) Obtención de la malla de Acero

8bis Instalaciones Sanitarias e Hidráulicas del primer piso

9 Columnas y Castillos

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

10 Trabes

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

11 Muros de Tabique

- a) Colocación del Tabique

Se obtiene en el Estado
de Obtención del Mortero

12 Muros de Concreto

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

13 Losa de entrepiso

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

13bis Instalación Sanitaria e Hidráulica del segundo piso

14 Columnas del segundo piso

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

15 Trabes del segundo piso

- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

16 Muros de Concreto del segundo piso

- a) Cimbrado

- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

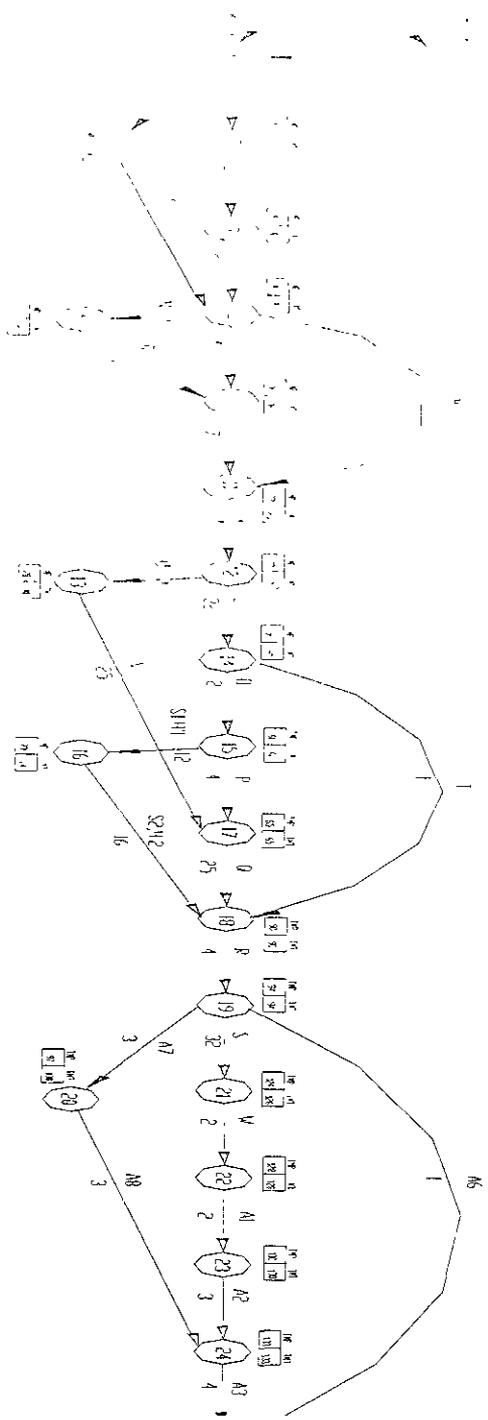
17 Losa de azotea

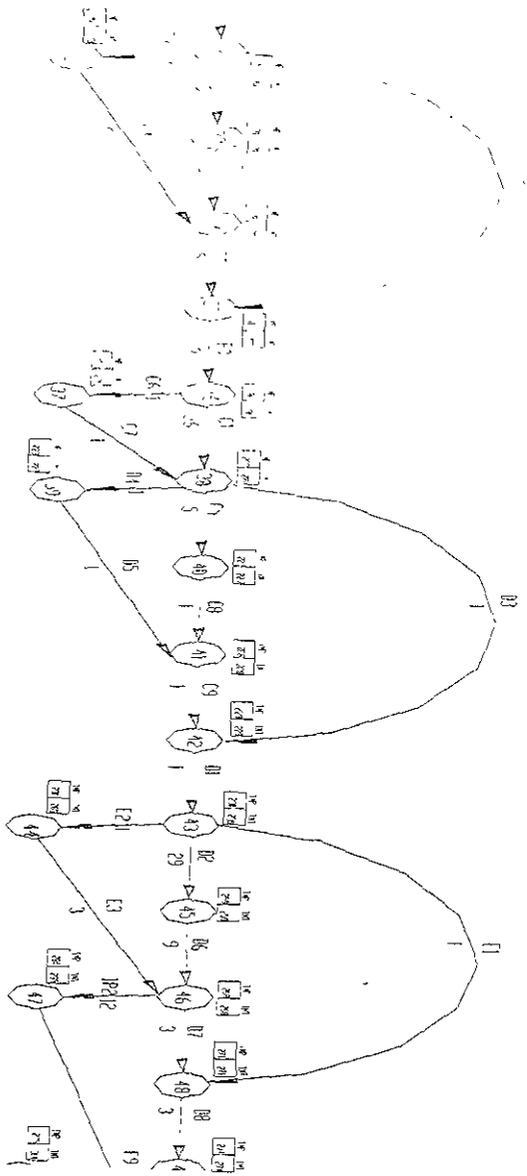
- a) Cimbrado
- b) Armado
- c) Colado
- d) Descimbrado
- e) Obtención del Concreto
- f) Obtención del Acero
- g) Corte y doblado del Acero

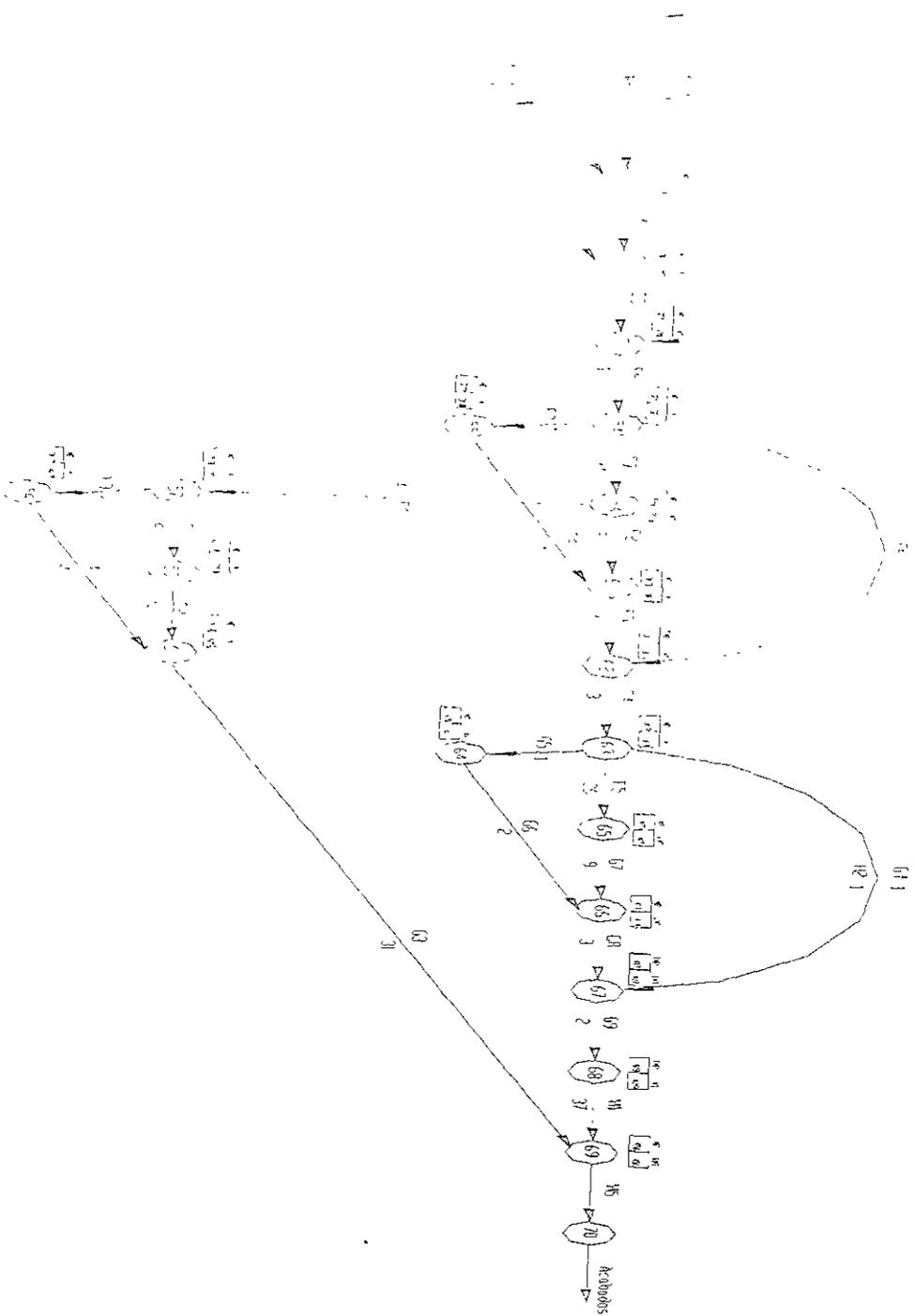
18 Instalación eléctrica, acabados, instalación de domos

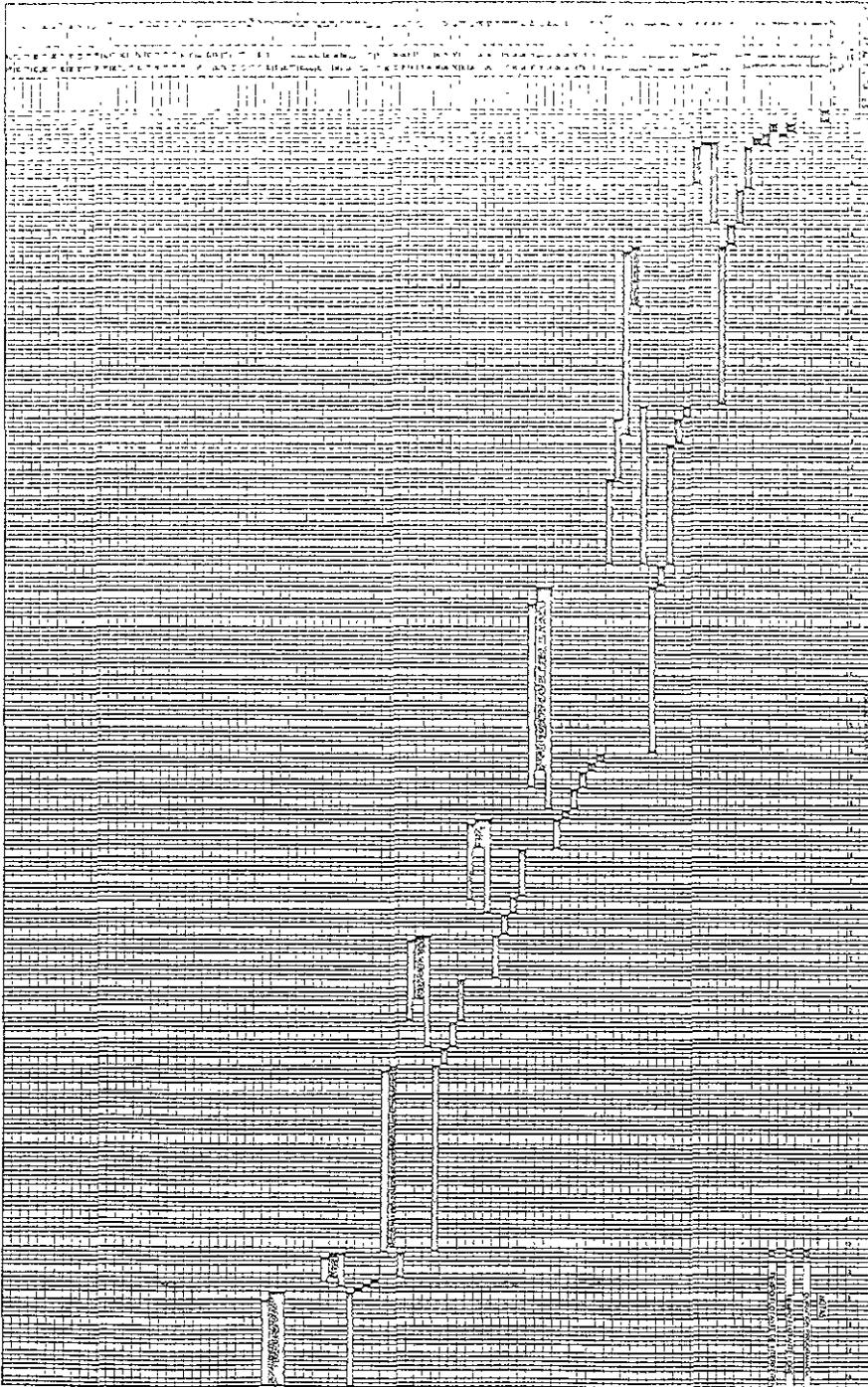
| | | | | | |
|----|--|--------|-------------|------------------------|---------|
| 1 | ESTRUCTURA | A | | | |
| 2 | PERFORACION | A | | | |
| 3 | TRAZADO DE OBRAS | B | A3 | NINGUNA | |
| 4 | EXCAVACION | C | A7 | | |
| 5 | COLOCACION DE PEDACERIA PARA PLANTILLA | D | J,H | G | H |
| 6 | OBTENCION DE PEDACERIA | F | CO | D | G |
| 7 | OBTENCION DE CONCRETO | G | | E,H | I |
| 8 | COLADO | H | E | G | I |
| 9 | CIMBRADO PARA ZAPATAS | I | H | N,N | J |
| 10 | ARMADO PARA ZAPATAS | J | N,N | M | K |
| 11 | COLADO PARA ZAPATAS | K | J,M | NINGUNA | L |
| 12 | DESCIMBRADO PARA ZAPATAS | L | K | U,V | O |
| 13 | OBTENCION DE CONCRETO PARA ZAPATAS | M | H | I,J | K |
| 14 | OBTENCION DE ACERO PARA ARMADO DE ZAPATAS | N | H, | I | N |
| 15 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO PARA ARMADO | N | N | I,M | J |
| 16 | RELLENO DE ZAPATAS | O | L | T,V | P |
| 17 | CIMBRADO DE CONTRATRABES | P | O | T,S1, H 1 | Q |
| 18 | INST SANIT E HIDR PRIMER NIVEL PARTE 1 | S1,H 1 | P | T | S2, H 2 |
| 19 | INST SANIT E HIDR PRIMER NIVEL PARTE 2 | S2 H 2 | S1, H 1 | P,Q,T | R |
| 20 | ARMADO DE CONTRATRABES | Q | P,V | T,S2 H 2 | R |
| 21 | COLADO | R | Q,T,S2, H 2 | NINGUNA | S |
| 22 | DESCIMBRADO | S | R | A6,A7 | W |
| 23 | OBT DE CONCRETO PARA CONTRATRABES | T | L | O,P,Q,S1, H 1, S2, H 2 | Q |
| 24 | OBTENCION DE ACERO PARA ARMADO DE CONTRATRABES | U | K | L | V |
| 25 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO PARA ARMADO | V | U | L,O,P,T | Q |
| 26 | RELLENO DE CONTRATRABES | W | S | A6,A8 | A1 |
| 27 | APISONADO PARA FIRME DE CONCRETO | A1 | W | A6,A8 | A2 |
| 28 | CIMBRADO PERIMETRAL | A2 | A1 | A6,A8 | A3 |
| 29 | ARMADO DE FIRME CON MALLA | A3 | A2,A8 | A6 | A4 |
| 30 | COLADO DE FIRME DE CONCRETO | A4 | A3,A6 | NINGUNA | A5 |
| 31 | DESCIMBRADO | A5 | A4 | B5,B6 | A9 |
| 32 | OBTENCION DE CONCRETO | A6 | R | S,W,A1,A2,A3,A7,A8 | A4 |
| 33 | OBTENCION DE MALLA | A7 | R | A6 | A8 |
| 34 | CORTE Y FIJADO DE MALLA | A8 | A7 | S,W,A1,A2,A7,A8 | A3 |
| 35 | CIMBRADO DE COLUMNAS Y CASTILLOS | A9 | A5 | B4,B6 | B1 |
| 36 | ARMADO DE COLUMNAS Y CASTILLOS | B1 | A9,B6 | B4 | B2 |
| 37 | COLADO DE COLUMNAS Y CASTILLOS | B2 | B1,B4 | NINGUNA | B3 |
| 38 | DESCIMBRADO DE COLUMNAS Y CASTILLOS | B3 | B2 | C2,C3 | B7 |
| 39 | OBTENCION DE CONCRETO | B4 | A4 | A5,A9,B1,B6 | B2 |
| 40 | OBTENCION DE ACERO PARA ARMADO | B5 | A4 | A5,B4 | B6 |
| 41 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO PARA ARMADO | B6 | B5 | B4,A9 | B1 |
| 42 | CIMBRADO DE TRABES | B7 | B3 | C2,C4 | B8 |
| 43 | ARMADO DE TRABES | B8 | B7 | C2 | B9 |
| 44 | COLADO DE TRABES | B9 | B8,C2 | Ninguna | C1 |
| 45 | DESCIMBRADO | C1 | B9 | C6,C7 | C5 |
| 46 | OBTENCION DE CONCRETO | C2 | B2 | B3,B7,B8,C3,C4 | B9 |
| 47 | OBTENCION DE ACERO | C3 | B2 | B3,C2 | C4 |
| 48 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO PARA ARMADO | C4 | C3 | B7,C2 | B8 |
| 49 | COLOCACION DE TABIQUE PARA MUROS | C5 | C1 | D3,D4 | C8 |
| 50 | OBTENCION DE TABIQUE | C6 | B9 | C1 | C7 |
| 51 | OBTENCION DE MORTERO | C7 | C6 | C1 | C5 |

