



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

**CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA
DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO
GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL.**

Carlos Fernando Lucero de León

Asesorado por el Ing. Ángel Roberto Sic García

Guatemala, julio de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



**CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA
DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO
GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL.**

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

CARLOS FERNANDO LUCERO DE LEÓN
ASESORADO POR EL ING. ÁNGEL ROBERTO SIC GARCÍA
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO CIVIL

GUATEMALA, JULIO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

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

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXÁMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|-------------------------------------|
| DECANO | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| EXAMINADOR | Ing. José Gabriel Ordóñez Morales |
| EXAMINADOR | Ing. Wuilliam Ricardo Yon Chavarría |
| EXAMINADOR | Ing. Omar Enrique Medrano Méndez |
| SECRETARIA | Inga. Marcia Ivónne Véliz Vargas |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

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

**CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA
DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO
GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL,**

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Civil,
el 12 de mayo de 2008.



CARLOS FERNANDO LUCERO DE LEÓN

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala 28 de mayo de 2009.
Ref.EPS.DOC.787.05.09.

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

Estimada Ingeniera Sarmiento Zeceña.

Por este medio atentamente le informo que como Asesor-Supervisor de la Práctica del Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.), del estudiante universitario **Carlos Fernando Lucero de León** de la Carrera de Ingeniería Civil, con carné No. **199712969**, procedí a revisar el informe final, cuyo título es **"CONSTRUCCION DEL MODULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL"**.

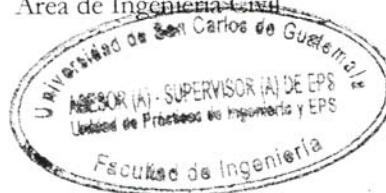
En tal virtud, **LO DOY POR APROBADO**, solicitándole darle el trámite respectivo.

Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todos"

Ing. Angel Roberto Sic García
Asesor-Supervisor de EPS
Área de Ingeniería Civil



c.c. Archivo
ANSG/ra

Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería



UNIDAD DE E.P.S.

Guatemala, 28 de mayo de 2009.
Ref.EPS.D.336.05.09

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

Estimado Ingeniero Samuels Milson.

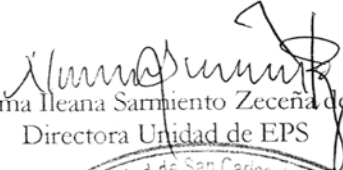
Por este medio atentamente le envío el informe final correspondiente a la práctica del Ejercicio Profesional Supervisado, (E.P.S) titulado **"CONSTRUCCION DEL MODULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL"** que fue desarrollado por el estudiante universitario **Carlos Fernando Lucero de León**, quien fue debidamente asesorado y supervisado por el **Ing. Angel Roberto Sic Garcia**.

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

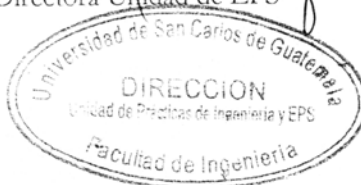
Sin otro particular, me es grato suscribirme.

Atentamente,

"Id y Enseñad a Todas"


Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña de Serrano
Directora Unidad de EPS

NISZ/ra



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



Guatemala,
10 de julio de 2009

FACULTAD DE INGENIERIA

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

Estimado Ing. Samuels.

Le informo que he revisado el trabajo de graduación **CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL**, desarrollado por el estudiante de Ingeniería Civil Carlos Fernando Lucero de León, quien contó con la asesoría del Ing. Ángel Roberto Sic García.

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

Atentamente,

ID Y ENSEÑAD A TODOS

Ing. Hugo Leonel Montenegro Franco
Jefe del Departamento de Estructuras



FACULTAD DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO
DE
ESTRUCTURAS
USAC

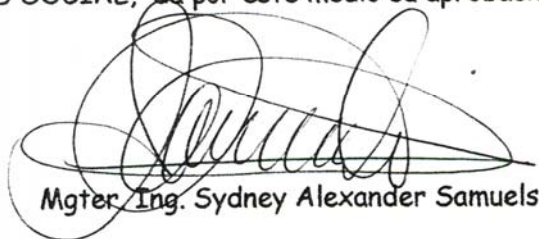
/bbdeb.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS
DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERIA

El Director de la Escuela de Ingeniería Civil, después de conocer el dictamen del Asesor Ing. Ángel Roberto Sic García y de la Directora de la Unidad de E.P.S. Inga. Norma Ileana Sarmiento Zeceña, al trabajo de graduación del estudiante Carlos Fernando Lucero de León, titulado **COSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL**, da por este medio su aprobación a dicho trabajo.



Mgr. Ing. Sydney Alexander Samuels Milson



Guatemala, julio 2009.

/bbdeb.

Universidad de San Carlos
de Guatemala



Facultad de Ingeniería
Decanato

Ref. DTG.257.2009

El Decano de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, luego de conocer la aprobación por parte del Director de la Escuela de Ingeniería Civil, al trabajo de graduación titulado: **CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA DEL INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL**, presentado por el estudiante universitario **Carlos Fernando Lucero de León**, autoriza la impresión del mismo.

IMPRÍMASE.

A large, handwritten signature in black ink, appearing to be 'Murphy Olimpo Paiz Recinos', written over a large, empty oval shape.

Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
DECANO

Guatemala, julio de 2009



/gdech

ACTO QUE DEDICO A:

DIOS: Padre de todo conocimiento, que con su luz divina, me guió durante el curso de mi carrera universitaria, permitiéndome alcanzar el éxito.

Mis padres: Horacio Lucero García y Elena Edelmira de León de Lucero, muy especialmente por el apoyo brindado, por su invaluable ayuda, y como recompensa a su esfuerzo, infinitas gracias.

Mi esposa: Arlette Beatriz Ruiz de Lucero, por el amor y apoyo incondicional brindado en el transcurrir de la carrera.

Mi hija: Valeria Fernanda Lucero Ruiz, angelito bello que me motiva e inspira día con día, para alcanzar las metas propuestas, con todo mi corazón.

Mis hermanos: Luis Manolo, Patricia Elizabeth, Liliam del Rosario, Félix Armando, Edwin Horacio y Brenda Carolina, a ustedes con cariño.

AGRADECIMIENTOS A:

La Universidad de San Carlos de Guatemala y Facultad de Ingeniería, techo bajo el cual adquirí el conocimiento que ahora me permite realizarme como profesional.

Mi familia en general, por el apoyo que cada miembro de ella, de una u otra forma me brindó para alcanzar este éxito, el cual comparto hoy con ustedes.

La familia Ruiz Ramírez, en especial a doña Aura de Ruiz, por el apoyo incondicional recibido.

El Ing. Ángel Roberto Sic García, por su valiosa asesoría en el presente trabajo de graduación y durante el Ejercicio Profesional Supervisado.

El Ing. Alfredo Montenegro Florián, respetable persona y profesional, que durante gran parte de mi carrera, me brindó su valioso apoyo.

Mi querida Guatemala, por permitirme contribuir al desarrollo de tan noble institución, habiendo aportado mi grano de arena para un crecimiento integral de la misma.

Todos aquellos que no se mencionaron, pero que me brindaron aliento y fuerza para seguir adelante en tan hermoso reto.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-------------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| LISTA DE SÍMBOLOS | VII |
| GLOSARIO | XI |
| RESUMEN | XVII |
| OBJETIVOS | XIX |
| INTRODUCCIÓN | XXI |
| | |
| 1. FASE DE INVESTIGACIÓN | 01 |
| 1.1 Datos generales del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social | 01 |
| 1.1.1 Descripción del lugar | 01 |
| 1.1.2 Ubicación y localización | 01 |
| 1.1.3 Vías de acceso | 01 |
| 1.1.4 Suelo y topografía | 01 |
| 1.1.5 Población promedio a beneficiar | 02 |
| 1.2 Diagnóstico de las necesidades del lugar | 02 |
| 1.2.1 Descripción de las necesidades | 02 |
| 1.2.2 Priorización de las necesidades | 03 |

| | |
|---|-----------|
| 2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL | 05 |
| 2.1 Diseño de edificación hospitalaria de dos niveles | 05 |
| 2.1.1 Descripción del proyecto | 05 |
| 2.1.2 Investigación preliminar | 05 |
| 2.1.2.1 Terreno disponible | 05 |
| 2.1.2.2 Análisis de suelos | 05 |
| 2.1.2.3 Diseño arquitectónico | 09 |
| 2.1.2.4 Ubicación del edificio en el terreno | 11 |
| 2.1.2.5 Normas de seguridad en edificios | 11 |
| 2.1.2.6 Distribución de ambientes | 16 |
| 2.1.2.7 Altura del edificio | 17 |
| 2.1.2.8 Selección del sistema estructural (marcos estructurales). | 18 |
| 2.1.3 Análisis estructural | 18 |
| 2.1.3.1 Predimensionamiento estructural | 18 |
| 2.1.3.2 Cargas aplicadas a los marcos dúctiles | 20 |
| 2.1.3.2.1 Cargas verticales en marcos dúctiles | 21 |
| 2.1.3.2.2 Cargas horizontales en marcos dúctiles | 25 |
| 2.1.3.2.3 Análisis de marcos estructurales por el Programa SAP 2000 | 41 |

| | |
|---------------------------------------|------------|
| 2.1.4 Diseño estructural | 47 |
| 2.1.4.1 Losas | 47 |
| 2.1.4.2 Vigas | 59 |
| 2.1.4.3 Columnas | 65 |
| 2.1.4.4 Cimientos | 82 |
| 2.1.4.5 Diseño de gradas | 88 |
| 2.1.4.6 Dimensiones de cada ambiente. | 92 |
| 2.1.4.7 Planos constructivos | 92 |
| 2.1.5 Presupuesto | 93 |
| 2.1.6 Cronograma de ejecución | 96 |
| CONCLUSIONES | 99 |
| RECOMENDACIONES | 101 |
| BIBLIOGRAFÍA | 103 |
| APÉNDICE | 105 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Figuras

| | |
|---|----|
| 1. Planta típica primer nivel | 10 |
| 2. Planta típica segundo nivel | 10 |
| 3. Planta de distribución de fuerzas en losa | 22 |
| 4. Sección del edificio. Marco Típico | 31 |
| 5. Planta típica centro de gravedad | 32 |
| 6. Planta típica primer nivel. Centro de masa y centro de rigidez | 37 |
| 7. Material definido | 42 |
| 8. Vista del marco en 3d listo para asignarle cargas | 43 |
| 9. Vista del marco en 2d con carga viva asignada | 44 |
| 10. Diagrama de momentos | 45 |
| 11. Localización de losas en planta (sólo una sección) | 48 |
| 12. Planta típica de momentos actuantes en losa nivel 1 | 50 |
| 13. Planta típica de momentos actuantes en losa nivel 2 | 55 |
| 14. Diagrama de momentos primer nivel | 59 |
| 15. Diagrama de corte primer nivel | 59 |
| 16. Corte que resiste el concreto | 62 |
| 17. Diagrama de momentos segundo nivel | 63 |

| | |
|---|----|
| 18. Diagrama de corte segundo nivel | 64 |
| 19. Planta parcial de áreas tributarias | 66 |
| 20. Fuerza y momentos soportados por columna primer nivel | 68 |
| 21. Corte simple en zapata | 84 |
| 22. Corte punzonante en zapata | 86 |
| 23. Distribución de presiones en zapata | 87 |

Tablas

| | |
|--|----|
| I. Fuerzas por nivel, edificio para el IGSS | 30 |
| II. Análisis por torsión de marcos dirección X, primer nivel | 35 |
| III. Análisis por torsión de marcos dirección X, segundo nivel | 35 |
| IV. Análisis por torsión de marcos dirección Y, primer nivel | 36 |
| V. Análisis por torsión de marcos dirección Y, segundo nivel | 36 |
| VI. Datos de envolvente de momentos en vigas primer nivel | 46 |
| VII. Datos de envolvente de momentos en columnas primer nivel | 46 |
| VIII. Datos de envolvente de momentos en vigas segundo nivel | 47 |
| IX. Datos de envolvente de momentos en columnas segundo nivel | 47 |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A_g | Área gruesa de una columna |
| $A_{s(-)}$ | Área de acero a compresión |
| $A_{s(+)}$ | Área de acero a tensión |
| A_{smax} | Área de acero máxima |
| A_{smin} | Área de acero mínima |
| A_{st} | Área total de acero longitudinal |
| A_T | Área tributaria de un elemento |
| A_v | Área de varilla de estribo |
| b | Ancho de un elemento |
| CM | Carga muerta |
| cm | Centímetro |
| cm^2 | Centímetro cuadrado |
| CR | Centro de rigidez |
| C_u | Carga última |
| CV | Carga viva |
| d | Peralte de un elemento |
| e | Excentricidad |
| E | Esbeltez en columna |

| | |
|--------------------------|--|
| Ec | Módulo de elasticidad del concreto |
| EI | Rigidez a la fricción |
| Es | Módulo de elasticidad del acero |
| f'c | Resistencia del concreto a presión a los 28 días |
| fy | Esfuerzo de fluencia de acero |
| I | Inercia |
| FCU | Factor de carga último |
| kg | Kilogramos fuerza |
| kg/cm² | Kilogramos fuerza por centímetro cuadrado |
| ld | Longitud de desarrollo |
| m | Metros |
| M(-) | Momento negativo |
| M(+) | Momento positivo |
| Mb | Momento balanceado |
| MAsmín | Momento que soporta el acero mínimo |
| Nc | Factor de carga c |
| Nq | Factor de carga q |
| Nw | Factor de carga w |
| P | Carga |
| Pcr | Carga crítica de pandeo de Euler |

| | |
|--|--|
| q | Carga distribuida de diseño en zapatas |
| r | Recubrimiento |
| S | Espaciamiento de estribos |
| s | Módulo resistente del suelo |
| t | Espesor del elemento |
| t | Toneladas |
| V | Fuerza de corte |
| Vact | Corte actuante en el concreto |
| Vres | Corte que resiste el concreto |
| Vs | Valor del suelo |
| W | Carga uniformemente distribuida |
| ρ | Cuantía de acero |
| ρ_b | Cuantía de acero balanceada |
| $\rho_{m\acute{a}x}$ | Cuantía de acero máxima |
| $\rho_{m\acute{i}n}$ | Cuantía de acero mínima |
| vrs^2 | Varas cuadradas |
| @ | Separación entre secciones de acero transversal. |
| Ψ | Coeficiente que mide el grado de empotramiento a la rotación, de una columna |
| ϕ | Factor de reducción de resistencia |

GLOSARIO

| | |
|--------------------------------|--|
| AASHTO | American Association of State Highway and Transportation Officials (Asociación Americana de Carreteras Estatales y Transportes Oficiales). |
| Acero mínimo | Cantidad de acero determinado por la sección y límite de fluencia del acero, necesario para evitar grietas por los cambios debidos a la temperatura. |
| Amplificador de momento | Magnificador de momentos, factor de seguridad obtenido a partir de la evaluación de los efectos de esbeltez de las columnas. |
| Carga muerta | Son todas aquellas fuerzas verticales que actúan en forma permanente sobre los elementos que la soportan. |
| Carga viva | Son todas aquellas fuerzas verticales que actúan en forma no permanente sobre los elementos que la soportan. |
| Cimentación | Subestructura destinada a soportar el peso de la construcción que gravitará sobre ella, la cual |

transmitirá sobre el terreno las cargas correspondientes de una forma estable y segura.

| | |
|-------------------------------|---|
| Corte basal | Fuerza aplicada en la base de un edificio, como producto de la acción de un sismo. |
| Ductilidad | Capacidad de deformarse sin fractura en el rango inelástico, que presentan algunos materiales. |
| Envolvente de momentos | Diagrama de momentos donde se superponen los momentos producidos en la estructura, por las combinaciones de cargas, para determinar cuáles son los momentos críticos y proceder a diseñar los elementos de la estructura con ellos. |
| Esfuerzos | Magnitud de una fuerza por unidad de área. |
| Efecto de esbeltez | Es la reducción de resistencia de elementos estructurales cuya relación longitud-peralte es grande, cuando son sometidos a compresión axial o flexo-compresión. |
| Estribos | Elemento de una estructura, elaborado de acero, y su función es resistir el esfuerzo cortante. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Estructura | Ordenamiento de un conjunto de elementos encargado de resistir los efectos de las fuerzas externas de un cuerpo físico. También se le llama a un sistema de elementos que se combinan de una forma ordenada para cumplir una función determinada, por ejemplo: cubrir una longitud, contener un empuje de tierras, cubrir un techo, conducir un caudal determinado, etc. |
| Excentricidad | Es la distancia que separa el centro de masa del centro de rigidez, cuando no existe simetría en los marcos de la estructura. |
| Fatiga | Estado que presenta un material después de estar sometido a esfuerzos de forma repetida, por encima de su límite de tenacidad. |
| Fluencia | Fenómeno que se caracteriza porque un material sufra grandes deformaciones al ser sometido a un esfuerzo constante, antes de producirse la falla, como es el caso del acero a refuerzo. |
| Longitud de desarrollo | Es la mínima medida de una varilla anclada al concreto para evitar que falle por adherencia. |

| | |
|---------------------------------|---|
| Mampostería | Obra de albañilería formada por unidad o bloques de concreto o arcillas unidas con mortero. La mampostería reforzada se da cuando se agrega acero de refuerzo. |
| Momento | Esfuerzo al que está sometido un cuerpo, resultado de la aplicación de una fuerza a “x” distancia de su centro de masa. |
| Momento resistente | Es el resultado de multiplicar la fuerza de tensión o la de compresión, por el brazo del par interno. |
| Momento último de diseño | Es el momento resistente afectado por un factor de magnificación, el cual nos asegura que los elementos estructurales son diseñados para soportar las fuerzas internas actuantes con un cierto margen de seguridad. |
| Peso específico | Se define como el peso por unidad de volumen. |
| Rigidez | Resistencia de un elemento estructural a la deformación. |

SEAOC

Structural Engineers Association of California
(Asociación de Ingenieros Estructurales de California).

Sismo

Es una sacudida o aceleración de la corteza terrestre, por un acomodamiento de las placas, a una cierta profundidad, partiendo de un epicentro.

RESUMEN

En la realización del presente Ejercicio Profesional Supervisado se atendieron las necesidades del Hospital de Gineco-Obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, ubicado en la Ciudad de Guatemala. En primer lugar, se expone la descripción del lugar, de las necesidades y población promedio a beneficiar, luego el desarrollo del diseño del edificio, planos y presupuesto.

El sistema estructural del edificio fue elaborado a través de marcos dúctiles y el mismo está conformado por dos niveles, el edificio se ubicará en Colinas de Pamplona zona 12, propiedad del IGSS. Las cargas consideradas son: viva, muerta y sísmica; la primera depende del uso de la estructura, la segunda depende del material y sistema constructivo y la tercera depende de las dos anteriores. En el análisis se realizaron las diferentes combinaciones de carga y con las más críticas se diseñaron los elementos estructurales.

OBJETIVOS

GENERAL:

Diseñar el módulo de Consulta Externa del Hospital de Gineco-obstetricia del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social.

ESPECÍFICOS:

1. Proveer a la Institución los planos y presupuesto necesarios para la construcción del proyecto.
2. Brindar solución a los problemas de saturación de población femenina que busca atención en la Institución.
3. Realizar un informe de las necesidades que presenta el IGSS, así como la solución planteada para resolver las mismas.
4. Capacitar al personal al servicio de la Institución respecto al nuevo edificio que estaría ocupando, en lo que respecta al buen uso del mismo.

INTRODUCCIÓN

La Misión del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social es la de “garantizar servicios de seguridad social a los trabajadores guatemaltecos y sus familias, orientados a elevar su nivel de vida”. Entre otros factores, es indispensable contar con infraestructura adecuada para llevar a cabo dicha misión. Actualmente, el módulo de Consulta Externa del Hospital de Gineco-obstetricia no se da abasto para prestar un servicio óptimo a sus afiliadas.

Es por eso que se elaboró el diseño de un nuevo módulo, el cual brindará las comodidades necesarias, tanto de espacio y confort, así como, satisfacción en la demanda del servicio.

Para poder llevar a cabo una ejecución óptima del proyecto, se hace necesaria la elaboración de un juego de planos, en los que se detallen aspectos constructivos, tales como arquitectura, estructuras, drenajes, instalaciones especiales, entre otros.

El presente trabajo de graduación contiene la propuesta de solución a la problemática planteada, la cual se apega a códigos y normas vigentes para la construcción, así como el juego de planos respectivo.

1. FASE DE INVESTIGACIÓN

1.1 Datos generales del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social

1.1.1 Descripción del lugar

Colinas de Pamplona es un complejo hospitalario conformado por varias unidades médicas con diferentes funciones, tales como rehabilitación física, psiquiatría, atención al adulto mayor y maternidad. Comparten el ingreso principal, área de circulación peatonal y vehicular, así como, seguridad de las instalaciones. Sin embargo, son totalmente independientes. La topografía del terreno es bastante irregular y cuenta con un área registrada de 82,261.98 m².

1.1.2 Ubicación y localización

La localización del proyecto es en el Hospital de Gineco-obstetricia, en Colinas de Pamplona, 14 Avenida y 4^a. Calle, zona 12 de la ciudad capital de Guatemala. Los trabajos de construcción estarían ubicados en el área comprendida entre el hospital en cuestión y el módulo existente de consulta externa, que corresponde al actual parqueo.

1.1.3 Vías de acceso

El único ingreso al complejo hospitalario es por el Boulevard Liberación en dirección este. Si se va hacia el oeste se hace necesario buscar vías de retorno para ingresar, tales como la calzada Atanasio Azul, trébol, entre otras.

1.1.4 Suelo y topografía

Para poder apreciar las características del suelo donde se construirá la edificación, se realizó un estudio de suelos por parte de una empresa privada

contratada por la Institución, la cual tomó tres muestras que dieron como resultado tres valores distintos de capacidad soporte del suelo, los cuales fueron: 21, 19 y 16 Toneladas por metro cuadrado, lo que significa que la capacidad real en la cual puede estar el área de contacto suelo-concreto es el valor de 19 Tonelas/metro cuadrado.

La topografía del terreno es bastante irregular, sin embargo, en la sección de terreno disponible, se indicará lo encontrado.

1.1.5 Población promedio a beneficiar

La población femenina promedio a beneficiar es de 630 afiliadas diariamente, tomando en cuenta que la mayoría de las clínicas tienen la capacidad de atender 40 personas en promedio, en horario de 08:00 a 16:00 horas, así:

| | |
|-------------------------------------|--------------|
| Clínicas núm. 1-10 y E.C. | 440 personas |
| Clínica de salud reproductiva 1 y 2 | 80 personas |
| Clínica de alto riesgo | 30 personas |
| Seguimiento de canguros | 50 personas |
| Cirugía menor | 30 personas |

1.2 Diagnóstico de las necesidades del lugar

1.2.1 Descripción de las necesidades

El incremento poblacional y la situación económica nacional, hace que la demanda de atención por parte de los afiliados al régimen, sature las diferentes

unidades médicas de la institución. Tal es el caso del Hospital de Gineco-obstetricia. Debido a que no cuentan con el espacio físico necesario para contratar más personal médico, ocasiona que las citas en las pacientes sean muy prolongadas, afectando directamente la prevención de cualquier situación de salud no deseada, tanto en la madre como en el feto.

1.2.2 Priorización de las necesidades

A pesar que el área de hospitalización presente ciertas deficiencias por falta de espacio, se logra atender a las afiliadas que solicitan atención médica por parto, no así la consulta externa, esto como consecuencia del ya mencionado incremento poblacional, que se deriva en mayor número de concepciones. Es por eso que se hace necesario construir un nuevo módulo que a corto y largo plazo alivie esta situación.

2. FASE DE SERVICIO TÉCNICO PROFESIONAL

2.1 Diseño de edificación hospitalaria de dos niveles

2.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en diseñar un módulo de consulta externa de dos niveles de concreto reforzado, con una luz mayor entre columnas de 4.50 metros y una luz menor de 4.00 metros, con elementos estructurales con capacidad de soportar cargas vivas, muertas y de sismo en condiciones críticas. La magnitud del proyecto permite utilizar concreto reforzado fundido *in-situ* (en el lugar). Para su análisis se utilizó el sistema de marcos dúctiles, utilizando básicamente losas, vigas, columnas y zapatas.

El proyecto contará con dos módulos de gradas y una salida de emergencia, así como los servicios de agua potable y energía eléctrica (incluye iluminación y fuerza).

2.1.2 Investigación preliminar

2.1.2.1 Terreno disponible

Actualmente se encuentran en proceso algunos proyectos en un terreno con un área de $3,348.171 \text{ vrs}^2 = 2,339.497 \text{ m}^2$; sin embargo, se destinó para construir el módulo de consulta externa, un área aproximada de 960 m^2 . Consecuentemente se determinaron las dimensiones del proyecto.