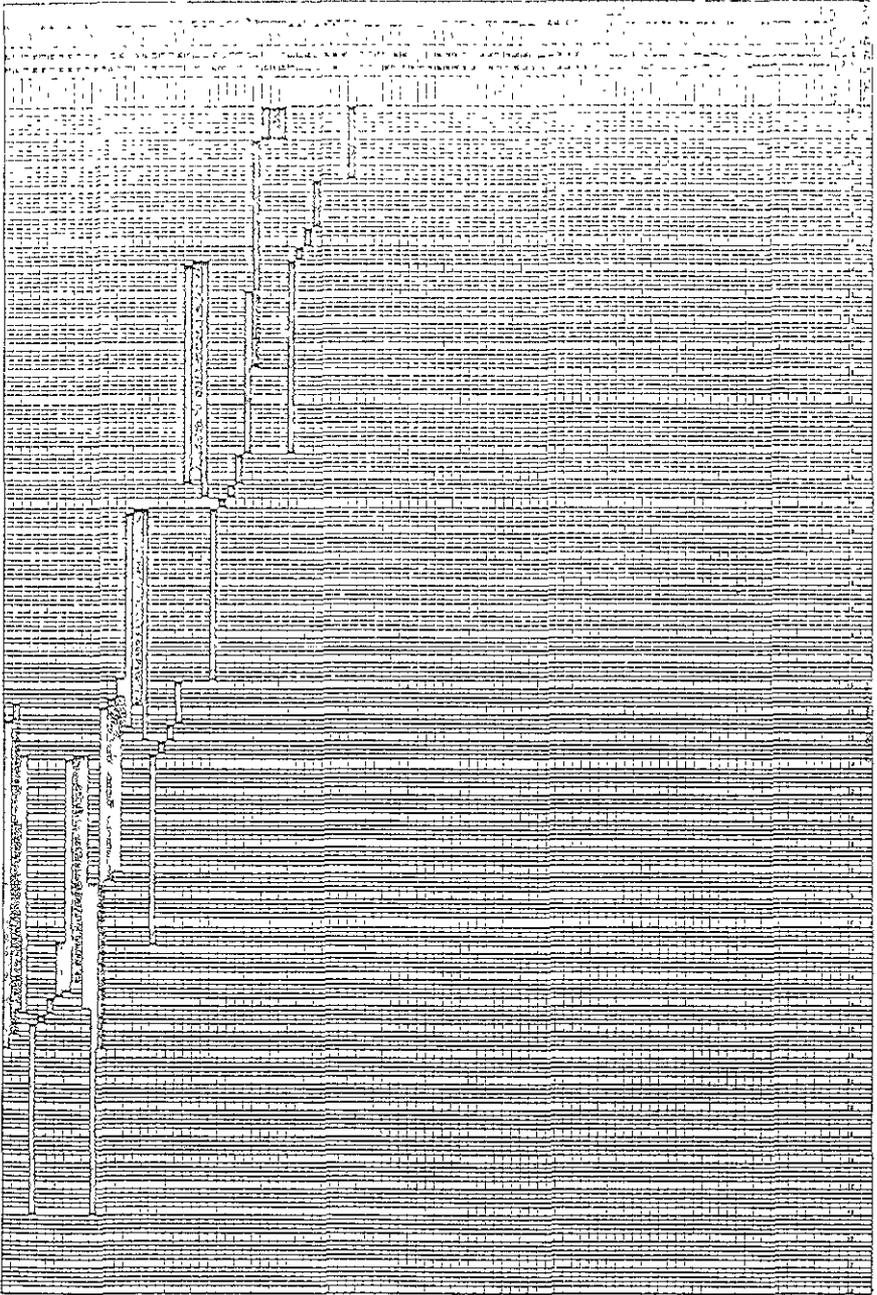
| | | | | | |
|----|--|------|----------------|--|----------|
| 33 | ARMADO DE MUROS DE CONCRETO DEL SEGUNDO PISO | D1 | D1 | D1 | D1 |
| 34 | COLADO | D1 | D1 | D1 | D1 |
| 35 | DESCIMBRADO | D1 | D1 | D1 | D1 |
| 36 | OBTENCION DE CONCRETO | D3 | D1,G1 | D3,D5,G1,G1,D5 | D1 |
| 37 | OBTENCION DE ACERO PARA ARMADO | D1 | D1 | D5,D3 | D1 |
| 38 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO | D5 | D1 | D3,D5,G1 | D1 |
| 39 | CIMBRADO DE LOSA DE ENTREPISO | D6 | D2 | E1,E3 | D7 |
| 40 | ARMADO DE LOSA | D7 | D6 | E1,IP2,IP2A | D8 |
| 41 | INST SANIT E HIDR SEGUNDO NIVEL PARTE 1 | IP2 | D6 | E1,D7 | IP2A |
| 42 | INST SANIT E HIDR SEGUNDO NIVEL PARTE 2 | IP2A | IP2 | D8,D9 | E4 |
| 43 | COLADO | D8 | D7,E1,IP2A,IP2 | Ninguna | D9 |
| 44 | DESCIMBRADO DE LOSA | D9 | D8 | E8,E9 | E4 |
| 45 | OBTENCION DE CONCRETO | E1 | D1 | D2,D6,D7,E2,E3,IP2,IP2A | D8 |
| 46 | OBTENCION DE ACERO | E2 | D1 | D2,E1 | E3 |
| 47 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO | E3 | E2 | D6,E1 | D7 |
| 48 | CIMBRADO DE COLUMNAS DEL SEGUNDO PISO | E4 | D9 | E8,F1 | E5 |
| 49 | ARMADO DE COLUMNAS | E5 | E4,F1 | E8 | E6 |
| 50 | COLADO DE COLUMNAS | E6 | E8,E5 | NINGUNA | E7 |
| 51 | DESCIMBRADO DE COLUMNAS | E7 | E6 | F7,F6 | F2 |
| 52 | OBTENCION DE CONCRETO | E8 | D8 | D9,E4,E5,E9,F1 | E6 |
| 53 | OBTENCION DE ACERO | E9 | D8 | D9,E8 | F1 |
| 54 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO | F1 | E9 | E4,E8 | E5 |
| 55 | CIMBRADO DE TRABES DE SEGUNDO PISO | F2 | E7 | F6,F8,F9 | F3 |
| 56 | ARMADO DE TRABES | F3 | F2,F8 | G1,G2,H3,H4 | F4 |
| 57 | COLADO | F4 | F3,F6 | G2,G3,H4 | F5 |
| 58 | DESCIMBRADO | F5 | F4 | G2,G3,G4,G5,G6,H4,H2 | G7 |
| 59 | OBTENCION DE CONCRETO | F6 | E6 | E7,F2,F3,F7,F8,F9,G1,G2,H3,H3 | F4 |
| 60 | OBTENCION DEL ACERO | F7 | E6 | E7,F6,F8 | F8 |
| 61 | CORTE Y DOBLADO DEL ACERO | F8 | F7 | E7,F2,F6,F9,G1,G2,H3,H4 | F3 |
| 62 | CIMBRADO DE MUROS DE CONCRETO DEL SEGUNDO PISO | F9 | E7 | F2,F6,F9 | G1 |
| 63 | ARMADO DE MUROS | G1 | F9 | F2,F6,F8,H3,H4 | G2 |
| 64 | COLADO | G2 | G1 | F2,F3,F4,F5,F6,F8,G4,G5,H4,H5 | G3 |
| 65 | DESCIMBRADO | G3 | G2,H4 | G4,G7,G8,G9,H1,H2 | H2 |
| 66 | OBTENCION DE CONCRETO | G4 | F4 | F2,F5,F7,F8,F9,G1,G2,G3,G5,G6,G7,H3,H4 | G9 |
| 67 | OBTENCION DE ACERO | G5 | F4 | G2,G4,H2 | G6 |
| 68 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO | G6 | G5 | G3,G4,G7,H2 | G8 |
| 69 | CIMBRADO DE LOSA DE AZOTEA | G7 | F5 | G3,G4,G6,H2 | G8 |
| 70 | ARMADO DE LOSA DE AZOTEA | G8 | G7 | G3,G4,H2 | G9 |
| 71 | COLADO DE LOSA | G9 | G8 | G3 | H1 |
| 72 | DESCIMBRADO | H1 | G9 | G3 | H5 |
| 73 | OBTENCION DE CONCRETO | H2 | G9 | F5,G3,G5,G7,G8 | G9 |
| 74 | OBTENCION DE ACERO | H3 | F9 | F2,F6,F8,G1,H4 | H4 |
| 75 | CORTE Y DOBLADO DE ACERO | H4 | H3 | F2,F3,F4,F5,F6,F8,G2,G4,G5,H2 | G3 |
| 76 | INSTALACION ELECTRICICA | H5 | H1,G3 | ACABADOS | ACABADOS |











CAPITULO VII
ANALISIS DE COSTOS

- *CUANTIFICACIÓN DE OBRA*
 - *PRECIOS UNITARIOS*
- *COSTO TOTAL DE LA OBRA*

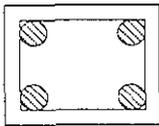
CUANTIFICACION DE OBRAS

La cuantificación es el cálculo de los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo cualquier actividad, conocer la cantidad de estos recursos nos permite calcular el tiempo que precisamos para conseguirlos, así como el tiempo necesario para implementarlos con el fin de ejecutar la actividad mencionada.

La cuantificación puede ser muy simple, o muy compleja, las simples solo requieren de sencillas operaciones matemáticas para calcular el volumen de los recursos materiales y humanos que se necesitarán, y las complejas requerirán además de lo mencionado, la utilización de información obtenida de diferentes profesionales o instituciones o bien de la utilización de valores obtenidos de la observación del cuantificador.

Dentro de los proyectos de construcción encontramos a la cuantificación como una parte esencial para el cálculo de costos y tiempos ya que podremos conocer con relativa exactitud la cantidad de personas y materiales necesarios, lo cual permitirá organizar las actividades del proyecto según su tiempo de preparación y de implementación dentro de una programación (programa de obra)

Ejemplo de cuantificación Calcular los materiales y el personal necesarios para construir un castillo localizado entre bardas de 15 X 2 X 2.4 m armado con 4 vars de 3/8" estribos del No 2 @ 20 cm



0.15 m

0.2 m



2.4 m

$$\text{Vol (pieza)} = 0.15 (0.2) (2.4)$$

$$\text{Vol (pieza)} = 0.072 \text{ m}^3$$

$$\text{Vars } 3/8", \text{ diámetro} = 0.00127 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo} = 2.4 \text{ m}$$

$$\text{Vol (acero de refuerzo)} = 2.4 (0.00127)$$

$$\text{Vol (acero de refuerzo)} = 0.003058 \text{ m}^3$$

$$\text{Estribos no 2, @ 20 cm, diám} = 0.0032 \text{ m}^2$$

$$\text{Largo} = 2 (15) + 2 (2) = 7 \text{ m}$$

$$\text{Cantidad de estribos} = 2.4 / 0.2 = 12 \text{ Pzas}$$

$$\text{Largo total} = 12 (0.7) = 8.4 \text{ m}$$

De estribos

$$\text{Vol. de los } 8 \text{ } \times 3 \text{ } = 0.32 \text{ m}^3 \text{ } \times 2 \text{ } = 0.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. total de acero} = 0.00318 \times 0.02 \times 0.03 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. real de concreto} = \text{vol. (pieza)} - \text{vol. total de acero}$$

$$\text{Vol. real de concreto} = 0.072 - 0.03$$

$$\text{Vol. real de concreto} = 0.07 \text{ m}^3$$

Las fórmulas para calcular para un metro cúbico de concreto del manual del constructor, son

$$\text{Cemento} = 300 \text{ kg}$$

$$\text{Arena} = 43 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = 869 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 136 \text{ m}^3$$

Aplicando para 0.07 m³, tenemos

$$\text{Cemento} = 0.07 (300) = 21 \text{ kg}$$

$$\text{Arena} = 0.07 (43) = 0.301 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = 0.07 (869) = 0.61 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.07 (136) = 0.1 \text{ m}^3$$