2.1.2.2 Análisis de suelos

Debido a que inicialmente se proyectaba construir un edificio de cuatro niveles, la Institución optó por contratar a una empresa privada para que realizara el estudio de suelos. El estudio en cuestión se resume a continuación:

La exploración del subsuelo fue llevada a cabo por medio de una inspección e investigación personal hecha por la empresa y mi persona, al sitio y fue apoyada con tres muestras representativas, localizadas en diferentes puntos del terreno disponible, las cuales, luego de ser analizadas, se obtuvieron los siguientes resultados:

Muestra 1:

| | |
|----------------------------|--|
| Clasificación visual | = Arena pómez colores beige, blanca y amarilla |
| Clasificación AASHTO | = A-3 |
| Angulo de fricción interna | = 25 grados |
| Peso unitario seco | = 1.65 t/m ³ |
| % humedad <i>in situ</i> | = 14.00 |
| % humedad óptima | = 13.00 |
| Fricción | = 3.00 t/m ² |

Muestra 2:

| | |
|----------------------|---------------------------------|
| Clasificación visual | = Arena limosa color café claro |
| Clasificación AASHTO | = A-2-4 |

Angulo de fricción interna = 18 grados

Peso unitario seco = 1.70 t/m³

% humedad *in situ* = 18.00

% humedad óptima = 17.00

Fricción = 3.00 t/m²

Muestra 3:

Clasificación visual = Limo arcilloso color café claro

Clasificación AASHTO = A-2-6

Angulo de fricción interna = 12 grados

Peso unitario seco = 1.75 t/m³

% humedad *in situ* = 32.00

% humedad óptima = 30.00

Fricción = 3.00 t/m²

Es importante mencionar que el porcentaje de humedad *in situ* en las tres muestras es mayor que el porcentaje de humedad óptima, debido a que la exploración se llevó a cabo en época de invierno. El valor de la fricción en las dos primeras muestras es similar debido a que las dos muestras tienen un alto porcentaje de material granular de tamaño homogéneo.

Para la muestra 1, la capacidad soporte está dada así:

El ángulo de fricción interna es de 25 grados, entonces los factores de capacidad de carga son los siguientes: $N_c = 24$, $N_q = 12$, $N_w = 10$, $c = 0.00$ t/m². El peso unitario es de 1.65 t/m³, $B = 2.00$ m; $D_f = 1.00$ m, entonces:

$$q_c = 1.3cN_c + (\text{Peso Unitario} \times D_f \times N_q) + (0.4 \times \text{Peso Unitario} \times B \times N_w)$$

$$= (1.3 \times 0.00 \times 24) + (1.65 \times 2.00 \times 12) + (0.4 \times 1.65 \times 2.00 \times 10)$$

$$= 52.80 \text{ T/m}^2, \text{ el F.S. es igual a } 2.50, \text{ entonces}$$

$$q_c = 52.80 \text{ t/m}^2 / 2.50 = 21.12 \text{ t/m}^2$$

$$q_c \text{ de trabajo} = 21.00 \text{ t/m}^2$$

Para la muestra 2, la capacidad soporte está dada así:

El ángulo de fricción interna es de 18 grados, entonces los factores de capacidad de carga son los siguientes: $N_c = 16$, $N_q = 7$, $N_w = 2$, $c = 1.00$ t/m².

El peso unitario es de 1.70 t/m³, $B = 2.00$ m; $D_f = 1.00$ m, entonces:

$$q_c = 1.3cN_c + (\text{Peso Unitario} \times D_f \times N_q) + (0.4 \times \text{Peso Unitario} \times B \times N_w)$$

$$= (1.3 \times 1.00 \times 16) + (1.70 \times 2.00 \times 7) + (0.4 \times 1.70 \times 2.00 \times 2)$$

$$= 47.32 \text{ t/m}^2, \text{ entonces}$$

$$Q_c = 47.32 \text{ t/m}^2 / 2.50 = 18.93 \text{ t/m}^2$$

$$Q_c \text{ de trabajo} = 19.00 \text{ t/m}^2$$

Para la muestra 3, la capacidad soporte está dada así:

El ángulo de fricción interna es de 12 grados, entonces los factores de capacidad de carga son los siguientes: $N_c = 11$, $N_q = 3$, $N_w = 1$, $c = 2.00 \text{ t/m}^2$. El peso unitario es de 1.75 t/m^3 , $B = 2.00 \text{ m}$; $D_f = 1.00 \text{ m}$, entonces:

$$q_c = 1.3cN_c + (\text{Peso Unitario} \times D_f \times N_q) + (0.4 \times \text{Peso Unitario} \times B \times N_w)$$

$$= (1.3 \times 2.00 \times 11) + (1.75 \times 2.00 \times 3) + (0.4 \times 1.75 \times 2.00 \times 10)$$

$$= 40.50 \text{ T/m}^2, \text{ el F.S. es igual a } 2.50, \text{ entonces}$$

$$q_c = 40.50 \text{ t/m}^2 / 2.50 = 16.20 \text{ t/m}^2$$

$$q_c \text{ de trabajo} = 16.00 \text{ t/m}^2$$

De los tres valores de 21, 19 y 16 toneladas por metro cuadrado obtenidos anteriormente, se tiene que la capacidad real en la cual puede estar el área de contacto suelo-concreto es el valor de **19.00 t/m²**.

2.1.2.3 Diseño arquitectónico

El diseño arquitectónico se refiere a darle la forma adecuada y distribuir en conjunto los diferentes ambientes que componen el edificio. Esto se hace para tener un lugar cómodo y funcional para su uso. Para lograrlo, se deben tomar en cuenta los diferentes criterios arquitectónicos, principalmente para este caso.

En este caso, el proyecto se diseñó basado en las estructuras existentes en el complejo hospitalario, para no romper el concepto que de una u otra forma quiera mantenerse. Cuenta con clínicas en la planta baja, dos módulos de gradas en esquinas opuestas, entrada principal, salida de emergencia, y sala de

espera. En la planta alta se encuentra el área administrativa. Cuenta con un pozo de luz en el centro, para contar con buena iluminación natural.

Figura 1. Planta típica primer nivel

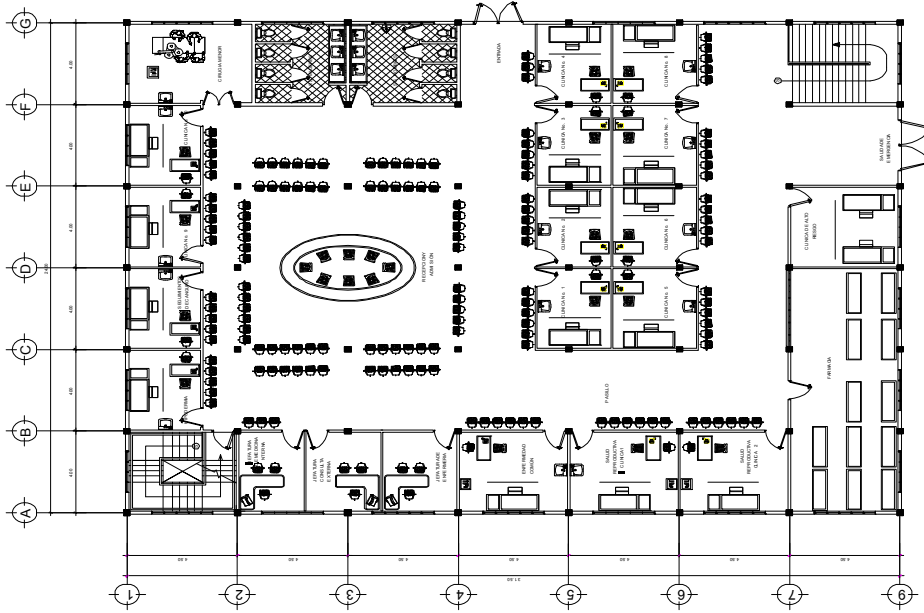
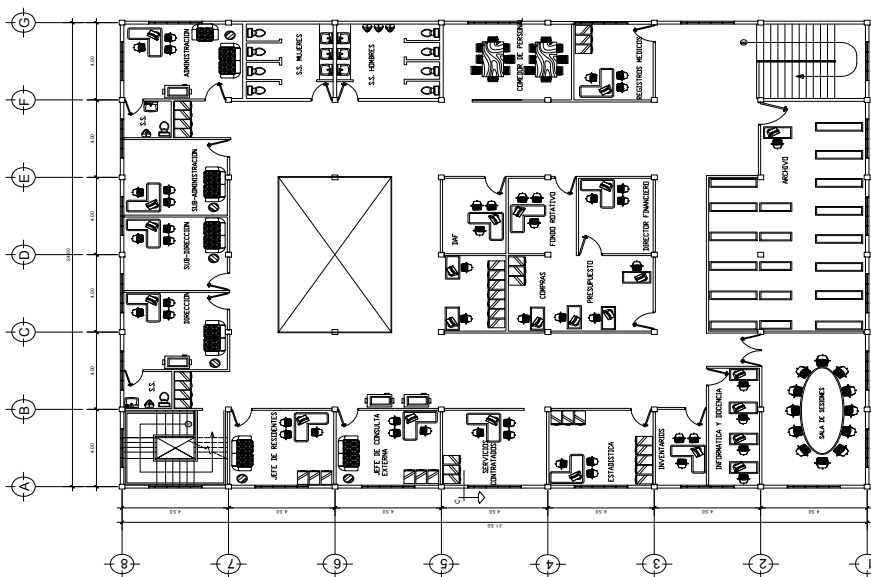


Figura 2. Planta típica segundo nivel



2.1.2.4 Ubicación del edificio en el terreno

Al ingresar al complejo hospitalario, se localiza inicialmente el Hospital de Rehabilitación, luego está el Hospital de Gineco-obstetricia, el terreno en el cual se ubicará el edificio es en la actual área de parqueos, entre el hospital y el actual módulo de consulta externa.

2.1.2.5 Normas de seguridad en edificios

El Instituto tiene en su legislación interna, el Reglamento General sobre Higiene y Seguridad en el Trabajo, en el que indica que el interés nacional exige que se adopten medidas tendentes a proteger la vida, la salud y la integridad corporal de los trabajadores.

Que el progreso económico del país tiene íntima relación con el cuidado que se otorgue a la salud y la vida de los trabajadores que forman parte activa del mismo y que no es concebible la protección a la vida y la salud sin realizar una efectiva labor en contra de las causas que puedan dañarla.

Que es obligación del Estado procurar la mayor protección posible para los ciudadanos que en el ejercicio de su trabajo están constantemente expuestos a sufrir accidentes o enfermedades.

De lo anterior se derivan las normas de seguridad e higiene que debe cumplir un edificio para dar cumplimiento a lo expuesto, las cuales se resumen a continuación:

EDIFICIOS

Los edificios que se construyan o se destinen para lugares de trabajo deben llenar en lo relativo a emplazamiento, construcción y acondicionamiento

los requisitos de higiene y seguridad que establecen este reglamento y otras disposiciones legal o en su defecto, los que aconseje la técnica generalmente aceptada.

SUPERFICIE Y CUBICACIÓN

Los locales de trabajo deben tener las dimensiones adecuadas en cuanto a extensión superficial y cubicación de acuerdo con el clima, las necesidades de la industria y al número de laborantes que trabajen en ella.

PISOS Y PAREDES

El piso debe constituir un conjunto de material resistente y homogéneo, liso y no resbaladizo, susceptible de ser lavado y provisto de declives apropiados para facilitar el desagüe.

Deben procurarse que toda la superficie de trabajo y en general, toda clase de techos, el piso alrededor de éstos y en un radio razonable debe ser adecuado, de material incombustible y cuando fuere necesario no conductor de cambio térmicos.

Los corredores o galerías que sirvan de unión entre los locales, escalera u otras partes de los edificios y los pasillos interiores, de los locales de trabajo, tanto los principales que conduzcan a las puertas de salida como los de otro orden, deben tener la anchura adecuada de acuerdo con el número de trabajadores que deba circular por ellos y las necesidades propias de la industria o trabajo.

La separación entre máquinas, instalaciones y puestos de trabajo debe ser la adecuada para que el trabajador pueda realizar su trabajo sin

incomodidad y para que quede cubierto de posibles accidentes por deficiencia de espacio.

PUERTAS Y ESCALERAS.

Todos los locales de trabajo deben poseer un número suficiente de puertas, ninguna de las cuales se colocará en forma tal que se abra directamente a una escalera, sin tener el descanso correspondiente. Las escaleras que sirvan de comunicación entre las distintas plantas del edificio debe ser en número suficiente y ofrecer las debidas garantías de solidez, estabilidad, claridad y seguridad. El número y anchura de puertas y escaleras deben calcularse de tal forma que por ellos pueda hacerse la evacuación total del personal, en tiempo mínimo y de manera segura.

Las trampas, pozos y aberturas en general, que existan en el suelo de los lugares de trabajo, deben estar cerrados o tapados. Cuando no sea posible, debe ser provistos de sólidas barandillas y de rodapié adecuando que lo cerquen de la manera más eficaz, supliéndose la insuficiencia de protección, cuando el trabajo le exija con señales indicadores de peligro, colocadas en lugares visibles.

En las aberturas o zanjas deben colocarse tablones o pasarelas que deben ser sólidos suficiente anchura y provistos de barandillas y rodapiés adecuados.

VENTILACIÓN

En los locales cerrados destinados al trabajo y a las dependencias anexas, el aire debe renovarse de acuerdo con el número de trabajadores, naturaleza de la industria o trabajo y con las causas generales o particulares que contribuyan, garantizando un ambiente apto de trabajo.

El aire de estos lugares de trabajo y anexos deben mantenerse en un grado de pureza tal, que no resulte nocivo para la salud del personal. Cuando haya posibilidad que pueda llegar a hacerlo, se instalará un dispositivo que advierta al personal la presencia o el desprendimiento de cantidades peligrosas de sustancias tóxicas.

La renovación del aire puede hacerse mediante ventilación natural o artificial, debiendo tenerse en cuenta la velocidad, forma de entrada, cantidad por hora y personas y sus condiciones de pureza, temperatura y humedad, con el objeto de que no resulte molesta o perjudicial para la salud de los trabajadores.

TEMPERATURA Y HUMEDAD

La temperatura y el grado de humedad del ambiente en los locales cerrados de trabajo, deben ser mantenidos entre límites tales que, no resulten perjudiciales para la salud.

Cuando en ellos existan focos de calor o elementos que ejerzan influencia sobre la temperatura ambiente o humedad, debe preocuparse eliminar o reducir en lo posible tal acción por los procedimientos mas adecuados protegiendo en debida forma a los trabajadores que laboren en ellos o en sus proximidades.

Cuando por las necesidades del trabajo este deba realizarse en locales a cielo abierto o semi abierto, tales como cobertizos, galeras, agarres y similares, debe suavizarse en lo posible en las temperaturas extremas protegiendo a los trabajadores contra las inclemencias en general y proporcionándoles los equipos adecuados que necesiten en ambos casos debe protegerse al

trabajador contra la lluvia, el polvo, etc.

ILUMINACIÓN

Los locales de trabajo deben tener la iluminación adecuada para la seguridad y buena conservación de salud de los trabajadores.

La iluminación debe ser natural, disponiéndose una superficie de iluminación proporcionada a la del local y clase de trabajo, complementándose mediante luz artificial.

Cuando no sea facilitada la iluminación natural, debe sustituirse por la artificial, en cualquiera de sus formas y siempre que ofrezca garantía de seguridad, no vicie la atmósfera del local, ni ofrezca peligro de incendio para la salud del trabajador, el número de fuentes de luz, su distribución e intensidad, deben estar en relación con altura, superficie del local y trabajo que se realice.

Los lugares que ofrezcan lugares de peligro de accidente deben estar especialmente iluminados.

La iluminación natural, directa o indirecta, no debe ser tan intensa que exponga a los trabajadores a sufrir accidente o daños en su salud.

LIMPIEZA

Todos los locales de trabajo y dependencias anexas deben, mantenerse siempre en buen estado de aseo, para los cuales realizaran las limpiezas necesarias.

No se permite el barrido ni operaciones de limpieza de suelo, paredes y techo susceptibles de producir polvo, para lo cual deben sustituirse para la

limpieza húmeda practicada en cualesquiera de sus diferentes formas o mediante la limpieza por aspiraciones.

La limpieza deberá hacerse fuera de las horas de trabajo, siendo preferibles hacerla después de terminar la jornada que antes de comienzo de esta, en cuyo caso debe realizarse con la antelación necesaria para que los locales sean ventilados durante media hora, por lo menos antes de la entrada de los trabajadores a sus labores.

SEGURIDAD

Todo el lugar de trabajo debe contar con salidas de emergencia en caso de cualquier siniestro. Para lograr una evacuación adecuada, es necesario que se vele en todo momento, por tener vías de escape libres de cualquier obstáculo que pueda entorpecer el libre paso. Para eso es necesario establecer reglamentos específicos para cada tipo de industria y/o empresa.

Si se cuentan con dos o más niveles, los módulos de gradas deben tener un ancho suficiente para garantizar que el flujo de trabajadores sea en una cantidad tal que, el tiempo de evacuación sea el menor posible.

En todo el recorrido de salidas de emergencia, es indispensable señalar adecuadamente, por lo menos cada diez metros de distancia, observando en todo momento las normas establecidas para este fin, tales como tamaños mínimos de señales, alturas mínimas, colores, etc.

2.1.2.6 Distribución de ambientes

La distribución de los ambientes se hizo de acuerdo a un programa de necesidades proporcionado por los médicos de la institución. Se respetaron los

flujos y procedimientos que se llevan a cabo día a día en el hospital, tomando en cuenta la dificultad de locomoción de las mujeres que se encuentran en período de gestación. Por esta razón, se determinó que el área de atención médica estará ubicada en el primer nivel, para que la paciente no deba subir gradas ni rampas, para no poner en riesgo la salud de ella, ni la del feto, por algún esfuerzo no deseado, tomando en cuenta los embarazos delicados. Los ambientes en el primer nivel son los siguientes: 1 clínica de alto riesgo, 1 farmacia, 2 clínicas de salud reproductiva, 1 clínica de enfermedad común, 1 jefatura de enfermería, 1 jefatura de consulta externa, 1 jefatura de medicina interna, 1 de hipodermia, 1 de seguimiento de canguros, 10 clínicas de ginecología, 1 clínica de cirugía menor, dos baterías de baños y 1 sala de espera grande, que incluye mueble elíptico central.

El área administrativa estará ubicada en el segundo nivel, en la cual se encuentran los siguientes ambientes: dirección y subdirección, administración y subadministración, 1 archivo, 1 sala de sesiones, informática y docencia, inventarios, estadística servicios contratados, jefatura de consulta externa, jefatura de residentes, comedor de personal, registros médicos, director financiero, presupuesto, compras, fondo rotativo, secretaría y 4 servicios sanitarios.

2.1.2.7 Altura del edificio

La altura del edificio será de 3.50 m de piso a cielo en todos los ambientes. Dado que el edificio será de dos niveles, la altura total del mismo será la siguiente:

3.50 m + espesor de losa entrepiso + 3.50 m + espesor de losa final

$3.50 + 0.10 + 3.50 + 0.10 = \text{Altura del edificio} = 7.20\text{m}$

2.1.2.8 Selección del sistema estructural

En la elección del sistema estructural influyen los factores de resistencia, economía, funcionalidad, estética, los materiales disponibles en el lugar y la técnica para realizar la obra. El resultado debe comprender el tipo estructural, las formas y dimensiones, los materiales y el proceso de ejecución.

Teniendo en cuenta el área del terreno y las necesidades de espacio por clínica, se hace necesaria la construcción de un edificio de dos niveles, para este caso se ha elegido el sistema estructural de marcos dúctiles unidos con nudos rígidos de concreto reforzado y losas planas de concreto reforzado.

2.1.3 Análisis estructural

2.1.3.1 Predimensionamiento estructural

Dentro del proceso de diseño estructural, la estimación de las secciones preliminares, es decir el predimensionamiento, busca satisfacer los criterios relativos a los estados límites de falla y de servicio.

El predimensionamiento de por sí, es un proceso subjetivo, en el cual el diseñador podrá emplear cualquier criterio para predimensionar los elementos; ya que en la parte final del diseño verificará si las secciones propuestas satisfacen las condiciones establecidas por el o los reglamentos que se emplee.

Columnas: El método que se utiliza para predimensionar las columnas, determina la sección y se basa en la carga aplicada a esta. En este caso en particular se desea guardar simetría en las dimensiones de la columna, por tal

razón se toma la columna crítica, es decir, la que soporta mayor carga. La medida resultante se aplica a todas las demás.

$$\text{Peso del concreto} = 2,400 \text{ kg/m}^3 \qquad \text{Espesor de losa} = 0.10 \text{ m}$$

$$\text{Área tributaria } 4.00\text{m} * 4.50\text{m} = 18.00 \text{ m}^2.$$

$$\mathbf{P = 0.8 (0.225 f'c Ag + Fy As)} \qquad \mathbf{1\% Ag \leq As \leq 8\% Ag}$$

$$P = 2,400 \text{ kg/m}^3 * 18.00\text{m}^2 * 0.11\text{m} = 4,752.00 \text{ kg}.$$

$$4,752.00 \text{ kg} = 0.8 * ((0.225 * 281\text{kg/cm}^2 * Ag) + (2,810\text{kg/cm}^2 * 0.01 * Ag))$$

$$\text{Despejando } Ag = 143.31 \text{ cm}^2$$

$$\text{Proponiendo una columna de } 25 * 25 \text{ cm} = 625 \text{ cm}^2 > Ag.$$

Vigas: Para predimensionar las vigas, el método utilizado determina el peralte o altura de la viga, ésta depende de la luz que cubra la viga. La base de la viga queda a criterio del diseñador. En este caso sólo se calcula la viga crítica, es decir, la de mayor longitud, quedando las demás con igual sección. El criterio a utilizar será: h de la viga = 8% de la luz, quedando:

$$0.08 * 4.50 = 0.36, \text{ se utilizará una } h = 0.40\text{m}.$$

Para evitar analizar una viga por torsión, la base debe ser mayor o igual a h/2, por lo que se utilizará una b = 0.25m.

Losas: El método usa como variable las dimensiones de la superficie de la losa y el tipo de apoyos que tiene. En este caso, todas las losas están apoyadas en los cuatro lados, aunque se tiene cuatro medidas de losa, por tanto se toma la crítica y el peralte resultante se usa en ambas.

$$t_{\text{Losa}} = (\text{Perímetro de losa}) / 180$$

$$t_{\text{Losa}} = (4.50\text{m} * 2.00 + 4.00\text{m} * 2.00) / 180 = 0.094 \approx 0.10 \text{ m}$$

Se propone entonces una losa para ambos niveles de 0.10 metros de espesor.

- **Modelo matemático de marcos dúctiles**

Un marco dúctil se define como un sistema estructural que consta de vigas y columnas. Así también, su modelo matemático define la forma y las cargas que soporta, este modelo se utiliza para el análisis estructural.

En la geometría y en las cargas aplicadas, existe una similitud de los marcos dúctiles, por lo cual solo se analizarán los críticos en el sentido X – X y sentido Y – Y, en las figuras 1 y 2 se muestran la distribución de las columnas y las vigas con sus respectivas medidas.

2.1.3.2 Cargas aplicadas a los marcos dúctiles

Las estructuras están sometidas a cargas de diferente índole, para su clasificación existen varios métodos. De acuerdo a la dirección de su aplicación, en este caso se dividen en dos grupos: cargas verticales y cargas horizontales, las cuales se describen a continuación:

2.1.3.2.1 Cargas verticales en marcos dúctiles

Carga muerta (CM)

Peso del concreto = 2,400 kg/m³

Sobrecarga = 70 kg/m²

Carga viva (CV) (AGIES)

En techo = 100 kg/m²

En oficinas = 250 - 350 kg/m²

Carga muerta:

Peso de la losa = 240 kg/m² → (2,400 kg/m³ x 0.10m)

Sobre carga estimada = 70 kg/m²

Total carga muerta = 310 kg/m²

Carga viva: = 350 kg/m²

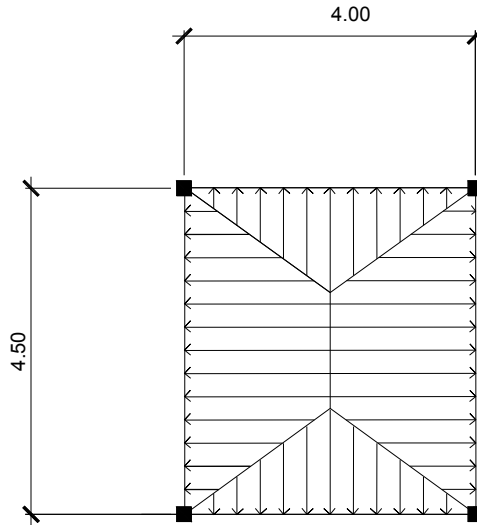
Carga última = (1.4 x carga muerta) + (1.7 x carga viva)

Carga última = (1.4 x 310) + (1.7 x 350) = 1,029 kg/m²

* Integración de cargas:

Para conocer las cargas que soportarán las vigas, se hace una distribución de fuerzas en base a la forma geométrica de la losa, utilizando el sistema del ACI. En este caso, las losas forman un rectángulo, por lo que las vigas largas abarcarán un área tributaria mayor y las vigas menores abarcarán un área que forma un triángulo, ocasionando que estas deban soportar una carga final menor.