Multiplicamos por un 5% de desperdicio

$$\text{Cemento} = 21 (1.05) = 22.05 \text{ kg} = \frac{1}{2} \text{ bulto de } 50 \text{ kg}$$

$$\text{Arena} = 0.301 (1.05) = 0.32 \text{ m}^3$$

$$\text{Grava} = 0.61 (1.05) = 0.64 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua} = 0.1 (1.05) = 0.15 \text{ m}^3$$

Utilizando las matrices de precios unitarios para calcular personal y material faltante para la construcción del castillo

| Materiales por metro | Unidad | Cantidad | Total |
|--|--------|----------|-----------------------------------|
| Alambre recocido no 18 | Kg | 2 | $2.4 (2) = 48 \text{ kg}$ |
| Madera de pino de 3ª en duela de 1" X 4" | PT | 1.196 | $2.4 (1.196) = 2.87 \text{ PT}$ |
| Clavo de 2 ½ a 3 ½ | Kg | 135 | $2.4 (.135) = 324 \text{ kg}$ |
| Diesel | Lt | 6 | $2.4 (.6) = 1.44 \text{ lts}$ |

CUANTIFICACION DE MATERIALES Y MANO DE OBRA

| Mano de obra por metro | Unidad | Cant. | For. |
|---------------------------------|--------|-------|--------------------|
| Cuadrilla (1 albañil + 1 peon) | for | 1112 | 246 (112) = 27 for |

Resumen de cuantificación

Cemento = $\frac{1}{2}$ Bto (50 kg)

Arena = 0.032 m³

Grava = 0.061 m³

Varillas = 8 vars = 1 varilla de 3/8"

Estribos = 12 Pzas

Alambre recocido No 18 = 0.48 kg = $\frac{1}{2}$ kg

Clavo = 0.324 kg

Diesel = 1.44 lts

Madera = 2.87 PT

Personal = 1 cuadrilla (1 albañil + 1 peón) por 0.27 jornadas

VII.2 PRECIOS UNITARIOS

En los inicios de la construcción, el éxito de un constructor frecuentemente dependía de su habilidad para manejar, guiado únicamente por la intuición y sus experiencias personales, en función de ejecutar la obra en el menor tiempo al mas bajo costo

Hoy en día, este sistema ha sido reemplazado casi en su totalidad por la planeación minuciosa de cada paso de la obra antes de que esta se inicie, escogiendo los recursos idóneos para realizar un proyecto definido

Dentro de los múltiples problemas que se presentan en el ramo de la construcción, el establecimiento de los precios unitarios equitativos a que debe pagarse un trabajo, ha sido tradicionalmente un punto de divergencia de opiniones entre las empresas contratistas y los órganos oficiales o particulares encargados de la realización de obras, lo que ha constituido motivo de discusiones, creando en muchos casos fricciones entre el personal encargado de

ESTIMACIÓN DE LOS PRECIOS UNITARIOS DE LA OBRA DE CONSTRUCCIÓN

Cuando con anticipación se establecen e informan perfectamente definidos las normas, especificaciones y criterios generales que servirán de base para el cálculo en los precios unitarios, los puntos de divergencia pueden reducirse al mínimo.

No es posible calcular precios unitarios sin el apoyo de las especificaciones, ya que son estas precisamente las que definen la obra que se requiere y la manera que deben ejecutarse, lo que indudablemente constituye la base para determinar los precios unitarios de los conceptos de esa obra.

Previo a la elaboración de estos precios unitarios, es absolutamente indispensable, conocer a fondo la naturaleza de los recursos, tanto humanos, como de maquinaria y materiales, así como la disponibilidad de los mismos.

La elaboración de los precios unitarios, no es más que una etapa dentro del proceso constructivo general, que se inicia con la investigación o estudio de la factibilidad de realizar una obra y que termina con la construcción de la misma.

En conclusión el precio unitario es la remuneración en moneda, que el contratante cubre al contratista, por unidad de obra por concepto de obra que ejecute, de acuerdo a las especificaciones.

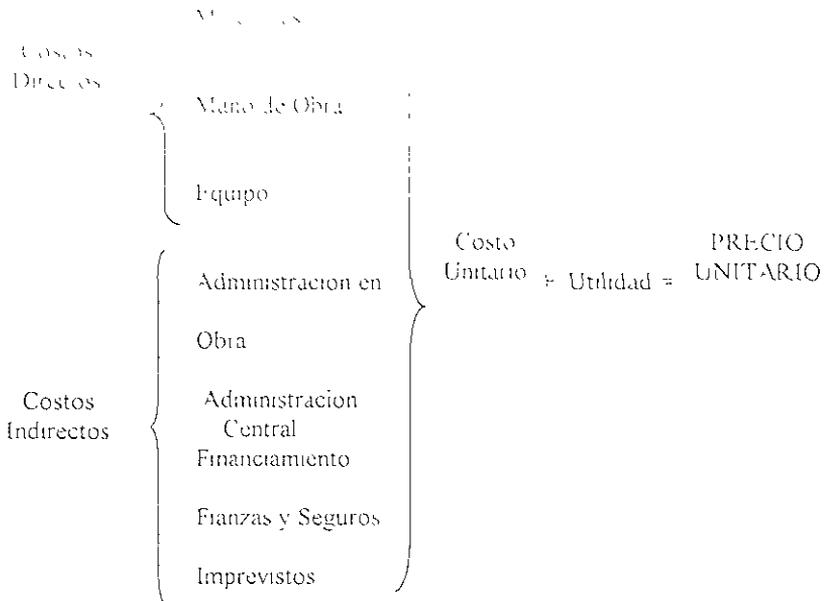
La unidad de obra es la medición señalada en las especificaciones, para cuantificar el concepto de trabajo para fines de medición y pago.

El concepto de trabajo, es el conjunto de operaciones manuales y mecánicas que el contratista realiza durante la ejecución de la obra, de acuerdo a planos y especificaciones, divididas convencionalmente para fines de medición y pago, incluyendo el suministro de los materiales correspondientes cuando estos sean necesarios.

Las especificaciones, son el conjunto de requerimientos exigidos en los proyectos y presupuestos para definir con precisión y claridad el alcance de los conceptos de trabajo. Las especificaciones de un concepto en particular, deben contener las siguientes definiciones:

- a) Descripción de concepto
- b) Materiales que intervienen y su calidad
- c) Alcance de la ejecución del concepto
- d) Mediciones para fines de pago
- e) Cargos que incluyen los precios unitarios

En términos generales, los elementos que componen un precio unitario son



Esto es, podemos clasificar dentro de los costos directos de un concepto de trabajo, todas aquellas erogaciones efectuadas exclusivamente, para realizar dicho concepto de trabajo, y todos aquellos gastos generales necesarios para la construcción del proyecto que no han sido considerados dentro de los costos directos, clasificados como costos indirectos. La suma de ambos será el costo unitario de dicho concepto.

La utilidad será entonces, la ganancia que debe considerar cada empresa contratista, como resultado a sus esfuerzos técnicos, administrativos y económicos, para cumplir con la realización de un proyecto. La suma del costo unitario más la utilidad será el precio unitario de un concepto de obra.

EJEMPLO

Ejemplo de la remodelación de una fachada, los trabajos consistirán en

- o Construcción de cuatro castillos de 15 x 20 cm de 2.95 y 2.30m
- o Construcción de dala de 15 x 15cm por 9.5m, para sostener losa de 9.5 x 0.6 x 0.06m
- o Construcción de muros de 40cm sobre losa reforzados con 2 castillos de 60cm en parte interior
- o Construcción de dala sobre muro para ahogar protección de herrería, aplanado fino

Muros de cimbra

Castillos de concreto, $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, cimbra normal, acabado rústico con varillas de $3/8$, estribos de $1/4$ a cada 25cm

- Concreto 0.331m³
- Madera 1.14 pietablonos
- Alambre 0.24kg
- Clavo de 2.5 pulg. 1.42kg
- Varillas de $3/8$ 3.5 piezas
- Anillos de $1/4$ de 15 x 20cm 21 piezas

Dala de concreto, $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, cimbra 4 caras reforzado con 4 varillas de $3/8$, estribos de $1/4$ a cada 25cm

- Concreto 0.224m³
- Madera 10.5 pietablonos
- Alambre 1.9kg
- Clavo de 2.5 pulg. 1.28kg
- Varillas de $3/8$ 3.2 piezas
- Anillos de $1/4$ de 15 x 20cm 38 piezas

Losa de concreto, $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$, cimbra normal, acabado rústico

- Concreto 0.57m³
- Madera 5.7 m²
- Alambre 7.6kg
- Clavo de 2.5 pulg. 1.42kg
- Varillas de $3/8$ 5 piezas

Muros de tabique rojo, pieza 7 x 12 x 24cm, asentados con mortero cemento-arena 1:6

- Tabique 360 piezas
- Mortero 0.27m³

Mano de obra

- 1 maestro albañil \$ 1100.00
- 1 peón . \$ 700.00

Resumen de materiales

| | | | | |
|--------------|--------------|----------|-------|-------|
| Módulo | Unidad | Cantidad | P U | Total |
| Cemento | Bolsas | 220 | 8 | 1760 |
| Arena | M3 | 220 | 160 | 3520 |
| Grava | M3 | 121 | 160 | 1936 |
| Tabique rojo | Pzas | 305 | 15 | 4575 |
| Varilla 3/8" | Pza | 15 | 40 | 600 |
| Anillos | Lote 125 pza | 1 | 200 | 200 |
| Alambre | Kg | 1374 | 10 | 13740 |
| Clavo | Kg | 613 | 10 | 6130 |
| Mortero | Bto | 6 | 81 | 486 |
| | | | Total | 32252 |

Resumen de Mano de Obra

| Concepto | Unidad | Cantidad | P U | Total |
|-----------|--------|----------|-------|---------|
| Castillos | ML | 177 | 6886 | 805662 |
| Dala | ML | 19 | 5454 | 103626 |
| Losa | M2 | 57 | 6759 | 385263 |
| Muros | M2 | 8 | 4532 | 36619 |
| Aplanado | M2 | 28762 | 5638 | 16216 |
| | | | Total | 4214975 |

$$\text{Costos Directos} = 4214975 + 32252 = 7440175$$

$$\text{Costos Indirectos} = 7440175 (0.2) = 1488035$$

$$\text{Costo Financiamiento} = 0$$

$$\text{Utilidad} = ((0.08) / (1 - 0.34)) * (C D + C I) = 18036$$

$$\text{SAR } 2\% = 0$$

$$\text{Infonavit} = 0$$

$$\text{Secodam} = 0$$

$$\text{Total} = \$ 8928.21 \text{ (ocho mil novecientos veintiocho pesos } 21/100 \text{)}$$

CIMENTACION

| EXCAVACION | | | | | | | RELLENO | |
|------------|---------|--------|--------|-----------|--|--|---------------------|----------------|
| ITEM | A | B | h | VOL
M3 | | | | |
| Z1 | 8520.00 | 280.00 | 200.00 | 533.12 | | | EXCAVACION | 1632.488 |
| Z2 | 3250.14 | 125.00 | 200.00 | 257.40 | | | VOL TOTAL DE ZAPATA | 556.179 |
| Z3 | 2250.00 | 225.00 | 200.00 | 97.76 | | | VOL TOTAL DE CT | 230.350 |
| Z4 | 4870.55 | 229.00 | 200.00 | 262.50 | | | TOTAL | 845.959 |
| Z5 | 4280.00 | 185.00 | 200.00 | 368.81 | | | | M3 DE TEPETATE |
| Z6 | 1770.00 | 140.00 | 200.00 | 49.56 | | | | |
| Z7 | 570.00 | 300.00 | 200.00 | 43.32 | | | | |
| | | | TOTAL | 1532.49 | | | | |

CIMENTACION

| CIMENTACION | | | | MATERIALES | | | | | | | | |
|--|----------------|----------------|------------------------------|--|-------------|-------------|---------------|-----------------|--------------------------|--------|--------|----------|
| CANTIDAD | C. TOTAL
M3 | L. ACEPO
M3 | VOL. TOTAL
COMPLETO
M3 | VOL. REAJ
COMPLETO
M3 | ARENA
M3 | GRAVA
M3 | CEMENTO
KG | TON DE VARILLAS | | | | |
| | | | | | | | | NO 3 | NO 4 | NO 5 | | |
| 2.62 | 0.03 | | 81.28 | 77.74 | 33.43 | 67.55 | 23321.17 | 23.67 | 26.57 | 156.36 | | |
| 12.88 | 0.03 | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | |
| 7.72 | 0.03 | | 44.20 | 42.19 | 18.14 | 36.65 | 12556.21 | | | | | |
| 2.55 | 0.01 | | 0.03 | 0.03 | | | | | ALAMBRE (KG)
221.13 | | | |
| 2.22 | 0.03 | | 12.10 | 11.25 | 4.84 | 9.78 | 3377.02 | | | | | |
| 2.61 | 0.01 | | 0.03 | 0.03 | | | | | CLAVOS (KG)
293.84784 | | | |
| 1.51 | 0.02 | | 59.35 | 55.73 | 29.03 | 48.60 | 17317.63 | | | | | |
| 2.15 | 0.01 | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | |
| 1.45 | 0.01 | | 54.53 | 50.62 | 25.07 | 52.98 | 18185.26 | | | | | |
| 2.74 | 0.01 | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | |
| 6.03 | 0.03 | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | |
| 3.15 | 0.03 | | 5.95 | 5.81 | 2.50 | 5.04 | 1741.55 | | | | | |
| 0.02 | 0.01 | | 7.63 | 7.53 | 3.24 | 6.55 | 2780.24 | | | | | |
| 0.03 | 0.01 | | 0.03 | 0.03 | | | | | | | | |
| 2.15 | 0.07 | | 278.03 | 251.85 | 109.30 | 218.87 | 75550.08 | | | | | |
| | | | | | | | 75.55 | | | | | |
| MATERIALES (1.115 ESTE PIEDRO Y 1.115 AJUDANTE DE PIEDRO)
MADRIDADO Y ARRABO
RENDIMIENTO POR CUADRILLA
CONDA DE 187.67 (18 CUADRAS) | | | | CONCRETO PREMEZCLADO RESISTENCIA NORMAL
VACIADO CON BOMBA F. C-250KG/CM2
RELEVAMIENTO 16CM, AGREGADO MAXIMO 3/4 EN CIMENTACION | | | | | | | JOR | CANTIDAD |
| | NO 3 | NO 4 | NO 5 | | | | | | | | | |
| | 12.22 | 11.02 | 43.44 | | | | | | | | M3 | 261.938 |
| | TOTAL | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | |
| | | | | MATERIALES | | | | | | | | |
| | | | | CONCRETO PREMEZCLADO F. C-250KG/CM2 | | | | | | | | |
| | | | | MAQUINARIA | | | | | | | | |
| | | | | VIBRADOR PARA CONCRETO DYNAPAC KOLFR K 19.4 HP LONG 14INES | | | | | | | HR | 479.725 |
| | | | | MARKS DE OBRA | | | | | | | | |
| | | | | 15 CUADRILLA (1 ALBANIL Y CINCO PEONES) | | | | | | | JOR | 3.996 |
| | | | | CIBRA COMUN EN ZAPATAS CORRIDAS DE CIMENTACION | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | UNIDAD | CANT |
| | | | | MADERA DE PINO DE 3o EN DUELA DE 1 X4' | | | | | | | PI | 6987.05 |
| | | | | MADERA DE PINO DE 3o EN BARROTE DE 2 X4' | | | | | | | PI | 9606.98 |
| | | | | CLAVO DE 2 1/2" A 3 1/2" | | | | | | | KG | 293.85 |
| | | | | DIESTL | | | | | | | LT | 3673.10 |
| | | | | 5 cuadrillas (1 CARP Y 1 AYUDANTE DE CARP) | | | | | | | JOR | 3.74 |

| CONTRATRABES | | REFLEJO NORMAL | | REFLEJO AL COMBINADO | | ESTRIBOS
NO | VOL
ACERO
M3 | VOL TOTAL
CONCRETO
M3 | MATERIALES | | | ALAMBRE
CLAVO | KG | 537 57 | 151 19 | | | | |
|---|----------|----------------|----------|----------------------|----------|----------------|--------------------|-----------------------------|-------------|--|---------------|------------------|----|--------|--------|-----|--|---------|--|
| TIPO | VARIEDAD | TIPO | VARIEDAD | TIPO | VARIEDAD | | | | ARENA
M3 | GRAVA
M3 | CEMENTO
KG | | | | | | | | |
| 1 | 25 130 | 12 002 | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 40 | 34 71 | 14 87 | 30 16 | 10412 25 | | | | | | | | | |
| 2 | 23 258 | 12 002 | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 32 | 29 65 | 12 76 | 25 78 | 8899 46 | | | | | | | | | |
| 3 | 23 229 | 12 002 | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 32 | 29 67 | 12 76 | 25 78 | 8900 90 | | | | | | | | | |
| 4 | 37 109 | 12 002 | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 70 | 34 71 | 14 87 | 30 16 | 10412 25 | | | | | | | | | |
| 5 | 13 574 | 12 002 | | 4 002 | 5 002 | 0 19 | 13 78 | 5 93 | 11 98 | 4135 20 | | | | | | | | | |
| 6 | 13 026 | | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 14 | 11 90 | 5 12 | 10 34 | 3569 55 | | | | | | | | | |
| 7 | 2 015 | 12 002 | | 4 002 | 5 002 | 0 18 | 11 85 | 5 10 | 10 30 | 3555 64 | | | | | | | | | |
| 8 | 12 036 | | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 12 | 11 91 | 5 12 | 10 15 | 3574 45 | | | | | | | | | |
| 9 | 2 016 | | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 12 | 11 91 | 5 12 | 10 15 | 3574 45 | | | | | | | | | |
| 10 | 12 036 | 12 002 | | 4 002 | 5 002 | 0 19 | 11 84 | 5 09 | 10 29 | 3553 39 | | | | | | | | | |
| 11 | 13 574 | | 8 002 | 4 002 | 5 002 | 0 14 | 11 90 | 5 12 | 10 34 | 3569 55 | | | | | | | | | |
| | | | | 4 002 | 5 002 | 0 19 | 13 78 | 5 93 | 11 98 | 4135 20 | | | | | | | | | |
| | | TOTALS | | | | | 2 71 | 227 64 | 97 82 | 197 82 | 68292 29 | | | | | | | | |
| | | TOTYARS | TOTYARS | TOTYARS | TOTYARS | | | TON CEMENTO | | 68 79 | | | | | | | | | |
| | | 102 93 | 111 65 | 135 87 | 2032 80 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | TOTYARS | TOTYARS | TOTYARS | TOTYARS | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 11 89 | 5 32 | 1 62 | 39 49 | | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL CONCRETO ACOPESISTENCIA NORMAL | | | | | | | | | | CIMBRA COMUN EN CONTRATRABES DE CIMENTACION | | | | | | | | | |
| MATERIAL COMBINADO C-35 KG/CM3 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MATERIAL COMBINADO ACERADO MAXIMO 34 EN CIMENTACION | | | | | | | | | | UNIDAD | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | CANTIDAD | | | | | | | | | |
| MATERIAL CIMENTACION C-35 KG/CM3 | | | | | | | | | | MADERA DE PINO DE 3a EN DUELA DE 1'X4 | | | | | | PT | | 4871 71 | |
| | | | | | | | | | | MADERA DE PINO DE 3a EN BARROTE DE 2'X4 | | | | | | PT | | 3208 61 | |
| | | | | | | | | | | MADERA DE PINO DE 3a EN POLIN DE 4'X4 | | | | | | PT | | 1763 89 | |
| | | | | | | | | | | CLAVO DE 2 1/2 A 3 1/2 | | | | | | KG | | 151 19 | |
| | | | | | | | | | | VARILLA F Y=4200 KG/CM2 NO 4 | | | | | | KG | | 1619 90 | |
| | | | | | | | | | | ALAMBRE FOCOCIDO NO 18 | | | | | | KG | | 67 20 | |
| | | | | | | | | | | DIESEL | | | | | | LT | | 639 95 | |
| | | | | | | | | | | 10 CUADRILLAS (1 CARP DE O N Y 1 AYDIE CARP) | | | | | | JOR | | 4 26 | |

CIMENTACION

| FIRME DE CONCRETO ARMADO CON MALLA ELECTROSOLDADA | | | | | | | | | | |
|---|-------|-----------|----------|---------|-------------|---------------------|----------|---------|---------|---------|
| LARGO | ANCHO | ESPESESOR | CONCRETO | MALLA | CEMENTO | 18 CUADRILLAS | ARENA | GRAVA | CEMENTO | |
| M | M | M | M3 | M2 | GRIS
TON | ALBANYL PEON
JOR | M3 | M3 | TON | |
| 50.40 | 23.60 | 0.10 | 123.70 | 1213.23 | 1.19 | 6.95 | 65.69 | 79.54 | 45.52 | |
| CONCRETO PREMEZCLADO RESISTENCIA NORMAL
VACIADO CON BOMBA F C=250KG/CM2
RELECEMENTO 18 CM. ACERADO MAXIMO 3/4 EN CIMENTACION | | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | |
| CONCRETO PREMEZCLADO F C=200KG/CM2
VITAMOR PARA CONCRETO D/IMPACTO CLER A 19.11 P/LONG 14 P/ES
10 CAL/MALLA (1/2 LB/M Y C/NO F/COFES) | | | | | | M3 | 123.70 | | | |
| | | | | | | 18R | 226.55 | | | |
| | | | | | | JOR | 1.89 | | | |
| | | | | | | | | ALAMBRE | KG | 435.000 |
| | | | | | | | | CLAVO | KG | 258.000 |

| COLUMNAS | | | VOL TOT
CONCRETO
M3 | VOL TOT
ACERO
CM2 | VOL REAL
CONCRETO
M3 | ARETA
M3 | GRAVA
M3 | CEMENTO
KG | RI PELLADO 2CM
M3 | ARENA
M3 | PASTA
GRAN DE
MARMOL
KG | ACABADO
RAYADO
M3 |
|------------------------|--------|--|--|-------------------------|----------------------------|-------------|-------------|---------------|----------------------|-------------|----------------------------------|-------------------------|
| REFUERZO | ESTRUC | | 55.44 | 0.62 | 54.64 | 23.49 | 47.46 | 18391.48 | 5.38 | 8.79 | 1022.46 | 3.23
3225.38 |
| TOTAL | | | 55.44 | 0.62 | 54.64 | 23.49 | 47.46 | 18391.48 | 5.38 | 8.79 | 1022.46 | 3.23
3225.38 |
| LITROS DE PASTA | | | | | | | | | | | | |
| MATERIALES | | | CONCRETO FRENZOLADO RESISTENCIA NORMAL
YACIADO CON BOVBA F C=250KGCM2
REVEN Y ENFO 10CM ACREGAL 3 MAXIMO 34 EN CIMENTACION | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | | |
| | | | MATERIALES | | | | M3 | 56.62 | | | | |
| | | | CONCRETO FRENZOLADO F C=250KGCM2 | | | | M3 | 56.62 | | | | |
| | | | Mazo VARIA | | | | HR | 104.70 | | | | |
| | | | FURADOR PARA CONCRETO O IMPACTO ERK 19 41 P LONG 14 PIES | | | | HR | 104.70 | | | | |
| | | | Mazo DE CARA | | | | JOR | 2.60 | | | | |
| | | | SCUADRIA (1" ALBANA Y CINCO PEORES) | | | | JOR | 2.60 | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | ALAMERE
CLAVO | KG | 9314
251.45 | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | PI | 49.87 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | PI | 52.43 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | PI | 24.65 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | M | 683.62 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | KG | 27.94 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | KG | 15.52 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | ET | 155.23 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | HORA | 17.92 | | | | | | | | |
| MATERIALES EN COLUMNAS | | | JOR | 9.63 | | | | | | | | |

| ITEM | DESCRIPCION | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL | UNIDAD | CANTIDAD | VALOR UNITARIO | VALOR TOTAL |
|------|-------------------------------------|--------|----------|----------------|-------------|-------------------------------------|----------|----------------|-------------|-------------------------------------|----------|----------------|-------------|
| 1 | REFLEDO 20M | M3 | 1.00 | 148.60 | 148.60 | ARENA | M3 | 8.03 | 129.32 | CEMENTO | KG | 14969.25 | 44.87 |
| 2 | TONO DE MORTERO | TONO | 49.82 | 8898.85 | 8898.85 | ARENA | M3 | 49.82 | 8898.85 | CEMENTO | KG | 21761.94 | 6.90 |
| 3 | LITROS DE PASTA | LITRO | 21761.94 | 0.54 | 11837.45 | ARENA | M3 | 11837.45 | 0.54 | CEMENTO | KG | 11837.45 | 0.54 |
| 4 | ALAMBRE CLAYO | KG | 1329.86 | 3482.14 | 3482.14 | ALAMBRE CLAYO | KG | 1329.86 | 3482.14 | ALAMBRE CLAYO | KG | 1329.86 | 3482.14 |
| 5 | CHERA APARENTE EN TRABES | CANT. | 1103.74 | | 1103.74 | CHERA APARENTE EN TRABES | CANT. | 1103.74 | | CHERA APARENTE EN TRABES | CANT. | 1103.74 | |
| 6 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 2734.38 | | 2734.38 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 2734.38 | | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 2734.38 | |
| 7 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 3090.64 | | 3090.64 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 3090.64 | | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 3090.64 | |
| 8 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 5725.90 | | 5725.90 | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 5725.90 | | MADERA DE PISO DE 3 EN 3 EN 2 X 4 | PI | 5725.90 | |
| 9 | DIAPLAN DE MADERA DE PISO DE 3 EN 3 | M | 3040.27 | | 3040.27 | DIAPLAN DE MADERA DE PISO DE 3 EN 3 | M | 3040.27 | | DIAPLAN DE MADERA DE PISO DE 3 EN 3 | M | 3040.27 | |
| 10 | CIENZO DE 2 1/2 X 3 1/2 | KG | 580.36 | | 580.36 | CIENZO DE 2 1/2 X 3 1/2 | KG | 580.36 | | CIENZO DE 2 1/2 X 3 1/2 | KG | 580.36 | |
| 11 | ALAMBRE RECOCIDO | KG | 221.11 | | 221.11 | ALAMBRE RECOCIDO | KG | 221.11 | | ALAMBRE RECOCIDO | KG | 221.11 | |
| 12 | OLISEL | LT | 1381.94 | | 1381.94 | OLISEL | LT | 1381.94 | | OLISEL | LT | 1381.94 | |
| 13 | TRAY DE PISO DE 100 X 100 X 1.5 | HOJA | 158.82 | | 158.82 | TRAY DE PISO DE 100 X 100 X 1.5 | HOJA | 158.82 | | TRAY DE PISO DE 100 X 100 X 1.5 | HOJA | 158.82 | |
| 14 | 8 CUADROS DE 1.5 X 1.5 X 0.15 | JOR | 8.27 | | 8.27 | 8 CUADROS DE 1.5 X 1.5 X 0.15 | JOR | 8.27 | | 8 CUADROS DE 1.5 X 1.5 X 0.15 | JOR | 8.27 | |
| 15 | CONCRETO NORMAL | M3 | 154.60 | | 154.60 | CONCRETO NORMAL | M3 | 154.60 | | CONCRETO NORMAL | M3 | 154.60 | |
| 16 | CONCRETO NORMAL | M3 | 283.81 | | 283.81 | CONCRETO NORMAL | M3 | 283.81 | | CONCRETO NORMAL | M3 | 283.81 | |
| 17 | CONCRETO NORMAL | JOR | 273 | | 273 | CONCRETO NORMAL | JOR | 273 | | CONCRETO NORMAL | JOR | 273 | |