Figura 3. Planta de distribución de fuerzas en losa



$$\text{Área del triángulo} = 1/2(2)(4) = 4.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Área del trapecio} = 1/2(2)(4) + 2(0.50) = 5.00 \text{ m}^2$$

Vigas de borde pequeñas:

$$4 \text{ m}^2 * 310 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{1,240 \text{ kg}}{4.0 \text{ m}} = CM = 310 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$4 \text{ m}^2 * 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{1,400 \text{ kg}}{4.0 \text{ m}} = CV = 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Vigas de borde grandes:

$$5 \text{ m}^2 * 310 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{1,550 \text{ kg}}{4.50 \text{ m}} = CM = 344.44 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

$$5 \text{ m}^2 * 350 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2} = \frac{1,750 \text{ kg}}{4.50 \text{ m}} = CV = 388.88 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

Vigas centrales pequeñas:

$$CM = 620 \frac{kg}{m}$$

$$CV = 700 \frac{kg}{m}$$

Vigas centrales grandes

$$CM = 688.88 \frac{kg}{m} \quad CV = 777.77 \frac{kg}{m}$$

Debido a que en el techo no habrá acceso, se toma una carga viva menor ($100 \frac{kg}{m^2}$);

Vigas de borde pequeñas:

$$CM = 310 \frac{kg}{m}$$

$$4m^2 * 100 \frac{kg}{m^2} = \frac{400kg}{4.00m} = CV = 100 \frac{kg}{m}$$

Vigas de borde grandes

$$CM = 344.44 \frac{kg}{m}$$

$$CV = 111.11 \frac{kg}{m}$$

Vigas centrales pequeñas:

$$CM = 620 \frac{kg}{m}$$

$$CV = 200 \frac{kg}{m}$$

Vigas centrales grandes

$$CM = 688.88 \frac{kg}{m}$$

$$CV = 222.22 \frac{kg}{m}$$

* Cálculo del peso por nivel

PRIMER NIVEL:

$$\text{Área de construcción} = 24.00 \times 36.00 = 864.00 \text{ m}^2$$

$$\text{Peso de losas: } 864.00 \text{ m}^2 \times 240 \frac{kg}{m^2} = 207.36 \text{ t}$$

$$\text{Longitud total de vigas: } (36 \times 7) + (24 \times 8) = 444 \text{ ML}$$

$$444 \times 0.25 \times 0.40 \times 2,400 = 93.24 \text{ t} \text{ Peso de vigas}$$

$$\text{Peso de columnas: } 0.25 \times 0.25 \times 5.5 \times 56 \times 2,400 = 29.56 \text{ t}$$

$$\text{Peso de zapatas: } 2 \times 2 \times 0.3 \times 2,400 \times 56 = 161.28 \text{ t}$$

$$\text{Total carga muerta nivel 1} = 207.36 + 93.24 + 29.56 + 161.28 = 491.44 \text{ t}$$

$$864.00 \text{ m}^2 \times 350 \text{ Kg/m}^2 = 302,400.00 \text{ kg}$$

$$\text{Total carga viva nivel 1} = 302.40 \text{ t}$$

SEGUNDO NIVEL:

Losas: 207.36 t

Vigas: 93.24 t

Columnas: 29.36 t

Total carga muerta nivel 2 = 330.16 t

$864.00 \text{ m}^2 * 100 \text{ kg/m}^2 = 86,400.00 \text{ kg}$

Total carga viva nivel 2 = 86.40 t

Peso total obtenido= $491.44 + 302.40 + 330.16 + 86.40 = 1,210.40 \text{ t}$

2.1.3.2.2 Cargas horizontales en marcos dúctiles

*** Cálculo del corte basal**

El corte basal es la fuerza sísmica que el suelo transmite al edificio en la base. Para obtener su valor se utilizó el método SEAOC, método estático equivalente, el cual consiste en encontrar una fuerza en la base del edificio que se está sacudiendo y según la distribución de masas, la altura del edificio y la carga adicional; distribuirla en cada nivel del edificio, con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{V = ZIKCSW}$$

donde:

Z Se le denomina coeficiente de riesgo sísmico, varía según la zona sísmica del globo terráqueo.

- Zona 0 = 0.00 cuando no existe la posibilidad de sismos.
- Zona 1 = 0.25 cuando existe la posibilidad de un 25% de sismo.
- Zona 2 = 0.50 cuando existe la posibilidad de un 50% de sismo.
- Zona 3 = 0.75 cuando existe la posibilidad de un 75% de sismo.
- Zona 4 = 1.00 cuando es un lugar de alta actividad sísmica.

I Depende de la importancia o la utilidad que se le vaya a dar a la estructura, después del sismo. En viviendas unifamiliares va a ser menor su coeficiente y para estructuras de uso público como hospitales, centros de comunicación, etc. El coeficiente será mayor; su rango estará comprendido entre $1.10 \leq I \leq 1.50$.

K Coeficiente que depende del sistema estructural usado.

0.67 = para marcos dúctiles.

0.80 = para sistema dual.

1.33 = para sistema de cajón.

C Depende de la flexibilidad de la estructura y se mide en base al período de vibración, donde t es el intervalo de tiempo que necesita la estructura completar una vibración.

S Depende el tipo de suelo a cimentar (resonancia del suelo), comprendida entre $1.00 \leq S \leq 1.50$, teniendo la limitación: $CS \leq 0.14$.

W Peso propio de la estructura.

El sismo no actúa en una dirección determinada con respecto al edificio. Por tal razón, se necesita evaluar el corte basal en las direcciones X – Y, con

los valores resultantes se puede diseñar el edificio contra un sismo en cualquier dirección.

Calculando el peso de la estructura:

$$\text{Área de construcción} = 24.00 \times 36.00 = 864.00 m^2$$

PRIMER NIVEL:

$$\text{Área de construcción} = 24.00 \times 36.00 = 864.00 m^2$$

$$\text{Peso de losas: } 864.00 m^2 \times 240 \frac{kg}{m^2} = 207.36 t$$

$$\text{Longitud total de vigas: } (36 \times 7) + (24 \times 8) = 444 ML$$

$$444 \times 0.25 \times 0.40 \times 2,400 = 93.24 t \text{ Peso de vigas}$$

$$\text{Peso de columnas: } 0.25 \times 0.25 \times 5.5 \times 56 \times 2,400 = 29.56 t$$

$$\text{Peso de zapatas: } 2 \times 2 \times 0.3 \times 2,400 \times 56 = 161.28 t$$

$$\text{Total nivel 1} = 207.36 + 93.24 + 29.56 + 161.28 = 491.44 t$$

SEGUNDO NIVEL:

$$\text{Losas: } 207.36 t$$

$$\text{Vigas: } 93.24 t$$

$$\text{Columnas: } 29.36 t$$

$$\text{Total nivel 2} = 330.16 t$$

Peso total de la estructura = 491.44+330.16 = 821.60 t

En el sentido x del caso estudiado.

Z = 1 por ser una zona sísmica.

I = 1.25 para edificios de estructura esencial

K = 0.67 para marcos dúctiles

$C = \frac{1}{15\sqrt{t}} \leq 0.12$, donde C no puede ser mayor de 0.12 y de serlo se utiliza 0.12

$$t = \frac{0.0906H}{\sqrt{B}} = \frac{0.09 \times 7}{\sqrt{36}} = 0.105$$

donde:

H = altura del edificio en metros.

B = base del edificio en metros.

$$C = \frac{1}{15\sqrt{t}} = \frac{1}{15\sqrt{0.105}} = 0.20 ; \text{ lo que se toma } C = 0.12$$

S = 1.0

Entonces: $ZIKCS = 1.00 \times 1.25 \times 0.67 \times 0.12 \times 1.00 = 0.100$, lo que indica que el corte basal es equivalente al 10.0% del peso total de la estructura. Ahora se procede a calcular la fuerza por nivel.

$$V = 821.60 \times 0.1 = 82.16 \text{ t}$$

$$F_t = 0.07 \times 0.105 \times 82.16 = 0.60 \text{ t}$$

Fuerza por nivel

Es importante saber que el corte basal produce una distribución de fuerzas en cada piso, para el cual es necesario conocer este valor y así obtener un correcto análisis de la estructura.

La fuerza concentrada en la cúspide se determina como se verá a continuación y debe cumplir con las siguientes condiciones dadas en el código SEAOC.

Si $t < 0.25$ segundos; $F_t = 0$

Si $t > 0.25$ segundos; $F_t = 0.07 TV$

donde:

t = es el intervalo de tiempo que necesita la estructura para completar una vibración.

Por lo tanto, el valor de la fuerza, es decir, del corte basal V , puede ser distribuida en los niveles de la estructura, según la fórmula.

$$F_i = \frac{(V - F_t) * W_i H_i}{\sum W_i H_i}$$

donde:

V = Corte basal.

W_i = Peso de la carga nivel.

F_i = Fuerza por nivel.

Ft = Fuerza en la cúspide.

Hi = Altura de cada nivel.

Tabla I. Fuerza por nivel, edificio para el IGSS.

| NIVEL | Hi (m) | Wi (t) | WiHi | V(T) | Ft | FUERZA POR NIVEL (kg) |
|-------|--------|--------|-----------------|-------|------|-----------------------------|
| 1° | 4.5 | 491.44 | 2,702.92 | 82.16 | 0.96 | 38.68 |
| 2° | 8.0 | 330.16 | 2,971.44 | 82.16 | 0.96 | 42.52 |
| | | | 5,674.36 | | | |

A manera de comprobación:

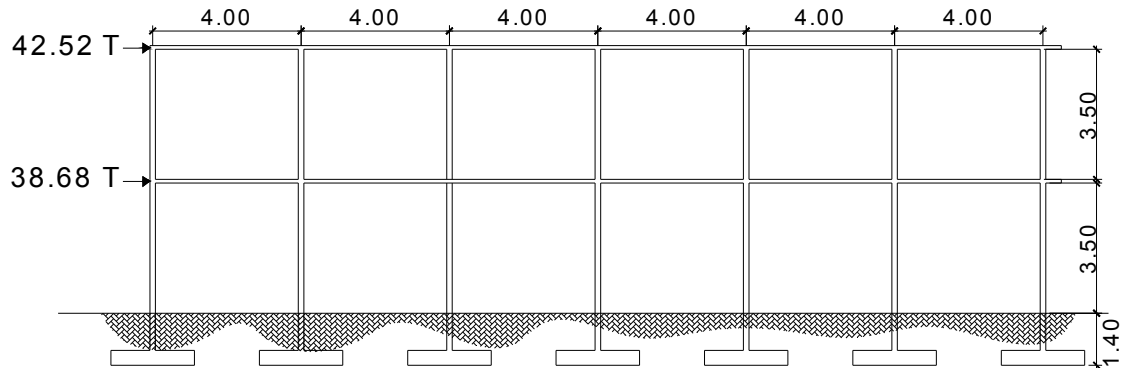
$$V = Ft + F2 + F1$$

$$V = 0.96 + 38.68 + 42.52$$

$$V = 82.16 \text{ t} \quad \text{OK}$$

Para el análisis estructural, se toma el criterio de utilizar el 70% de la fuerza aplicada en el lado largo.

Figura 4: Sección del edificio. Marco típico.



*** Análisis del marco por torsión**

La distancia entre el centro de rigidez y el centroide de la fuerza lateral, la cual llamamos excentricidad, es fundamental para el cálculo de momentos torsionantes. Para calcular el momento torsionante, se analiza individualmente cada marco que conforma la estructura, aplicando los siguientes conceptos:

Rigidez de entrepiso (Wilbur):

$$R_i = \frac{48E}{h_i \left[\frac{4h_i}{\sum K_{ci}} + \frac{h_f + h_s}{\sum K_{vf}} + \frac{h_i + h_f}{\sum K_{vi}} \right]}$$

donde:

h_i = altura del nivel analizado

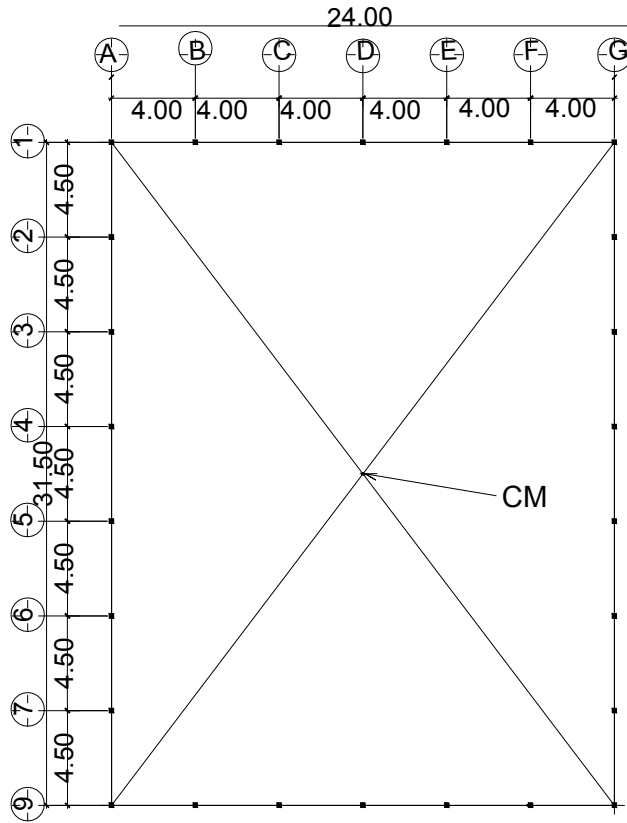
f = nivel inferior

s = nivel superior

$\sum K_c$ = sumatoria de rigideces de columnas
de vigas

$\sum K_v$ = sumatoria de rigideces

Figura 5: Planta típica centro de gravedad.