| P.E. | LONG. | ALTIM. | AREA | TAB. DE
F245 | VOL. | | MORTERO
Kg | VOL.
MORTERO
M3 | 2cm. MOLDO CON PLANA | | PASTA
GRANOL
MARMOL
ACABADO
RAYADO
M3 | | | | | |
|--|-------|--------|----------------|------------------|--------------|--------------|--|-----------------------|----------------------|------------------|--|--------|----------|--|--|-----------------|
| | | | | | ARENA
M3 | MORTERO | | | ARENA
M3 | MORTERO
Kg | | | | | | |
| 7 | 7.25 | 7.75 | 55.44
19.22 | 2.1364
743.27 | 1.73
0.67 | 2.35
0.84 | 353.03
127.07 | 3.48
1.24 | 4.37
1.57 | 857.30
235.93 | 1.04
0.37 | | | | | |
| | 7.25 | 7.75 | 55.44
19.22 | 2.0768
743.23 | 1.68
0.57 | 2.35
0.84 | 353.03
127.04 | 3.48
1.24 | 4.37
1.57 | 857.30
235.93 | 1.04
0.37 | | | | | |
| TOTAL | | | 50.77 | 5027.63 | 5.06 | 0.39 | 851.04 | | 11.87 | 1788.46 | 2.82 | | | | | |
| MILARAS | | | 5.43 | | | | 0.65 | | 1.78 | 2817.72 | | | | | | LITROS DE PASTA |
| MOLDE DE CAPA REVELADO | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | ANDAMIO CONSTRUIDO CON DOS TORRES DE TRABAJO DE TUBO DE ACERO DE 6M DE ALTURA Y TABLON | | | | | | | | | |
| MOLDE DE CABLETES Y TABLONES | | | | | USO | 8.02 | TORRE DE TRABAJO DE 6M DE ALTURA CON RUEDAS | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | |
| MOLDE (1 ALBAÑIL Y 1 PEON) | | | | | JOR | 8.02 | MADRA DE PINO DE 3x EN TABLON DE 1 1/2 X 12 | | | | | PT | 1.20 | | | |
| | | | | | | | CUADRILLA (1 ALBAÑIL Y 1 PEON) | | | | | JOR | 0.04 | | | |
| RECOPILACION PASTA RAYADA GRANOL DE MARMOL | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | | | | | | | | |
| ANDAMIO DE CABLETES Y TABLONES | | | | | USO | 168.78 | | | | | | | | | | |
| MOLDE (1 ALBAÑIL Y 1 PEON) | | | | | JOR | 11.93 | | | | | | | | | | |
| ANDAMIO DE CABLETES Y TABLONES CON MADRA DE PINO DE 3x EN TABLON DE 1 1/2 X 12 | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | | | | | | | | |
| MOLDES | | | | | JOR | | | | | | | | | | | |
| MADRA DE 200 X 25 X 12 EN TABLON DE 1 1/2 X 12 | | | | | PT | 8.75 | | | | | | | | | | |
| MADRA DE 200 X 25 X 12 EN TABLON DE 1 1/2 X 12 | | | | | PT | 12.00 | | | | | | | | | | |
| MADRA DE 200 X 25 X 12 | | | | | KG | 0.39 | | | | | | | | | | |
| MOLDE (1 ALBAÑIL Y 1 PEON) | | | | | JOR | 0.33 | | | | | | | | | | |

| MUR DE CONCRETO | | | | | | | | | | REPELLADO 2cm PULIDO CON PLANA | | | |
|---|-------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------------------|-----------------------------|-------------|-------------|--------------------------------|----------------|-------------|---------------|
| LARGO
M | ALTEZA
M | ESPAZOR
M | RECUBR.
CM | GRANOS
CM | ESPAZOR
CM | VOL TOTAL
ALERO
M3 | VOL TOTAL
CONCRETO
M3 | M3
ARENA | M3
GRAVA | KG
CEMENTO | MORTERO
M3 | ARENA
M3 | MORTERO
KG |
| 1.00 | 2.25 | 0.20 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.01 | 4.16 | 1.79 | 3.62 | 1248.32 | 2.02 | 3.30 | 498.97 |
| 1.00 | 2.25 | 0.20 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.01 | 4.16 | 1.79 | 3.62 | 1248.32 | 2.02 | 3.30 | 498.97 |
| 1.00 | | 0.20 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.01 | 4.36 | 1.88 | 3.78 | 1309.14 | 2.73 | 3.45 | 518.70 |
| 1.00 | | 0.20 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.01 | 4.36 | 1.88 | 3.78 | 1309.14 | 2.73 | 3.45 | 518.70 |
| 1.00 | 2.25 | 0.20 | 3.00 | 3.00 | 3.00 | 0.01 | 3.14 | 1.35 | 2.73 | 841.20 | 1.97 | 2.48 | 373.48 |
| TOTAL UNIDS | | | 11.86 | | | 101 | 20.19 | 8.69 | 17.54 | 6056.18 | | 15.97 | 2404.80 |
| | | | 1.74 | | | | TON DE CEMENTO | | | 0.08 | TON DE MORTERO | | 2.40 |
| MATERIAL DE OBRAS | | | | | | | | | | | | | |
| ARMAZÓN DE CANALETAS TABLONES | | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | | | | |
| CANTON DE CANALETAS TABLONES | | | | | | UNIDAD | 1.51 | | | | | | |
| CANTON DE CANALETAS TABLONES | | | | | | UNIDAD | 1.73 | | | | | | |
| REQUERIMIENTO PASA PARA GRANOS DE MARRÓN 1.5 CM | | | | | | UNIDAD | CANTIDAD | | | | | | |
| ARMAZÓN DE CANALETAS TABLONES | | | | | | UNIDAD | 67.58 | | | | | | |
| CANTON DE CANALETAS TABLONES | | | | | | UNIDAD | 1.73 | | | | | | |

| REPELLO | | | | | | | | | | | REPELLO 2m ENALDO CRIOLLA | | | | PASTA GRANO DE MARIVAL ACABADO RAYANO 1/5 | | ALJAMBRE CLAVO | KG | 1095 304 |
|--|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------------------------------|-------|------------|----------|---|----------|----------------|----------|----------|
| LITROS | 31.750 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | 35.000 | TON DE MORTERO | ARENA | MORTERO MS | ARENA MS | TON DE MORTERO | ARENA MS | TON DE MORTERO | ARENA MS | |
| 1 | 4100 | 3510 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 |
| 2 | 4100 | 3510 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 |
| 3 | 4100 | 3510 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 |
| 4 | 4100 | 3510 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 3500 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 | 1720 |
| TOTAL | 16400 | 14040 | 14000 | 14000 | 14000 | 14000 | 14000 | 14000 | 14000 | 14000 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 | 6880 |
| RECUPERACION PASTA RAYADA GRANO DE MARIVAL 15 CM | | | | | | | | | | | MARIVAL 15 CM | | | | MARIVAL 15 CM | | | | |
| MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | | | | | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | |
| MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | | | | | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | |
| MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | | | | | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | MANTO DE CARILLETES Y TABLONES | | | | |

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL DE ZAPATAS

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|------------|
| CEMENTO | TON | 75 56 | 1450 00 | 109560 67 |
| ARENA | M3 | 108 30 | 160 00 | 17328.22 |
| GRAVA | M3 | 218 87 | 160 00 | 35019 12 |
| VARILLA | TON | 206 71 | 4400 00 | 909511.88 |
| ALAMBRE | KG | 221 13 | 5 50 | 1216 22 |
| CLAVO | KG | 293 85 | 8 00 | 2350 78 |
| MADERA | PT | 16684 03 | 9 00 | 150156 25 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 21 00 | | 408381 05 |
| | | | | 1633524 18 |

COSTO TOTAL DE CONTRATRABES

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 68 29 | 1450 00 | 99023 82 |
| ARENA | M3 | 97 89 | 160 00 | 15661 70 |
| GRAVA | M3 | 197 82 | 160 00 | 31651.20 |
| VARILLA | TON | 58 41 | 4400 00 | 257016 19 |
| ALAMBRE | KG | 537 57 | 5 50 | 2956 62 |
| CLAVO | KG | 151 19 | 8 00 | 1209 53 |
| MADERA | PT | 9844 21 | 9 00 | 88597.88 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 25 00 | | 165372.31 |
| | | | | 661489.26 |

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL DE FIRME DE CONCRETO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 45 52 | 1450 00 | 66007.26 |
| ARENA | M3 | 65 69 | 160 00 | 10509.70 |
| GRAVA | M3 | 79 54 | 160 00 | 12726 44 |
| MALLA | M2 | 1213 23 | 6 40 | 7764 66 |
| ALAMBRE | KG | 435 00 | 5 50 | 2392 50 |
| CLAVO | KG | 256 00 | 8 00 | 2048 00 |
| MADERA | PI | 123 00 | 9 00 | 1107 00 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 18 00 | | 34185 19 |
| | | | | 136740 75 |

COSTO TOTAL DE LA CIMENTACION 2431754.19

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL DE COLUMNAS

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 17 41 | 1450 00 | 25250 18 |
| ARENA | M3 | 30 29 | 160 00 | 4845 72 |
| GRAVA | M3 | 47 48 | 160 00 | 7596.89 |
| VARILLA | TON | 6 77 | 4400 00 | 29770 75 |
| ALAMBRE | KG | 93 14 | 5 50 | 512 27 |
| CLAVO | KG | 251 48 | 8 00 | 2011.81 |
| MADERA | PT | 1076 97 | 9 00 | 9692 69 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 23 00 | | 66400 25 |
| | | | | 146080 55 |

COSTO TOTAL DE CASTILLOS

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|----------|
| CEMENTO | TON | 0 85 | 1450 00 | 1227 78 |
| ARENA | M3 | 2 14 | 160 00 | 342 55 |
| GRAVA | M3 | 1 94 | 160 00 | 309.93 |
| VARILLA | TON | 0 66 | 4400 00 | 2896 67 |
| ALAMBRE | KG | 23 28 | 5 50 | 128 07 |
| CLAVO | KG | 62 87 | 8 00 | 502 95 |
| MADERA | PT | 269 24 | 9 00 | 2423 17 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 11 00 | | 2610 37 |
| | | | | 10441 48 |

COSTO TOTAL.

COSTO TOTAL DE TRABES

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 51.57 | 1450.00 | 74773.46 |
| ARENA | M3 | 109.85 | 160.00 | 17575.60 |
| GRAVA | M3 | 129.39 | 160.00 | 20702.71 |
| VARILLA | TON | 8.82 | 4400.00 | 38825.47 |
| ALAMBRE | KG | 1326.66 | 5.50 | 7296.65 |
| CLAVO | KG | 3482.14 | 8.00 | 27857.14 |
| MADERA | PT | 14561.30 | 9.00 | 131051.67 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 44.00 | | 212055.13 |
| | | | | 530137.84 |

COSTO TOTAL DE LOSA

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 49.62 | 1450.00 | 71952.82 |
| ARENA | M3 | 71.13 | 160.00 | 11380.12 |
| GRAVA | M3 | 143.74 | 160.00 | 22998.44 |
| VARILLA | TON | 8.71 | 4400.00 | 38313.00 |
| ALAMBRE | KG | 400.00 | 5.50 | 2200.00 |
| CLAVO | KG | 2497.82 | 8.00 | 19982.59 |
| MADERA | PT | 4372.38 | 9.00 | 39351.43 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 27.00 | | 121281.42 |
| | | | | 327459.82 |

COSTO TOTAL

| |
|---------------------------------|
| COSTO TOTAL DE MUROS DE TABIQUE |
|---------------------------------|

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|----------|
| MORTERO | TON | 11 84 | 1450 00 | 17175 24 |
| ARENA | M3 | 51 14 | 160 00 | 8182 27 |
| GRAVA | M3 | 0 00 | 160 00 | 0 00 |
| VARILLA | TON | 0 00 | 4400 00 | 0 00 |
| ALAMBRE | KG | 0 00 | 5 50 | 0 00 |
| CLAVO | KG | 1 20 | 8 00 | 9 60 |
| MADERA | PT | 20 75 | 9 00 | 186 75 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 16 00 | | 13449 40 |
| | | | | 39003 27 |

| |
|----------------------------------|
| COSTO TOTAL DE MUROS DE CONCRETO |
|----------------------------------|

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|----------|
| MORTERO | TON | 8 46 | 1450.00 | 12268 42 |
| ARENA | M3 | 24 65 | 160 00 | 3944 55 |
| GRAVA | M3 | 17 54 | 160 00 | 2806 84 |
| VARILLA | TON | 0 74 | 4400 00 | 3275 31 |
| ALAMBRE | KG | 27 25 | 5 50 | 149 89 |
| CLAVO | KG | 24 22 | 8 00 | 193 80 |
| MADERA | PT | 51 88 | 9 00 | 466 93 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 16 00 | | 17773 64 |
| | | | | 40879 38 |

| | |
|-----------------------------|------------|
| COSTO TOTAL DEL PRIMER PISO | 1094002.35 |
|-----------------------------|------------|

COSTO TOTAL

COSTO TOTAL DE COLUMNAS SEGUNDO PISO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 17 41 | 1450 00 | 25250 18 |
| ARENA | M3 | 30 29 | 160 00 | 4845 72 |
| GRAVA | M3 | 47 48 | 160 00 | 7596 89 |
| VARILLA | TON | 6 77 | 4400 00 | 29770 75 |
| ALAMBRE | KG | 93 14 | 5 50 | 512 27 |
| CLAVO | KG | 251 48 | 8 00 | 2011 81 |
| MADERA | PT | 1094 79 | 9 00 | 9853 07 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 23 00 | | 61415 91 |
| | | | | 141256 60 |

COSTO TOTAL DE TRABES SEGUNDO PISO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 51 57 | 1450 00 | 74773 46 |
| ARENA | M3 | 109 85 | 160 00 | 17575.60 |
| GRAVA | M3 | 129 39 | 160 00 | 20702.71 |
| VARILLA | TON | 8 82 | 4400 00 | 38825 47 |
| ALAMBRE | KG | 1990.00 | 5 50 | 10944 97 |
| CLAVO | KG | 4062 50 | 8 00 | 32500 00 |
| MADERA | PT | 14719 91 | 9 00 | 132479.23 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 32 00 | | 182111 91 |
| | | | | 509913 36 |

COSTO TOTAL.

COSTO TOTAL DE LOSA SEGUNDO PISO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------|
| CEMENTO | TON | 53 18 | 1450 00 | 77104 96 |
| ARENA | M3 | 76 22 | 160 00 | 12194 99 |
| GRAVA | M3 | 154 03 | 160 00 | 24645 23 |
| VARILLA | TON | 8 71 | 4400 00 | 38313 00 |
| ALAMBRE | KG | 400 00 | 5 50 | 2200.00 |
| CLAVO | KG | 2815 34 | 8 00 | 22522 75 |
| MADERA | PT | 4928 19 | 9 00 | 44353 73 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 32 00 | | 170257 43 |
| | | | | 391592 10 |

COSTO TOTAL DE MUROS DE CONCRETO SEGUNDO PISO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|----------|
| CEMENTO | TON | 3 85 | 1450 00 | 5579.03 |
| ARENA | M3 | 12 57 | 160 00 | 2011 31 |
| GRAVA | M3 | 7 22 | 160 00 | 1155.42 |
| VARILLA | TON | 0 95 | 4400 00 | 4182 79 |
| ALAMBRE | KG | 205 66 | 5 50 | 1131 12 |
| CLAVO | KG | 411 32 | 8 00 | 3290.54 |
| MADERA | PT | 600 39 | 9 00 | 5403.48 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 16 00 | | 16252 65 |
| | | | | 39006 36 |

COSTO TOTAL DE MUROS DE TABIQUÉ SEGUNDO PISO

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------------|
| MORTERO | TON | 7.01 | 1450.00 | 10168.25 |
| ARENA | M3 | 46.58 | 160.00 | 7452.54 |
| GRAVA | M3 | 0.00 | 160.00 | 0.00 |
| VARILLA | TON | 0.00 | 4400.00 | 0.00 |
| ALAMBRE | KG | 0.00 | 5.50 | 0.00 |
| CLAVO | KG | 0.00 | 8.00 | 0.00 |
| MADERA | PT | 0.00 | 9.00 | 0.00 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 16.00 | | 14683.99 |
| | | | | 32304.78 |

COSTO TOTAL DE MUROS DE CONCRETO SEGUNDO PISO B

| MATERIAL | UNIDAD | CANTIDAD | PU | TOTAL |
|--------------|-----------|----------|---------|-----------------|
| CEMENTO | TON | 8.46 | 1450.00 | 12268.42 |
| ARENA | M3 | 24.65 | 160.00 | 3944.55 |
| GRAVA | M3 | 17.54 | 160.00 | 2806.84 |
| VARILLA | TON | 0.74 | 4400.00 | 3275.31 |
| ALAMBRE | KG | 1095.30 | 5.50 | 6024.17 |
| CLAVO | KG | 973.60 | 8.00 | 7788.83 |
| MADERA | PT | 2131.70 | 9.00 | 19185.34 |
| MANO DE OBRA | CUADRILLA | 16.00 | | 36862.30 |
| | | | | 92155.75 |

| | |
|--------------|------------|
| SEGUNDO PISO | 1173924.16 |
|--------------|------------|

COSTO TOTAL DE CONSTRUCCION

| COSTO DE OBRA | COSTOS IND | COSTO FINANCI | UTILIDAD | PRECIO TOTAL |
|---------------|------------|---------------|------------|--------------|
| 4699680.699 | 939936.14 | 70495.21 | 1509594.41 | 7219706.46 |

CAPITULO VIII
CODIGO DE MANTENIMIENTO

- *GENERALIDADES*

- *INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS*

- *REQUISITOS DE EJECUCION*



COMITE ADMINISTRADOR
DEL PROGRAMA FEDERAL
DE CONSTRUCCION
DE ESCUELAS

NORMAS Y
ESPECIFICACIONES
PARA
ESTUDIOS
PROYECTOS
CONSTRUCCION
E INSTALACIONES

CAPITULO 8

TRABAJOS DE
CONSERVACION
Y MANTENIMIENTO

1996

*NORMAS PARA TRABAJOS DE CONSERVACION
Y MANTENIMIENTO*

VIII.1 GENERALIDADES (8.07.04.001)

8.07.04.001.A

DEFINICION

- A 01 En este Libro se establecen las normas para realizar los trabajos de conservación de los planteles escolares y de sus instalaciones, equipos y sistemas, y se precisan su significado y su clasificación
- A 02 Se entenderá por trabajo de conservación, aquellos que deban ejecutarse en una edificación, en sus instalaciones, equipos y sistemas con el objeto de devolverles sus condiciones originales de calidad y/o funcionamiento
- A 03 Los trabajos de conservación se clasificarán a su vez en
- A.03.a De mantenimiento, que son los que se ejecutan en las instalaciones, equipos y sistemas, para mantenerlos en sus condiciones originales de funcionamiento
- A.03.b De preservación. que comprenderán aquellas acciones que sea necesario realizar para prevenir el deterioro de un edificio o de sus partes y cuya ejecución debe ser periódica.
- A.03.c De reparación, que son aquellas obras que requieren de la reposición y/o sustitución de las partes o elementos deteriorados de un inmueble, y se realizan en forma sistemática.

REFERENCIAS (8.07.04.002)

8.07.04.002.A Los conceptos de tarifa que intervengan en esta Tarifa y los tratados también en las Normas de los Libros 1 y 3, y deberán sujetarse en lo que corresponda, a las Clausulas de Materiales, requisitos de ejecución y criterios de medición y base de pago del cuadro siguiente

| CONCEPTOS DE TRABAJO | NORMA | MATERIALES | REQUISITOS DE EJECUCION | MEDICION Y BASE DE PAGO |
|--|-------------|---------------|------------------------------|------------------------------|
| CONSERVACIÓN: | 1 07 04 006 | 1 07 04 007 | 1 07 04 008 y
1 08 04 009 | 1 07 04 010 y
1 07 04 011 |
| PRESERVACION Y | | | | |
| REPARACION DE: | | | | |
| Muros | 3 07 04 007 | 3 07.04 007 C | 3.07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Recubrimientos | 3.07.04.008 | 3 07 04.007 C | 3.07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Pisos y Pavimentos | 3 07.04.009 | 3 07 04 007 C | 3.07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Techos | 3 07 04 010 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Ventanería, Cancelería y Puertas | 3 07 04 011 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Vidriería | 3 07 04 015 | 3.07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Obras Exteriores | 3.07 04.017 | 3 07.04 007 C | 3 07 04 007.E | 3 07 04 007 G |
| Impermeabilizaciones | 3.07.04.018 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| MANTENIMIENTO DE: | | | | |
| Instalaciones de Gas, Hidráulicas y Sanitarias | 3 07 04 012 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Instalaciones Eléctricas | 3 07 04.013 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E- | 3 07 04 007 G |
| Instalaciones Especiales | 3 07 04.014 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |
| Mobiliario y Equipo | 3.07.04 016 | 3 07 04 007 C | 3 07 04 007 E | 3 07 04 007 G |

W A T E R I A L E S (8.07.04.003)

8.07.04.003.A

REQUISITOS DE CALIDAD

- A 01 Las normas de calidad de los materiales que se empleen en los trabajos de conservación están señaladas en el Capítulo 8 07 04 002.A, Referencias, anterior
- A 02 Cuando en los trabajos de mantenimiento de las instalaciones, equipos y sistemas, sea necesario reemplazar, debido a su deterioro, parte o partes de los propios equipos, las refacciones o materiales que se utilicen deberán ser de la misma calidad, y marca de las deterioradas
- A 03 El C A P.F C E fijará en cada caso los requisitos que deberán cumplir los aceites, grasas y lubricantes que se requieran en el mantenimiento de los equipos

VIII.2 INSTALACIONES, EQUIPOS Y SISTEMAS (8.07.04.004)

8.07.04.004.A

GENERALIDADES

- A.01 El mantenimiento de las instalaciones, equipos y sistemas, a que se refieren los Capítulos 3 07 04 012, 3 07.04 013, 3.07 04 014 y 3.07.04.016, del Libro 3, se ejecutará de acuerdo con los instructivos proporcionados por los fabricantes, previamente aprobados por el C.A.P F C.E. El mantenimiento podrá ser sistemático o urgente.
- A.01 a El mantenimiento sistemático comprenderá aquellas acciones que se realicen en forma periódica, regular y a intervalos fijos en las

instalaciones, equipos y sistemas de manera al momento de sus partes

- A 01 b Mantenimiento urgente comprenderá las acciones que sea necesario ejecutar en forma inmediata con el objeto de reparar daños ocasionados por causas eventuales, en las instalaciones, equipos y sistemas

- B 01 Las instalaciones, equipos y sistemas, deberán contar con un almacén de partes o refacciones más usuales para los trabajos de mantenimiento, en las cantidades y tipos que señalen los instructivos o estudios correspondientes, en tal forma que se garanticen su operación y las condiciones originales de funcionamiento

MANTENIMIENTO (8.07.04.004.B)

- B 01 Los trabajos de mantenimiento deberán realizarse de acuerdo con lo siguiente:
 - B.01 a En caso de las instalaciones de gas, hidráulicas y sanitarias: (Norma 3 07 04.012, del Libro 3), al entregar el constructor la obra deberá incluir en la misma, los planos definitivos del montaje de las instalaciones, los instructivos o manuales de funcionamiento y puesta en marcha, así como los documentos de las garantías proporcionadas por los fabricantes, una copia de los cuales deberá ser entregada a la autoridad responsable de la operación del inmueble o de la instalación.

 - B 01 b En las Instalaciones de Gas cada 2 años se comprobará la estanquidad, limpieza y pintura de los tanques estacionarios de

substituto de la tubería, así como a las tuberías que se dañen totalmente.

- B 01 b 01 Cada 2 años se revisaran las redes de tuberías, los medidores de flujo y reguladores de presión, así como el funcionamiento de las válvulas de seguridad
- B 01.b 02 En las baterías de tanques de botella portátiles, cada año se comprobará el funcionamiento del inversor y del limitador, cambiándolos en caso de que presenten alguna anomalía
- B 01b 03 No se deberá efectuar ninguna modificación que altere el funcionamiento de la instalación, sin que sea previamente aprobada por un técnico responsable
- B 01 c En las Instalaciones Hidráulicas, cada 2 años, o antes si se presentara alguna anomalía, se efectuará una revisión complementada de la instalación, reparando aquellas tuberías, accesorios y equipos que presenten fugas, en mal estado o funcionamiento deficiente
- B 01 c 01 En ningún caso se permitirá que las tuberías se utilicen como bajantes de puesta a tierra de aparatos eléctricos
- B.01.c.02 Cada 6 meses deberá efectuarse una limpieza de los tinacos y/o cisternas.
- B.01.c.03 Será necesario un estudio de un técnico responsable antes de efectuar modificaciones en la instalación que produzcan *variación en forma constante* de la presión de suministro mayor del 15%, reducción el caudal suministrado mayor del 10%; modificaciones o ampliaciones que representen un

El mantenimiento de los sistemas sanitarios debe ser acorde al destino del edificio.

- B 01 d En las Instalaciones Sanitarias, cada año deberán limpiarse las tuberías de drenaje, registros, pozos de visita, y fosa séptica en su caso

- B 01 d 01 No deberán verterse a la red basuras, ni aguas con *pH* menor de 6 y mayor de 9, conteniendo aceites minerales, orgánicos y pesados, colorantes permanentes y sustancias tóxicas y/o una concentración de sulfatos superior a 0.2 g/l

- B.01.d.02 Asimismo, se vigilará la existencia permanente de agua en los cierres hidráulicos de sumideros con sifón, limpiándolos y desatascándolos cada vez que se produzca una disminución apreciable del caudal de evacuación

- B 01 d.03 Se revisarán las bajadas y se repararán las fugas que se presenten

- B.01 d.04 Una vez al año, se vaciará el agua de la fosa séptica mediante una bomba, manteniéndola abierta durante media hora, a fin de ventilarla antes de penetrar en ellas, se procederá al retiro de los lodos y espumas, enterrándolos; mediante agua a presión sobre sus paredes, fondo, interior de los tubos y sifón, se completará la limpieza, al mismo tiempo se aprovechará para reparar posibles desperfectos.

- B 01.d.05 Periódicamente, se deberá realizar una inspección al funcionamiento de los muebles sanitarios, corrigiendo los defectos que se presenten para evitar las fugas y desperdicios del agua.

- B.01.e En el caso de las instalaciones Eléctricas (Norma 30 - 04-212 - 00 Libro 3), la autoridad responsable de la operación del inmueble o de la instalación deberá recibir a la entrega de la obra, los planos definitivos de las instalaciones, los instructivos o manuales de funcionamiento y puesta en marcha, así como los catálogos y documentos de las garantías proporcionadas por los fabricantes
- B.01.e.01 Cualquier modificación en la Instalación Eléctrica, deberá ser realizada por un técnico responsable
- B.01.e.02 Cada 2 años se comprobarán los dispositivos de protección contra corto circuitos, contactos directos e indirectos, así como las intensidades nominales en relación con la sección de los conductores que protegen
- B.01.e.03 La limpieza de lámparas, cambio de focos y cualquier otra manipulación en la instalación se efectuará previa desconexión del interruptor que controle el circuito de que se trate.
- B.01.e.04 Las lámparas no se suspenderán directamente de los hilos de corriente correspondientes a una salida de luz.
- B.01.e.05 Cada 2 años se comprobará el aislamiento de la instalación interior, que deberá ser no menor de 250 000 ohmios, entre cada conductor y tierra y entre cada dos conductores.
- B.01.e.06 Cada año, en la época en que el terreno se encuentre más seco, se comprobará la continuidad eléctrica de los puntos de puesta a tierra, y después de cada descarga eléctrica, si el edificio tiene instalación de pararrayos.

3.07. En el caso de las instalaciones eléctricas, según el Reglamento de la Ley N° 27107, Libro IV, tales como distribución de substancias y equipos de emergencia, ascensores y montacargas, calderas, telefonos de comunicación y sonido, hidroneumaticos y otras, el mantenimiento deberá ser efectuado por los propios fabricantes o por técnicos de reconocida competencia atendiendo para ello lo estipulado en los manuales de operación de cada equipo.

REQUISITOS DE EJECUCION (8.07.04.005)

8.07.04.005.A

CONSERVACION

- A.01 Las obras de conservación se ejecutarán de acuerdo con lo fijado en el proyecto y/o lo ordenado por el CAPFCE, y conforme a las especificaciones e instructivos que en cada caso proporcionen los fabricantes y apruebe el propio CAPFCE. Además se observará lo siguiente
 - A.01 a Los trabajos de conservación se realizarán, preferentemente, sin interrumpir las labores propias que se desarrollen dentro de los edificios. Las acciones se planearán con la debida anticipación atendiendo, fundamentalmente, a los períodos de receso escolar para su ejecución.
 - A.01 b La mano de obra que se utilice en su ejecución deberá ser especializada para el tipo de trabajo de que se trate.
 - A.01 c Cualquier trabajo de conservación de un local escolar, que implique modificaciones a las condiciones de carga, a los elementos estructurales y/o a las instalaciones, equipos y sistemas, requerirá el estudio detallado de un técnico especializado y la autorización previa del CAPFCE.

A.01.c Durante los trabajos de conservación se deberán tomar las precauciones necesarias para evitar daños a terceros, a los trabajadores y/o a la propia obra, colocando los dispositivos de protección y seguridad que se requieran

8.07.04.005.B

PRESERVACION

B.01 Los trabajos de PRESERVACION deberán realizarse de acuerdo con lo que se indica a continuación

B.01.a En el caso de recubrimientos, (Norma 3.07 04 008, del Libro 3)

B.01.a.01 En los aplanados de mortero se revisará cada 2 años el estado de la superficie del aplanado, o antes si se aprecia alguna anomalía no imputable al uso. Se procederá a levantar la superficie afectada y se estudiará la causa por un técnico especializado, quién dictaminará su importancia y en su caso, las reparaciones que deban efectuarse, utilizando materiales análogos a los del aplanado original. Cuando sea necesario pintarlos, se hará con pinturas compatibles con la cal y/o cemento del aplanado. No se permitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor del aplanado, debiendo sujetarse en el elemento resistente con las limitaciones que en cada caso incluyan las normas correspondientes. Se tendrá especial cuidado de no verter o desaguar sobre el aplanado aguas que contengan o arrastren tierras y otras impurezas.