Calculando rigidez del marco 1, nivel 1:

$$h_i = 4.50m$$

$$K_{C_1} = \frac{1/12 (0.25)(0.25)^3}{4.50} * 7cols = 5.06 \times 10^{-4} m^3$$

$$K_{V_1} = \frac{1/12 (0.25)(0.40)^3}{4.00} * 6vigas = 2.66 \times 10^{-3} m^3$$

Entonces, rigidez nivel 1, marco 1

$$R_{1,1} = \frac{48E}{4.50 \left[\frac{4 \times 4.50}{5.06 \times 10^{-4}} + \frac{4.50}{2.66 \times 10^{-3}} \right]} = 2.86 \times 10^{-4} E$$

Nótese que para este caso, las rigideces de los marcos restantes en esta dirección, son iguales.

Calculando rigidez marco 1, nivel 2:

$$h_i = 3.50m \quad K_{c_2} = \frac{1/12 (0.25)(0.25)^3}{3.50} * 7cols = 6.51 \times 10^{-4} m^3$$

$$K_{v_2} = \frac{1/12 (0.20)(0.35)^3}{4.00} * 6vigas = 1.07 \times 10^{-3} m^3$$

Entonces, rigidez nivel 2, marco 1

$$R_{2,1} = \frac{48E}{3.50 \left[\frac{4 \times 3.50}{6.51 \times 10^{-4}} + \frac{4.50 + 0}{1.60 \times 10^{-3}} + \frac{3.50 + 4.50}{1.07 \times 10^{-3}} \right]} = 4.31 \times 10^{-4} E$$

Nótese que para este caso, las rigideces de los marcos restantes en esta dirección, son iguales.

Calculando rigidez marco A, nivel 1:

$$h_i = 4.50$$

$$K_{c_1} = \frac{1/12 (0.25)(0.25)^3}{4.50} * 8cols = 5.78 \times 10^{-4} m^3$$

$$K_{v_1} = \frac{1/12 (0.25)(0.40)^3}{4.50} * 7vigas = 2.07 \times 10^{-3} m^3$$

Entonces, Rigidez nivel 1, marco A:

$$R_{2,A} = \frac{48E}{4.50 \left[\frac{4 \times 4.50}{5.78 \times 10^{-4}} + \frac{4.50}{2.07 \times 10^{-3}} \right]} = 3.20 \times 10^{-4} E$$

Al igual que los anteriores, por simetría, el resto de marcos son iguales.

Calculando rigidez marco 1, nivel 2:

$$h_i = 3.50m \quad K_{c_2} = \frac{1/12 (0.25)(0.25)^3}{3.50} * 7cols = 6.51 \times 10^{-4} m^3$$

$$K_{v_2} = \frac{1/12 (0.20)(0.35)^3}{4.00} * 6vigas = 1.07 \times 10^{-3} m^3$$

Entonces, rigidez nivel 2, marco 1

$$R_{2,1} = \frac{48E}{3.50 \left[\frac{4 \times 3.50}{6.51 \times 10^{-4}} + \frac{4.50 + 0}{1.60 \times 10^{-3}} + \frac{3.50 + 4.50}{1.07 \times 10^{-3}} \right]} = 4.31 \times 10^{-4} E$$

Nótese que para este caso, las rigideces de los marcos restantes en esta dirección, son iguales.

Calculando rigidez marco A, nivel 2:

$$h_i = 4.50 \quad K_{c_2} = \frac{1/12 (0.25)(0.25)^3}{3.50} * 8cols = 7.44 \times 10^{-4} m^3$$

$$K_{v_2} = \frac{1/12 (0.20)(0.35)^3}{4.50} * 7vigas = 1.11 \times 10^{-3} m^3$$

Entonces, rigidez nivel 1, marco A: $R_{2,A} = 4.77 \times 10^{-4} E$

Al igual que los anteriores, por simetría, el resto de marcos son iguales.

Tabla II. Análisis por torsión de marcos dirección X, primer nivel.

| MARCO | Rix | Yi | RixYi |
|------------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 1 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 0 | 0 |
| 2 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 4.50 | $1.29 \times 10^{-3} E$ |
| 3 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 9.00 | $2.57 \times 10^{-3} E$ |
| 4 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 13.50 | $3.86 \times 10^{-3} E$ |
| 5 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 18.00 | $5.15 \times 10^{-3} E$ |
| 6 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 22.50 | $6.43 \times 10^{-3} E$ |
| 7 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 27.00 | $7.72 \times 10^{-3} E$ |
| 8 | $2.86 \times 10^{-4} E$ | 31.50 | $9.01 \times 10^{-3} E$ |
| $\Sigma =$ | $2.29 \times 10^{-3} E$ | | $3.40 \times 10^{-2} E$ |

Tabla III. Análisis por torsión de marcos dirección X, segundo nivel.

| MARCO | Rix | Yi | RixYi |
|------------|-------------------------|-------|-------------------------|
| 1 | $4.31 \times 10^{-4} E$ | 0 | 0 |
| 2 | 4.31×10^{-4} | 4.50 | $1.94 \times 10^{-3} E$ |
| 3 | 4.31×10^{-4} | 9.00 | $3.88 \times 10^{-3} E$ |
| 4 | 4.31×10^{-4} | 13.50 | $5.82 \times 10^{-3} E$ |
| 5 | 4.31×10^{-4} | 18.00 | $7.76 \times 10^{-3} E$ |
| 6 | 4.31×10^{-4} | 22.50 | $9.70 \times 10^{-3} E$ |
| 7 | 4.31×10^{-4} | 27.00 | $1.16 \times 10^{-2} E$ |
| 8 | 4.31×10^{-4} | 31.50 | $1.35 \times 10^{-3} E$ |
| $\Sigma =$ | $3.45 \times 10^{-3} E$ | | $5.42 \times 10^{-2} E$ |

Tabla IV. Análisis por torsión de marcos dirección Y, primer nivel.

| MARCO | Riy | Yi | RiyXi |
|--------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| A | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 0 | 0 |
| B | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 4 | $1.28 \times 10^{-3} E$ |
| C | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 8 | $2.56 \times 10^{-3} E$ |
| D | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 12 | $3.84 \times 10^{-3} E$ |
| E | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 16 | $5.12 \times 10^{-3} E$ |
| F | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 20 | $6.40 \times 10^{-3} E$ |
| G | $3.20 \times 10^{-4} E$ | 24 | $7.68 \times 10^{-3} E$ |
| $\Sigma =$ | $2.24 \times 10^{-3} E$ | | $2.69 \times 10^{-2} E$ |

Tabla V. Análisis por torsión de marcos dirección Y, segundo nivel.

| MARCO | Riy | Yi | RiyXi |
|--------------|-------------------------|-----------|-------------------------|
| A | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 0 | 0 |
| B | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 4 | $1.91 \times 10^{-3} E$ |
| C | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 8 | $3.81 \times 10^{-3} E$ |
| D | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 12 | $5.72 \times 10^{-3} E$ |
| E | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 16 | $7.63 \times 10^{-3} E$ |
| F | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 20 | $9.54 \times 10^{-3} E$ |
| G | $4.77 \times 10^{-4} E$ | 24 | $1.14 \times 10^{-2} E$ |
| $\Sigma =$ | $3.34 \times 10^{-3} E$ | | $4.00 \times 10^{-2} E$ |

Con los datos tabulados, se procede a calcular las coordenadas del centro de rigidez de la estructura, para luego calcular el momento torsionante que sufre, de la siguiente manera:

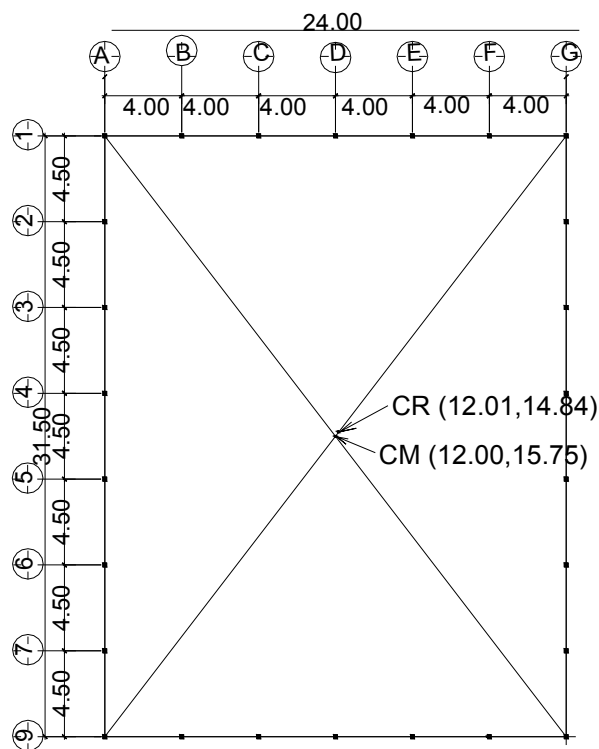
$$X_T = \frac{\sum(RiyXi)}{\sum Riy} \quad Y_T = \frac{\sum(RixYi)}{\sum Rix},$$

Donde (X_T, Y_T) , es la coordenada del centro de rigidez. Sustituyendo los valores del primer nivel, tenemos:

$$X_T = \frac{0.0269E}{2.24 \times 10^{-3} E} = 12.01 \text{ m}$$

$$Y_T = \frac{0.034E}{2.29 \times 10^{-3} E} = 14.84 \text{ m}$$

Figura 6. Planta típica primer nivel. Centro de masa y centro de rigidez



$$e_c = X_{CM} - X_{CT}$$

$$e_x = 0.01 \text{ m} \quad e_y = 0.81 \text{ m}$$

Del cálculo del corte basal tenemos que:

$$V_x = 27.07 \text{ t}$$

$$V_y = 38.68 \text{ t}$$

Para la excentricidad de diseño se utiliza la siguiente fórmula:

$$e_d = 1.5e_c + 0.1b ; \text{ donde } b = \text{dimensión paralela al sismo.}$$

$$e_{dx} = 1.5 * 0.01 + 0.1 * 24.00 = 2.41 \text{ m}$$

$$e_{dy} = 1.5 * 0.81 + 0.1 * 31.50 = 4.36 \text{ m}$$

Cálculo del momento torsionante:

$$MT_x = V_x e_{dy} = 27.07 \text{ T} * 4.36 \text{ m} = 118.02 \text{ t} - \text{m}$$

$$MT_y = V_y e_{dx} = 38.68 \text{ T} * 2.41 \text{ m} = 93.22 \text{ t} - \text{m}$$

Para el segundo nivel:

$$X_T = \frac{0.040E}{3.34 \times 10^{-3} E} = 11.97 \text{ m}$$

$$Y_T = \frac{0.0542E}{3.45 \times 10^{-3} E} = 15.71 \text{ m}$$

$$e_{dx} = 1.5 * 0.03 + 0.1 * 24.00 = 2.45 \text{ m}$$

$$e_{dy} = 1.5 * 0.04 + 0.1 * 31.50 = 3.21 \text{ m}$$

Cálculo del momento torsionante:

$$MT_x = V_x e_{dy} = 29.76 \text{ T} * 3.21 \text{ m} = 95.53 \text{ t} - \text{m}$$

$$MT_y = V_y e_{dx} = 42.52 \text{ T} * 2.45 \text{ m} = 104.17 \text{ t} - \text{m}$$

- **Análisis estructural por el Método de Kani**

Análisis de marcos dúctiles unidos con nudos rígidos por el método de Kani. El siguiente resumen se aplica únicamente para miembros de sección constante.