B.01.a.02 Las paredes y los techos o plafones con recubrimientos de yeso, no deberán someterse a humedades relativas superiores al 70% y/o a salpicado frecuente de agua.

fundidos a la medida de la zona a reparar, asegurados en el espesor del mortero, que no se sujeten en el albañillo o muro que soporte el yeso, con las limitaciones que en cada caso fijen las normas correspondientes. Cuando se aprecie alguna anomalía en la superficie, se levantará la parte afectada y se estudiará la causa por un técnico especializado, que dictaminará su importancia y en su caso las reparaciones que deban efectuarse utilizando materiales análogos al recubrimiento original. Se revisará el estado de los esquineros o guardavivos, sustituyendo aquellos que estén deteriorados.

B 01 a 03 Los lambrines de azulejo, losetas, cintillas o tabletas de barro, no requieren de trabajos de preservación especiales. La limpieza deberá realizarse mediante lavado con un paño humedecido en agua con detergentes disueltos. La autoridad responsable de la operación del inmueble, deberá disponer de una reserva de cada tipo de lambrín, equivalente al 1% del material colocado, para posibles reposiciones.

B 01 a 04 En los recubrimientos de piedra natural o artificial, cada 2 años, o antes si se ha apreciado alguna anomalía, movimiento o rotura, se inspeccionará la superficie del recubrimiento y si existiera alguna pieza floja o movida, se reparará.

Se tomará las medidas necesarias para evitar que las jardineras o cualquier otro elemento, viertan agua sobre el recubrimiento. Asimismo, la colocación de elementos pesados sobre la superficie, deberá sujetarse hasta el elemento o muro que soporte el recubrimiento. La autoridad responsable de la operación del inmueble, deberá disponer

de los muros y techos, y de los pisos y pavimentos, en las reparaciones

- B.01 a 05 En los apianados de tirol y empastados exteriores, se observara lo que corresponda de lo indicado en los párrafos 8 07 04 005 B 01 a 01 y 8 07 04 005 B 01 a 02, anteriores
- B.01 a 06 La limpieza de las superficies de los lambrines de madera se realizará en seco o con aspiradora. No se permitirá la sujeción de elementos pesados en el espesor de la madera, debiendo sujetarse en el elemento o muro de soporte del recubrimiento, con las limitaciones que incluyan en cada caso las normas correspondientes. Las piezas de madera que se rompan o rajen deberán sustituirse a la brevedad posible. Las reparaciones de las piezas por deterioro o por obras realizadas que las afecten, se realizarán con materiales análogos o los utilizados en el recubrimiento original.
- B.01 b En el caso de pisos y pavimentos (Norma 3 07 04 009, del Libro 3):
- B.01.b 01 En los pisos de concreto hidráulico, cada 2 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía, se realizará una inspección del piso, observando si aparecen en alguna zona fisuras, hundimientos, bolsas o cualquier otro tipo de defecto. En su caso, un técnico especializado deberá estudiar y dictaminar sobre la causa para proceder a la reparación que deba efectuarse. Durante el uso del piso no se deberán superar las cargas máximas previstas en su diseño, ni la permanencia continuada sobre el piso de agentes agresivos admisibles

- B 01 b 02 En los pisos de piedra natural o artificial, mosaico, terrazo o marmol, cada 2 años, o antes si fuera apreciada alguna anomalía se realizará una inspeccion del piso, observando si aparecen en alguna zona piezas rotas, flojas o desprendidas, en cuyo caso se procederá a su reposición, por lo que la autoridad responsable de la operacion del inmueble, deberá disponer de una reserva de piezas equivalente al 1% del material colocado. Durante el uso del piso no se superarán las cargas máximas previstas, ni se permitirá la permanencia continuada de agentes agresivos admisibles y la caída accidental de agentes agresivos no admisibles. El pulido y brillado deberá efectuarse una vez al año como mínimo.
- B 01 b 03 En los pisos de loseta vinílica y de linóleum deberá evitarse el roce y punzonamiento con elementos duros que puedan rayarlo y dañarlo. Cada 2 meses se limpiará con cera líquida, evitando siempre la presencia de humedad. Cuando sea necesario se podrá usar una jerga ligeramente humedecida. Cada dos años, o antes si se presenta alguna anomalía, se realizará una revisión observando si no se encuentran piezas rotas o desprendidas, en cuyo caso se deberá proceder a su reposición de inmediato.
- B 01 b.04 En los pisos de madera y de parquet durante su uso no se deberán sobrepasar las cargas máximas previstas en su diseño, y se evitará el roce y el punzonamiento con elementos duros que puedan dañarlo, así como la presencia de humedad. Se evitará la limpieza con agua y cuando sea necesario se utilizará una jerga ligeramente humedecida.

Se mantendrá limpia y libre de suciedad, polvo y otros agentes agresivos. Una vez al mes se deberá realizar una limpieza con agua líquida y, cuando menos una vez cada año se pulirá, barnizará y encerará.

B 01 b 05 En los pavimentos de adoquines de piedra o de concreto, una vez al año o antes si se presenta alguna anomalía, movimiento o rotura, se hará una inspección de la superficie y si existiera alguna pieza rota, floja o movida, se reparará de inmediato. Durante su uso no se superarán las cargas máximas previstas, ni la permanencia continuada de agentes agresivos admisibles y la caída accidental de agentes agresivos no admisibles. El usuario deberá disponer de una reserva del 1% de las piezas del material colocado para cualquier reposición que se presente.

B 01 c En el caso de Techos (Norma 3 07.04 010, del Libro 3):

B 01.c 01 En los techos transitables, cada año o antes si se observara alguna anomalía, se efectuará una revisión de la superficie de la azotea, pretilas, chaflanes, canalones, gárgolas y coladeras de bajadas, limpiando de basuras y azolves que se hubieran presentado. Cualquier penetración de agua o defecto que se detecte, deberá ser reparado de inmediato. No se recibirán sobre la azotea elementos que perforen la membrana impermeabilizante o dificulten su desagüe, tales como antenas y mástiles. Después de una granizada o nevada, se procederá a la limpieza de coladeras, gárgolas, canalones, bajadas, evitando que se obstruyan los desagües.

B.01.c.02 Los techos no transitables de tejas serán accesibles únicamente para trabajos de conservación. El personal

de las rejillas de las alcantarillas, para evitar la acumulación de suciedad y residuos. En los techos de cubierta y de calce de suelo cianda antiferropanto. No se deberá transitar sobre la cubierta cuando las tejas estén mojadas. Las reparaciones que sea necesario efectuar se ejecutarán con materiales y procedimientos análogos al de la construcción original. Cada año se deberán limpiar los canalones, gárgolas y bajadas. En los techos de láminas acanaladas de asbesto cemento, se observará lo que corresponda de este inciso.

B 01 d Cuando se trate de ventanería, cancelería y puertas (Norma 3 07 04 011, del Libro 3)

B 01 d 01 La ventanería de aluminio, se limpiará cada año de suciedad y residuos de la polución, empleando agua jabonosa o detergente no alcalino aplicada por medio de trapos o esponjas que no rayen la superficie, enjuagando con agua clara y secando con paño. Cada tres años se deberán revisar los mecanismos y funcionamiento general de la ventana, reparando los defectos que se hubieren presentado. No se permitirá que sobre la ventanería se apoyen pescantes de sujeción de andamios, poleas para elevar cargas o muebles, mecanismos para limpieza exterior u otros objetos que puedan dañarla. No se colocarán acondicionadores de aire apoyados en la ventanería, sin que previamente se aprueben estas instalaciones por un técnico responsable.

B 01 d.02 La ventanería de lámina de acero, cada año o antes si se presentara alguna anomalía, se revisará comprobando la estanquidad y el funcionamiento de los mecanismos de cierre

Norma 3 07 04 014, del Libro 3, del Reglamento de Mantenimiento del Interior

- B 01 d 03 En la ventanería de madera se observará lo que corresponde del inciso anterior. Además, cada 2 años deberá repararse el recubrimiento protector, limpiándola periódicamente con un trapo húmedo
- B 01 d 04 Los criterios de conservación para la ventanería, son aplicables al caso de cancelerías y puertas
- B 01 e En la limpieza de vidrios (Norma 3 07 04 015, del Libro 3), se tendrá especial cuidado de no utilizar productos abrasivos que puedan rayarlos, empleando agua jabonosa y trapos y/o aditamentos de hule. Cada dos años se revisará el estado de la masilla o masticue, sustituyéndola en caso de perderse la estanquidad
- B 01 f En el caso de mobiliario y equipo (Norma 3 07 04 016, del Libro 3):
- B 01 f 01 Cada año, y aprovechando el receso escolar, los muebles de las aulas, talleres, laboratorios y anexos tales como mesabancos, sillas de paleta, bancas, mesas binarias, guardado de material didáctico, sillas y escritorios, se revisarán corrigiendo los defectos que se hayan presentado, apretando tuercas y tornillos flojos, rigidizando las uniones con adhesivos y/o clavos y procediendo al pulido y barnizado o pintado de los elementos que lo precisen.
- B 01 f.02 A los equipos de laboratorios y talleres, se les dará el mantenimiento estipulado en los manuales de operación correspondientes a cada tipo de equipo, y lo que

8.07.04 005.C

REPARACION

C 01 En los trabajos de REPARACION de elementos deteriorados que requieren su sustitución o reposición, se utilizarán materiales de las mismas características de los originalmente colocados, observando los procedimientos, acabados y tolerancias estipulados en la Norma que corresponda del Libro 3. Previamente a la ejecución de cualquier trabajo de reparación, se deberán determinar las causas que motivaron el desperfecto para corregir estas y evitar que se vuelva a presentar la anomalía. En la ejecución de los trabajos de reparación se observará lo siguiente

C 01 a Recubrimientos (Norma 3 07 04 008, del Libro 3):

C 01 a 01 En los aplanados de mortero se precisará el área dañada, retirando con la herramienta adecuada, el aplanado defectuoso teniendo especial cuidado de cortarlo dándole forma geométrica rectangular a la superficie demolida, hasta descubrir el elemento de soporte, se verificará que éste se encuentre en buenas condiciones de estabilidad, se limpiará de polvo y de partículas sueltas y se humedecerá; se procederá a colocar el nuevo aplanado de mortero, el cual deberá ser elaborado con materiales de las mismas características y en la misma proporción que el del recubrimiento original, adicionándole un producto expansor previamente aprobado por el CAPFCE, terminándolo con el mismo tipo de acabado del existente. Se procederá a su curado con agua durante tres días, en su caso, y una vez

textura y color iguales a las de las piezas que se conserven. En el caso de que no se encuentren piezas con la misma textura y color, se deberá pintar el resto.

- C 01 a 02 En el caso de aplanados de yeso de tirol y empastados exteriores se observara lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 8.07 04 005 C 01 a 01, anterior
- C 01 a 03 En los lambrines de azulejo, losetas, cintillas o tabletas de barro, se precisará la extensión de la zona dañada o floja, golpeando con el mango de madera del martillo o de la cuchara cada una de las piezas que presenten defectos o se sospeche suelta. Con la herramienta adecuada se procederá a retirar las piezas sueltas, flojas, rajadas ó rotas, tratando de recuperarlas enteras y teniendo especial cuidado de no dañar o aflojar el resto del recubrimiento, se limpiará toda el área dañada hasta descubrir el muro o elemento de soporte, verificando que se encuentre en buenas condiciones de estabilidad. Se limpiará de polvos y materiales sueltos la superficie descubierta, se humedecerá y se procederá a la colocación del lambrín correspondiente, utilizando las piezas recuperadas y las nuevas que sea necesario procurando que la textura y color de estas últimas sean iguales a las del resto del lambrín, de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en la Norma 3 07 04 008, del Libro 3
- C.01 a.04 Cuando se trate de recubrimientos de piedra natural se observará lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 8 07.04 005.C 01 a.03, anterior
- C.01 a.05 En los lambrines de madera las piezas de madera rotas, rajadas o sueltas, se retirarán cuidando no dañar el resto del

Se demolerá el concreto defectuoso, se marcará la superficie a demoler y se procederá a la colocación de las nuevas piezas de madera, con el mismo acabado del laminar existente.

C 01 b Pisos y Pavimentos (Norma 3 07 04 009, del Libro 3)

C 01 b 01 En los pisos de concreto hidráulico, sobre el terreno natural o sobre relleno compactado, se precisará la superficie en la que se presenten las bolsas, fisuras, hundimientos o cualquier otro tipo de defecto, se marcará una figura rectangular que comprenda la superficie defectuosa, se aplicará la cortadora de disco para concreto sobre el perímetro de la figura rectangular marcada, se demolerá con la herramienta adecuada el concreto defectuoso, teniendo cuidado de no dañar el resto del piso, retirando los escombros hasta descubrir el terreno natural o de relleno, se verificará el grado de compactación del terreno natural o de relleno en su caso se recompactará con pisón de mano o "bailarina", si se hace necesario, previamente se sustituirá el material de relleno o el del terreno natural con uno de mejor calidad y se compactará al grado que fije el proyecto y/o ordene el CAPFCE. Se procederá al colado del concreto hidráulico, dándole el mismo acabado que el del piso original, de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en la Norma 3 07 04.009, E 01, del Libro 3. Se curará con agua durante cinco (5) días y no se permitirá transitar sobre él hasta dos (2) días después de terminado.

C 01 b.02 En los pisos de piedra natural o artificial, mosaico, terrazos o mármol, las piezas que sea necesario reponer por estar rotas, flojas o desprendidas se sacarán cuidando de no dañar

Se limpiará el soporte con un cepillo de cerdas duras, se limpiará con un paño limpio y se aplicará el mortero de cemento y arena en la proporción indicada en el inciso 3.07.04.009 E 04, del Libro 3. Se apoyará el piso. Se limpiará el boño y las partículas sueltas y se humedecará la superficie descubierta. Con mortero de las mismas características del utilizado originalmente, se procederá a la colocación de las nuevas piezas, que deberán estar pulidas y brilladas previamente, y que deberán ser iguales a las del piso existente, de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en la Norma 3.07.04.009, del Libro 3.

C 01 b 03 En los pisos de loseta vinílica para retirar las piezas en mal estado se calentarán previamente levantándolas con espátula junto con el adhesivo original, cuidando de no dañar el resto del piso. La colocación de las nuevas piezas se hará de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3.07.04.009 E 04, del Libro 3.

C 01 b 04 En los pisos de madera las duelas rajadas, rotas o sueltas se retirarán teniendo cuidado de no dañar el resto del piso. Se revisará el anclaje de los polines o bastidores de soporte, y en su caso, se corregirán los defectos que se hubieren presentado, resujetando los anclajes. Previamente, las nuevas duelas deberán pulirse y barnizarse, y en su colocación se observará lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3.07.04.009 E 08, del Libro 3.

C 01.b 05 En los pisos de parquet de madera, golpeando el piso con un bastón de madera se determinará la zona o los lugares en que el parquet presente mala adherencia. Las piezas flojas, rajadas o rotas se retirarán cuidando no dañar o aflojar el resto del piso. En el caso de que sea humedad la razón de la

Se limpiará la superficie hasta descubrir la base de grava cementada o tepetate hasta que la humedad relativa no descienda al 35%. El tiempo no deberá ser mayor del 3-5%. En su caso se dejará ventilar hasta lograr el grado de humedad antes citado. Se limpiará el polvo y el adhesivo viejo, y se procederá a la colocación del nuevo parquet de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3.07.04.009 E.07, del Libro 3.

C.01.b.06 En los pavimentos de adoquines de piedra o de concreto se precisará el área que presente defectos tales como, abolsamientos, hundimientos u ondulaciones, y se retirarán los adoquines comprendidos en esta superficie y la arena de asiento y junteo, hasta descubrir la base de grava cementada o tepetate. Se verificará el grado de compactación de la base, el cual no deberá ser menor del 90% para zonas peatonales y del 95% para tránsito de vehículos. En el caso de pérdida del valor relativo de soporte ocasionada por encharcamientos o exceso de humedad, deberá retirarse el material de la base y sustituirse por otro de características y especificaciones adecuadas, compactado al 90% ó 95%, con "bailarina" o pisón mecánico, según sea la zona de que se trate. En la colocación de los nuevos adoquines, se observará lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3.07.04.009 E.09.d, del Libro 3.

C.01.b.07 En las carpetas asfálticas se marcará la superficie defectuosa con una figura rectangular que comprenda las bolsas, hundimientos, fisuras o cualquier otro tipo de anomalía (cuadrar el bache). Con cincel o cortadora de disco, y siguiendo el perímetro de la figura rectangular marcada, se realizará un corte de profundidad igual al espesor de la carpeta asfáltica. Con la herramienta adecuada se procederá

3. Pavimento de concreto hidráulico: se colocará en la superficie superior de la base de soporte verificando sus pendientes y procediendo de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 8.07.04.005 C.01 b.06, anterior. Se dará un riego de liga, se tenderá el material asfáltico de bacheo y se compactará al 90% mínimo con pisón mecánico.

C.01 b.08 En la reparación de los pavimentos de concreto hidráulico se procederá de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en los Incisos 8.07.04.005 C.01 b.01 y 8.07.04.005 C.01 b.06, de esta Cláusula.

C.01 c. Techos (Norma 3.07.04.010, del Libro 3)

C.01 c.01 En los techos transitables la penetración de agua en el relleno de tezontle o tepetate, ocasionada por fallas en la membrana impermeabilizante, por taponamientos en las coladeras y/o bajadas o por grietas o fisuras en el enladrillado, que provocan humedades o goteras dentro de un edificio, son las causas más comunes que hacen necesaria la reparación de una azotea. Para corregir estas anomalías se deberá proceder en la forma siguiente.

C.01 c.01.a Verificar el correcto funcionamiento de las pendientes, marcando los lugares en que presenten bolsas o encharcamientos.

C.01 c.01.b Señalar los sitios en que se hayan presentado grietas o fisuras en el enladrillado y chaflanes, o desprendimiento o rotura de la membrana impermeabilizante.

- C.01.c.01.c Reemplazar los ladrillos dañados por otros nuevos, de igual tamaño y características, para garantizar la impermeabilidad del sistema.
- C.01.c.01.d Marcar sobre el enladrillado la ubicación correspondiente de humedades y/o goteras localizadas en el interior de los locales.
- C.01.c.01.e Comparar la posición de las humedades y/o goteras con la ubicación de las fallas detectadas para relacionarlas entre sí.
- C.01.c.01.f Colocar respiraderos sobre los lugares en que se hayan presentado las humedades o goteras, a base de tramos de tubería de asbesto-cemento de 30 centímetros de longitud y 15 centímetros de diámetro, empotrados en el enladrillado previamente demolido hasta descubrir el material de relleno. Los respiraderos deberán emboquillarse por medio de chaflanes de mortero de cemento en proporción 1:4, y llevarán tapas de asbesto-cemento para evitar que penetre el agua de lluvia y al mismo tiempo pueda respirar el material de relleno hasta secarse.
- C.01.c.01.g Las grietas o fisuras del enladrillado y chaflanes, deberán hacerse estancas a base de lechada de cemento. Las piezas rotas del enladrillado deberán reponerse.
- C.01.c.01.h La membrana impermeabilizante se reparará con materiales similares a los colocados.

C 01 b Se aplicarán los procedimientos de reparación de los
incapacitados en la azotea

C 01 c 02 Techos no transitables

C 01 c 01 a En los techos con cubierta de losa de concreto
hidráulico impermeabilización y enladrillado, se
observará lo que corresponda de lo fijado en el Inciso
8 07 04.005 C 01 c 01, anterior

C 01 c 01 b En los techos con cubierta de tejas, se repondrán las
piezas rajadas o rotas cuando el tejado esté seco. No
se deberá transitar sobre la azotea cuando las tejas
estén mojadas. Los operarios deberán ir provistos de
zapatos de suela antiderrapante, blanda o de hule y de
cinturones de seguridad sujetos a la azotea. En la
colocación se observará lo que corresponda de lo fijado
en el Inciso 3 07 04 010 E 02. del Libro 3

C 01 c.01 c En los techos con cubierta de láminas acanaladas
metálicas o de asbesto cemento, como en el caso
anterior, los operarios deberán ir provistos de zapatos
de suela antiderrapante blanda o de hule y de
cinturones de seguridad que se sujetarán a la azotea.
Las láminas que se encuentren rajadas o rotas se
retirarán, quitando previamente los elementos de
sujeción y aflojando los que sea necesario de las
láminas adyacentes para poder levantar éstas e insertar
las nuevas láminas, observando lo que corresponda de
lo fijado en el Inciso 3 07 04.010.E 02, del Libro 3

C.01 d Cuando se trate de Ventanería, Cancelería y Puertas, los trabajos
de reparación deberán considerarse como urgentes,

primariamente en las escuelas, para el caso de las escuelas de primer y segundo grado, por la inseguridad de los docentes y los alumnos y la local escolar correspondiente, por lo que los propios trabajos deberán ejecutarse a la brevedad posible.

C 01 d 01 En la ventanería de lámina de acero, previamente a los trabajos de pintura, se deberán proteger los vidrios y zonas circundantes, reparar los mecanismos de cierre y de maniobra, en su caso sustituir el mastique que haya perdido estanquidad, reponer los vidrios rotos y ajustar el funcionamiento general de la ventana. La pintura vieja se raspará con espátula y se eliminará la oxidación con lija de agua hasta descubrir la superficie metálica, plasteciendo los lugares que lo necesiten. Se aplicará un mínimo de dos manos de pintura de acuerdo con lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3 07 04 008 E 13, del Libro 3.

C 01.d 02 En la ventanería de madera, previo a la colocación de la pintura o barniz, según sea el caso, se deberá lijar el recubrimiento viejo hasta descubrir la superficie de la madera, sustituir el mastique que haya perdido estanquidad, reponer los vidrios rotos, y proteger y reparar los mecanismos de cierre y operación y en general los demás elementos que pudieran resultar afectados o salpicados de pintura. En la aplicación del recubrimiento se observará lo que corresponda de lo fijado en el Inciso 3 07 04 008 E 013, del Libro 3.

8.07.04.006

**ALCANCE, CRITERIOS DE MEDICION
Y BASE DE PAGO**

- A 01 El alcance de los trabajos de Conservación y Mantenimiento será fijado en cada caso por un técnico especializado y, previamente a su ejecución, deberá ser autorizado por el CAPFCE y/o por la autoridad responsable de la operación del inmueble o de la instalación
- A.02 Los trabajos de Conservación y Mantenimiento, podrán ser ejecutados por administración en forma directa por las Dependencias o Entidades, utilizando en estos casos su propio personal, el que deberá estar calificado para el trabajo de que se trate
- A 03 En general, los trabajos de Conservación y Mantenimiento a Contrato y tiempo determinado, serán a Precio Alzado, de acuerdo con lo señalado en las "Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionadas con las Obras Públicas" Cuando se trate de un Contrato a Precios Unitarios y tiempo determinado, se observará lo que corresponda de lo fijado en las Cláusulas correspondientes del Libro 3
- A.04 En el caso de trabajos menores de Conservación y Mantenimiento, o sea, aquellos cuyo monto no rebasa el equivalente a tres veces el salario mínimo anual, se utilizará el modelo de Orden de Trabajo e Instructivos, que señalan las propias "Reglas Generales para la Construcción y Ejecución de Obras Públicas y de Servicios relacionados con las Obras Públicas".

3.31

Los precios unitarios de los trabajos se fijarán en el momento de la adjudicación verificando cuidadosamente de lo se deriva del de el ambiente con la ejecución correcta de todos y cada uno de los conceptos del presupuesto aprobado que determinaron el Precio Alzado fijado en el Contrato o en la Orden de Trabajo según sea el caso, y de acuerdo con los porcentajes que se establezcan en función del avance de los trabajos ejecutados. El Precio Alzado deberá incluir lo que corresponda de lo fijado en los Capítulos 1 07 04 010 y 1 07 04 011, del Libro 1. Cuando se trate de un Contrato a precios Unitarios y tiempo determinado, se observará lo que corresponda de lo fijado en Cláusulas correspondientes del Libro 3.

CAPITULO IX
CONCLUSIONES Y BIBLIOGRAFIA

LA CONCLUSIÓN

El programa de Universidades Tecnológicas que de lo establecido en CAMEC actualmente ha demostrado su eficiencia y aceptación dentro de las comunidades en donde se han ubicado estas instituciones, un ejemplo de esta actitud la encontramos en la Universidad Tecnológica del Suroeste de Guanajuato, donde los ejidatarios donaron el terreno para que se construyera y se beneficiara a la población estudiantil de la región, lo que consta en el Acta de donación presentada en este trabajo.

Este tipo de edificaciones tipo por su facilidad de cálculo y construcción son accesibles para ubicarlos en cualquier parte de la república en donde se requieran ya que las condiciones de disponibilidad de materiales, equipo, mano de obra y terreno para su realización se pueden encontrar con poca dificultad a lo largo de toda la república con condiciones más o menos similares.

Las Universidades Tecnológicas son una opción favorable para aquellas personas que necesitan estudiar una carrera que les permita introducirse al mercado laboral de manera inmediata debido a las facilidades que les dan las empresas patrocinadoras de estas instituciones.

La interacción con la comunidad de estas instituciones es muy importante, ya que de esta solo egresaran profesionistas que sean requeridos para el beneficio de la población que vive en la región, lo cual dará como resultado la no emigración del profesionista al encontrar cerca de la tierra donde nació un trabajo confiable y que le remunere económicamente lo justo.

Ante la necesidad de impulsar el desarrollo de instituciones de educación técnica superior en todo el territorio nacional, se han realizado esfuerzos importantes, tanto económicos como logísticos para lograr la inclusión de este sistema dentro del modelo educativo mexicano, ya que hay que destacar que el costo por estudiante en una de estas instituciones es de alrededor de el 50% más de lo que es necesario para formar a un egresado de las instituciones de enseñanza superior tradicional (22 mil pesos contra 15 mil pesos, aproximadamente). Esto se compensa con el hecho de que toda la edificación es un proyecto tipo, fácil de adaptar en todas las condiciones geográficas y económicas del país y que puede empezar a operar en un corto plazo, satisfaciendo la demanda y los objetivos para las que fueron planeadas casi de forma inmediata.

Este tipo de instituciones en nuestro parecer no deben de ser llamadas Universidades ya que no cumplen con los estándares académicos de formación integral y de rigor científico, social y técnico a que estas se deben abocar para cumplir con las necesidades que nuestro país requiere, por lo que es labor de la Secretaría de Educación Pública revisar y corregir en lo posible sus parámetros para diferenciar entre una institución y otra.

El auge de este tipo de escuelas en el sexenio anterior de 7 a 44 (más del 600% en solo 5 años) reflejaron la tendencia de instrucción que se le quiere asignar a la preparación de los jóvenes egresados de la educación media superior en todo el país, con una visión

matricula de los cursos de preparatoria en las escuelas secundarias, en consecuencia, medida de las necesidades educativas de los alumnos en esas regiones de las zonas rurales, regiones en donde se ubican estos escuelas de preparatoria, ya que participan los órganos de decisión de las instituciones como el consejo directivo de la escuela, pero no aportando para el financiamiento y mantenimiento de sus instalaciones ya que este se realiza 50% por parte del gobierno estatal y el otro 50 por la federación, lo que los pone en una situación muy ventajosa ante estado de cosas.

Hasta el día de hoy los objetivos de la creación de estas instituciones, copia de los junior college de Estados Unidos no se han cumplido, ya que al ofrecer carreras con máximo 2 años de duración de estudios se quiso incentivar la eficiencia terminal de los estudiantes lo que comparado con datos proporcionados por la misma coordinación en la mayoría apenas rebasa el 50% de los que entran y en el caso de la del suroeste de Guanajuato la matrícula apenas rebasa el 30% de la capacidad total para la que fue proyectada. En este caso en particular también puede influir que la oferta de instrucción técnica en la región sur-suroeste de el estado rebasa a la demanda de estudiantes, ya que existen otros dos centros de enseñanza similares en la zona de influencia, lo que también evidencia un error en la prevision actual y futura de población estudiantil que escoge este tipo de opción de instrucción y estudio, fenómeno que sin duda se repite en otros estados de la república, propiciando una menor matrícula que la proyectada.

Bibliografía

- Anttil, M. James y Woodhead W. Ronald. *Métodos de construcción de estructuras de acero en construcción*, Editorial Limusa-Wiley, Noviembre de 1999
- Arnal, Simón Luis y Betancourt Suárez Max, *Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal*, Editorial Trillas, Marzo de 2000
- César, Valdez Enrique, *Abastecimiento de Agua Potable*, Facultad de Ingeniería, UNAM, Enero de 1994
- Comité Administrador del Programa Federal de Construcción de Escuelas (CAPFCE), *Memoria Técnica de Proyectos Tipo*, Marzo de 1997
- Díaz, Infante de la M. Luis Armando, *Curso de edificación*, Editorial Trillas, Marzo de 1995
- Facultad de Ingeniería, UNAM, *Factores de consistencia de costos y precios unitarios*, Febrero de 1990
- González, Meléndez Raúl, *Manual de costos para constructores*, Tomo I y II, Enero de 2000
- González, Volcán Jorge Alberto, *Métodos Constructivos (Tesis Profesional)*, Octubre de 1978
- Nawy, G. Edward, *Concreto Reforzado un enfoque básico*, Editorial Prentice Hall, Febrero de 1988
- Página Web de la Coordinación General de Universidades Tecnológicas, Año 2001
- Página Web del Gobierno del Estado de Guanajuato, Año 2001
- Página Web de SEDESOL, Año 2001