- **Cálculo de momentos fijos (MF_{ik})**, estos se calculan cuando existen cargas verticales.
- **Cálculo de momento de sujeción (M_s)**, estos se calculan cuando hay cargas verticales.

$$M_s = \sum MF_{ik}$$

- **Determinación de fuerzas de sujeción (H)**, estas se calculan cuando se hace el análisis de las fuerzas horizontales aplicada al marco dúctil unido con nudos rígidos.

$$H = FM_{niveL_h} \text{ (fuerzas por marco del nivel n, del análisis sísmico)}$$

- **Cálculo de la fuerza cortante en el piso (Q_n)**, se calculan cuando se hace el análisis con las fuerzas horizontales aplicadas al marco dúctil unido con nudos rígidos.

$$Q_n = \sum H$$

- **Cálculo de momentos de piso (M_n)**, estos se calculan cuando se hace el análisis con las fuerzas horizontales aplicadas al marco dúctil unido con nudos rígidos.

$$M_n = \frac{Q_n * h_n}{3} \text{ , donde: } h_n = \text{Altura del piso "n"}$$

- **Cálculo de rigidez de los elementos (K_{ik})**

$$K_{ik} = \frac{I}{L_{ik}} \quad I = \text{inercia de elemento.}$$

L_{ik} = Longitud de elemento.

- **Cálculo de factores de giro o coeficientes de reparto (μ_{ik})**

$$\mu_{ik} = -\frac{1}{2} * \frac{K_{ik}}{\sum K_{in}}$$

- **Cálculo de factores de corrimiento (V_{ik})**, estos se calculan cuando hay ladeo causado por asimetría en la estructura o cuando se hace el análisis con la fuerzas horizontales aplicadas al marco dúctil unido con nudos rígidos.

$$V = -\frac{3}{2} * \frac{K_{ik}}{\sum K_{in}}$$

- **Cálculo de iteraciones, influencias de giro (M'_{ik})**

$$M'_{ik} = \mu_{ik} (M_s + \sum M'_{in}) \quad \text{sin ladeo}$$

$$M'_{ik} = \mu_{ik} (M_s + \sum M'_{in} + M''_{in}) \quad \text{con ladeo}$$

- **Cálculo de iteraciones, influencias de desplazamiento (M''_{ik})**, esto se calcula cuando existe ladeo.

$$M''_{ik} = V_{ik} (\sum (M'_{ik} + M'_{ki})) \quad \text{ladeo por asimetría}$$

$$M''_{ik} = V_{ik} (M_n + \sum (M'_{ik} + M'_{ki})) \quad \text{ladeo por fuerzas horizontales}$$

- **Cálculo de momentos finales en el extremo de cada barra (M_{ik})**

$$M_{ik} = MF_{ik} + 2M'_{ik} + M'_{ki} \quad \text{sin ladeo}$$

$$M_{ik} = MF_{ik} + 2M'_{ik} + M'_{ki} + M''_{ik} \quad \text{con ladeo}$$

➤ **Cálculo de los momentos positivos en vigas ($M_{ik(+)}$)**

$$M_{ik(+)} = \frac{WL^2}{8} - \frac{M_{i(-)} + M_{k(+)}}{2}$$

donde:

$M_{i(-)}$ = momento negativo de la viga en el extremo del lado izquierdo

$M_{k(+)}$ = momento negativo de la viga en el extremo del lado derecho

Sin embargo, debido a la magnitud de los marcos a analizar, este método, aunque funcional, resulta demasiado extenso el procedimiento, por lo que se procede a utilizar el programa de análisis estructural SAP 2000.

2.1.3.2.3 Análisis de marcos estructurales por el programa SAP 2000

Conociendo las dimensiones de los elementos estructurales que conforman la estructura que nos ocupa, se procede a realizar el análisis de marcos con el software denominado SAP (programa de análisis estructural), por sus siglas en inglés. Para definir el material (concreto), se definieron los siguientes valores:

Peso por unidad de volumen del concreto = 2.4028 t/m³

Módulo de elasticidad del concreto = 2,531,050.7 t/cm²

Radio de Poisson del concreto = 0.2

Coefficiente de expansión térmica del concreto = 9.900x10⁻⁶

Figura 7. Material definido.

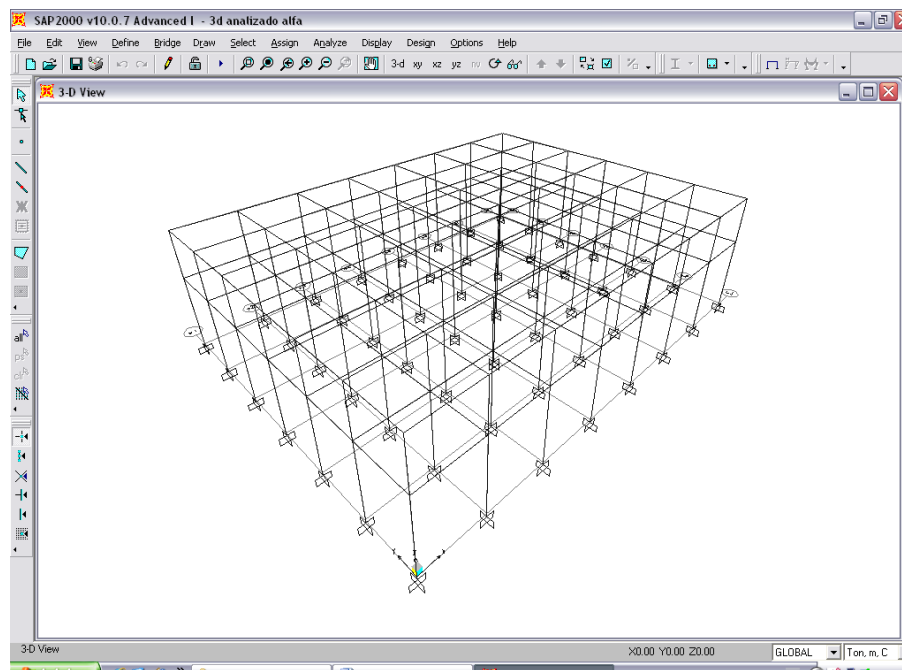
| Material Property Data | |
|---|---|
| Material Name | CONC |
| Type of Material | <input checked="" type="radio"/> Isotropic <input type="radio"/> Orthotropic <input type="radio"/> Anisotropic <input type="radio"/> Uniaxial |
| Type of Design | Design: Concrete |
| Analysis Property Data | Mass per unit Volume: 0.245 Weight per unit Volume: 2.4028 Modulus of Elasticity: 2531050.7 Poisson's Ratio: 0.2 Coeff of Thermal Expansion: 9.900E-06 Shear Modulus: 1054604.5 |
| Design Property Data (Indian IS 456:2000) | Conc Cube Comp Strength, fck: 2812.2785 Bending Reinf. Yield Stress, fyk: 42184.18 Shear Reinf. Yield Stress, fyks: 28122.785 <input type="checkbox"/> Lightweight Concrete Shear Strength Reduc. Factor: 1.0 |
| Advanced Material Property Data | Time Dependent Properties... Material Damping Properties... Stress-Strain Curve Definitions... |

Antes que nada, es muy importante definir las dimensionales a utilizar. Estas se encuentran en la esquina inferior derecha de la pantalla principal. En este caso se definió ton,m,C. Para definir las secciones correspondientes, se utiliza el menú *Define* → *Frame sections* → *Modif./Show property* → *OK*. Para definir las cargas vivas, muertas y de sismo, se utiliza el menú *Define* → *Load cases*. Paso siguiente es asignar a cada elemento estructural del marco, el tipo correspondiente (viga o columna), los cuales ya fueron establecidos en “*Frame sections*”. Esto se hace seleccionando cada elemento y luego en el menú *Assign* → *Frame/ACable/Tendon* → *Frame Section*.

Luego debe definirse el tipo de apoyo en la cimentación (zapata), el cual por su comportamiento estructural es empotrado. Para hacerlo debe seleccionarse todos los puntos de cimentación, y en el menú *Assign* → *Joints*

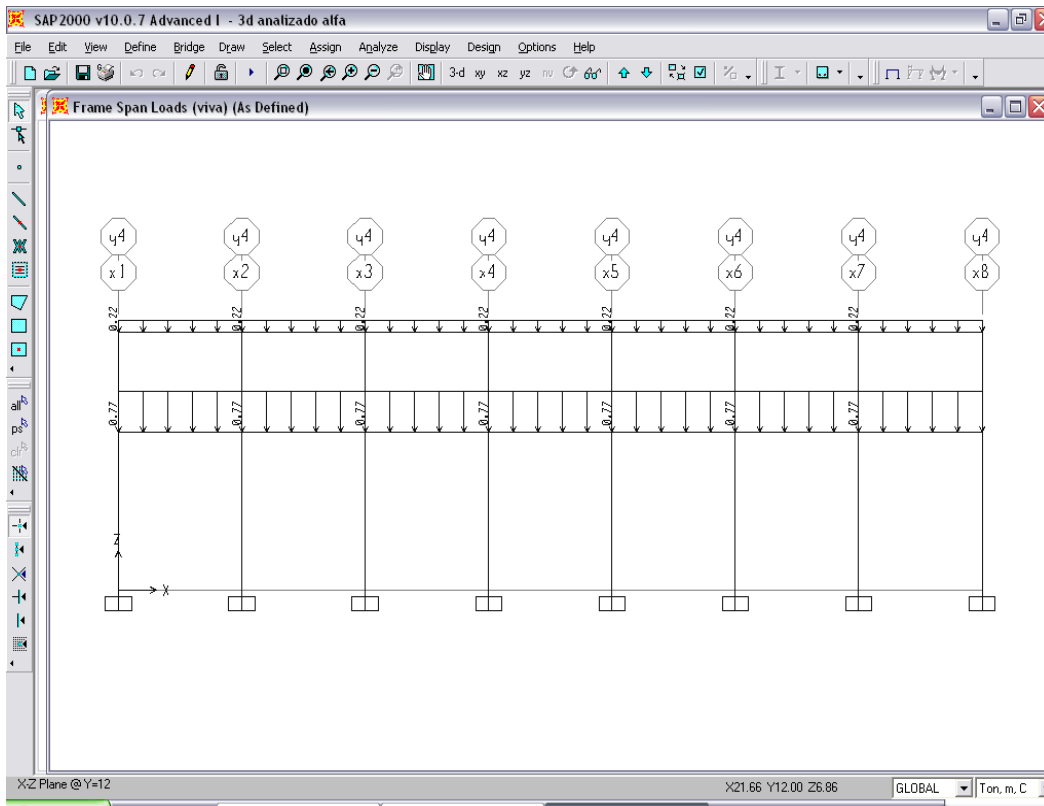
→ *Restraints*, se selecciona el empotramiento. A este punto, el marco está listo para asignarle cargas.

Figura 8. Vista del marco en 3d listo para asignarle cargas.



Para asignarle las cargas correspondientes al marco, se hace en el menú *Assign* → *Frame/Cable/Tendon Loads* → *Distributed*, en el caso de cargas distribuidas, y *Point* en el caso de cargas puntuales. Para asignar la carga de sismo se selecciona el nodo al cual será aplicada la fuerza, y luego en el menú *Assign* → *Joint Loads* → *Forces*. Es importante mencionar que al asignar las cargas, estas no deben estar facturadas, logrando de esta manera obtener la envolvente de momentos, para poder diseñar los elementos estructurales con los valores críticos.

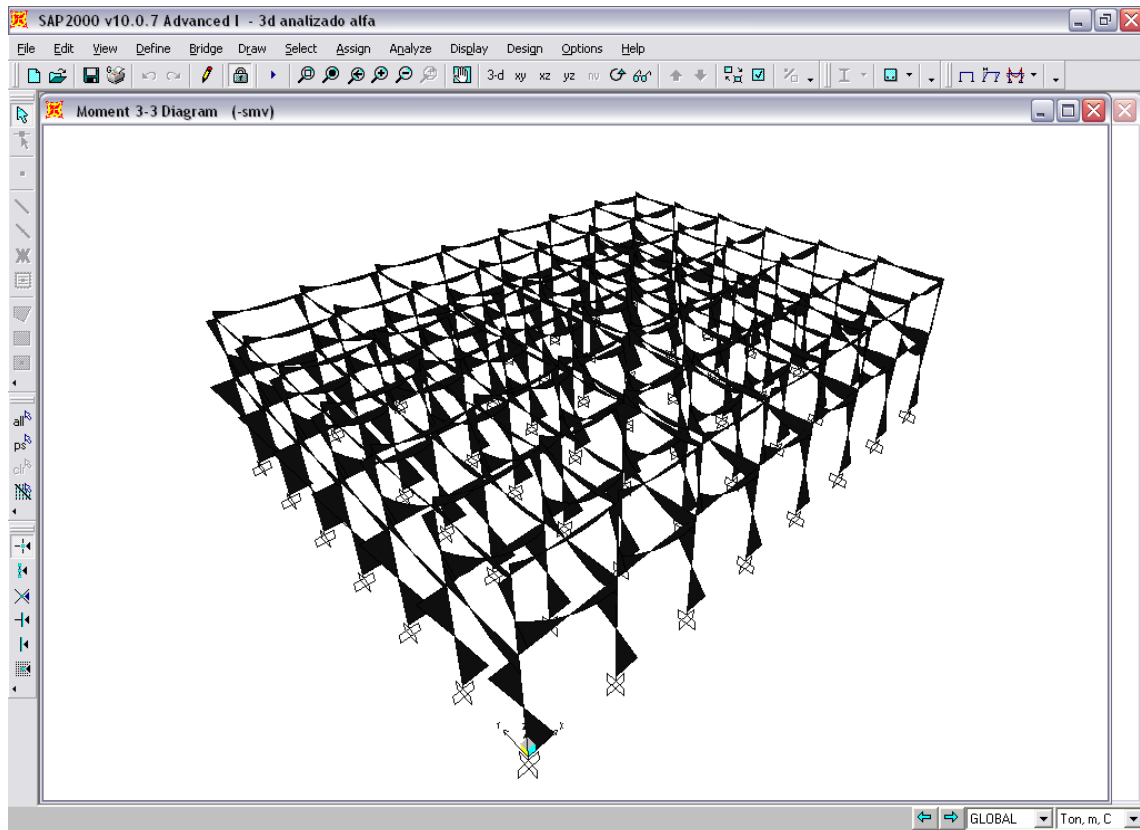
Figura 9. Vista de marco en 2d con carga viva asignada.



Luego de asignadas todas las cargas, se procede a realizar el análisis estructural. Esto se hace en el menú *Analyze* → *Run Análisis*. En esta ventana es necesario colocar el comando “*Do not run*”, en los casos “*DEAD*” y “*MODAL*”, debido a que estos están por *default* en el programa.

Luego de analizado el marco, click derecho en cada elemento, mostrará los valores de corte, torsión y momento de ese elemento, provocados por todas las cargas, por una sola, o por las combinaciones deseadas.

Figura 10. Diagrama de momentos.



- **Envolvente de momentos**

La envolvente de momentos es la representación de los esfuerzos máximos, que pueden ocurrir al suponerse los efectos de carga muerta, carga viva y carga de sismo tanto en vigas como en columnas.

Fórmulas para considerar la superposición de efectos, el código ACI propone las siguientes combinaciones.

$$M(-) = 0.75(1.4 CM + 1.7 CV + 1.87 S)$$

$$M(-) = 0.75(1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV} - 1.87 \text{ S})$$

$$M_i = 0.90 \text{ CM} \pm 1.43 \text{ S}$$

$$M_i = 1.4 \text{ CM} + 1.7 \text{ CV}$$

De lo anterior se obtienen los siguientes datos tabulados:

Tabla VI. Datos de envolvente de momentos en vigas primer nivel.

| COMBINACIÒN | MOMENTO M (t-m) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|--------------|
| | (+) | | | | | (-) | | | | |
| | CV | CM | S | S(-) | Σ | CV | CM | S | S(-) | Σ |
| SIN FACTORAR | 0.97 | 1.11 | 1.18 | 1.14 | | 1.51 | 1.72 | 5.15 | 4.24 | |
| 1,4CM+1,7CV | 1.65 | 1.55 | ** | ** | 3.20 | 2.57 | 2.41 | ** | ** | 4.98 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV+1,87CS) | 1.24 | 1.17 | 1.65 | ** | 4.05 | 1.93 | 1.81 | 7.21 | ** | 10.94 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV-1,87CS) | 1.24 | 1.17 | ** | 2.13 | 4.53 | 1.93 | 1.81 | ** | 7.93 | 11.66 |
| 0,9CM+1,43S | ** | 1.00 | 1.69 | ** | 2.69 | ** | 1.55 | 7.36 | ** | 8.91 |
| 0,9CM-1,43S | ** | 1.00 | ** | 1.63 | 2.63 | ** | 1.55 | ** | 6.06 | 7.61 |

Tabla VII. Datos de envolvente de momentos en columnas primer nivel.

| COMBINACIÒN | MOMENTO M (t-m) | | | | | | | | | |
|---------------------------------|-----------------|------|------|-------|--------------|------|------|------|-------|--------------|
| | (+) | | | | | (-) | | | | |
| | CV | CM | S | S(-) | Σ | CV | CM | S | S(-) | Σ |
| SIN FACTORAR | 0.07 | 0.08 | 6.32 | 5.80 | | 0.14 | 0.16 | 5.92 | 6.19 | |
| 1,4CM+1,7CV | 0.12 | 0.11 | ** | ** | 0.23 | 0.24 | 0.22 | ** | ** | 0.46 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV+1,87CS) | 0.09 | 0.08 | 8.85 | ** | 9.02 | 0.18 | 0.17 | 8.29 | ** | 8.63 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV-1,87CS) | 0.09 | 0.08 | ** | 10.85 | 11.02 | 0.18 | 0.17 | ** | 11.58 | 11.92 |
| 0,9CM+1,43S | ** | 0.07 | 9.04 | ** | 9.11 | ** | 0.14 | 8.47 | ** | 8.61 |
| 0,9CM-1,43S | ** | 0.07 | ** | 8.29 | 8.37 | ** | 0.14 | ** | 8.85 | 9.00 |

Tabla VIII. Datos de envolvente de momentos en vigas segundo nivel.

| COMBINACIÒN | MOMENTO M (t-m) | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------------|
| | (+) | | | | | (-) | | | | |
| | CV | CM | S | S(-) | Σ | CV | CM | S | S(-) | Σ |
| SIN FACTORAR | 0.17 | 0.75 | 0.00 | 0.00 | | 0.38 | 1.82 | 1.17 | 1.16 | |
| 1,4CM+1,7CV | 0.29 | 1.05 | ** | ** | 1.34 | 0.65 | 2.55 | ** | ** | 3.19 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV+1,87CS) | 0.22 | 0.79 | 0.00 | ** | 1.00 | 0.48 | 1.91 | 1.64 | ** | 4.03 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV-1,87CS) | 0.22 | 0.79 | ** | 0.00 | 1.00 | 0.48 | 1.91 | ** | 2.17 | 4.56 |
| 0,9CM+1,43S | ** | 0.68 | 0.00 | ** | 0.68 | ** | 1.64 | 1.67 | ** | 3.31 |
| 0,9CM-1,43S | ** | 0.68 | ** | 0.00 | 0.68 | ** | 1.64 | ** | 1.66 | 3.30 |

Tabla IX. Datos de envolvente de momentos en columnas segundo nivel.

| COMBINACIÒN | MOMENTO M (t-m) | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------------|------|------|------|-------------|------|------|------|------|-------------|
| | (+) | | | | | (-) | | | | |
| | CV | CM | S | S(-) | Σ | CV | CM | S | S(-) | Σ |
| SIN FACTORAR | 0.18 | 0.42 | 1.39 | 1.83 | | 0.25 | 0.40 | 1.85 | 1.39 | |
| 1,4CM+1,7CV | 0.31 | 0.59 | ** | ** | 0.89 | 0.43 | 0.56 | ** | ** | 0.99 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV+1,87CS) | 0.23 | 0.44 | 1.95 | ** | 2.62 | 0.32 | 0.42 | 2.59 | ** | 3.33 |
| 0,75(1,4CM+1,7CV-1,87CS) | 0.23 | 0.44 | ** | 3.42 | 4.09 | 0.32 | 0.42 | ** | 2.60 | 3.34 |
| 0,9CM+1,43S | ** | 0.38 | 1.99 | ** | 2.37 | ** | 0.36 | 2.65 | ** | 3.01 |
| 0,9CM-1,43S | ** | 0.38 | ** | 2.62 | 2.99 | ** | 0.36 | ** | 1.99 | 2.35 |

2.1.4 Diseño estructural

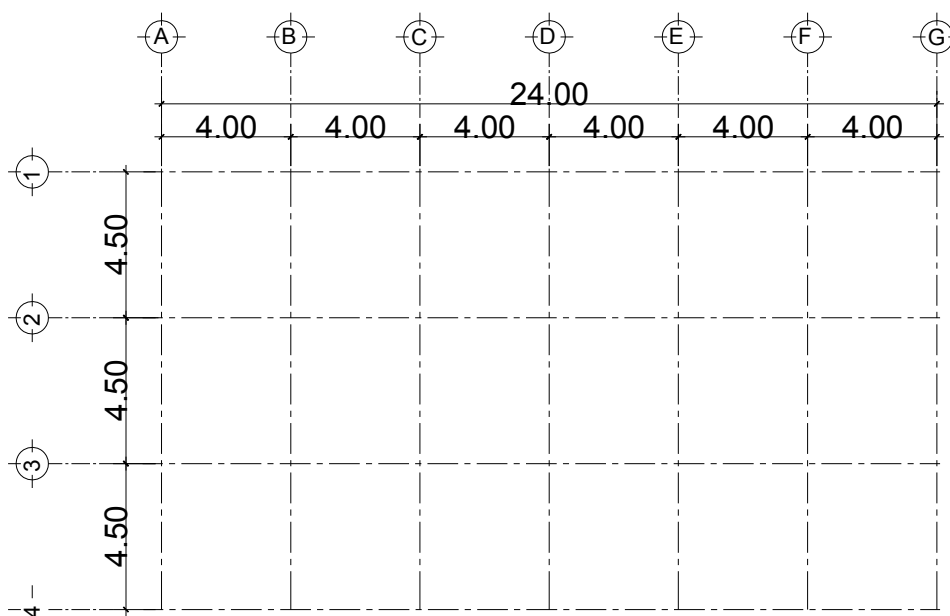
2.1.4.1 Losas

- **Diseño de la losa del primer nivel**

Para conocer si la losa trabaja en uno o dos sentidos, se divide el lado corto entre el lado largo. Si este valor es mayor o igual a 0.50, la losa trabaja en dos sentidos, caso contrario, trabajará en un sentido.

En esta sección se detalla el procedimiento 3 del ACI seguido para el diseño de las losas del módulo,

Figura 11. Localización de losas en planta (solo una sección, dado que son simétricas).



$$m = \frac{a}{b} = \frac{4.00}{4.5} = 0.88 > 0.50; \text{trabaja en dos sentidos.}$$

Espesor de losa

El espesor de la losa se calcula de acuerdo a su forma de trabajo, en este caso se calcula de la siguiente manera:

$$t = (\text{perímetro de la losa}) / 180$$

$$t = ((4.00 \times 2) + (4.50 \times 2)) / 180 = 0.10 \text{ m}$$

El siguiente paso es el cálculo de las cargas:

Carga muerta:

$$\text{Peso de la losa} = 240 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Sobre carga estimada} = \underline{70 \text{ kg/m}^2}$$

$$\text{Total carga muerta} = 310 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva:} \quad 350 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga última} = (1.4 \times \text{carga muerta}) + (1.7 \times \text{carga viva})$$

$$\text{Carga última} = (1.4 \times 310) + (1.7 \times 350) = 1,029 \text{ kg/m}^2$$

Para el cálculo de momentos se utiliza el método 3 del A.C.I., por lo que se utilizan las siguientes fórmulas:

$$Ma^- = Ca^- (Cut)(a)^2 \quad Ma^+ = Ca^+ (CVu)(a)^2 + Ca^+ (CMu)(a)^2$$

$$Mb^- = Cb^- (Cut)(b)^2 \quad Mb^+ = Cb^+ (CVu)(b)^2 + Cb^+ (CMu)(b)^2$$

donde:

$$\text{Cut} = \text{Carga última total} \quad CVu = \text{Carga viva última}$$

$$CMu = \text{Carga muerta última} \quad Ca, Cb = \text{Coeficiente de Tablas}$$

Entonces tenemos el primer caso en el que los cuatro bordes de la losa se pueden considerar empotrados:

$$Mb(-) = 0.086 \times 1,029 \times 4.00^2 = 1,792.00 \text{ kg-m}$$

$$Mb(+)= 0.066 \times 595 \times 4.00^2 + 0.037 \times 434 \times 4.00^2 = 1,120.40 \text{ kg-m}$$

Para el caso en que solo dos extremos de la losa están empotrados, tenemos:

$$Ma(-) = 0.94 \times 1,029 \times 4.00^2 = 1,958.70 \text{ kg-m}$$

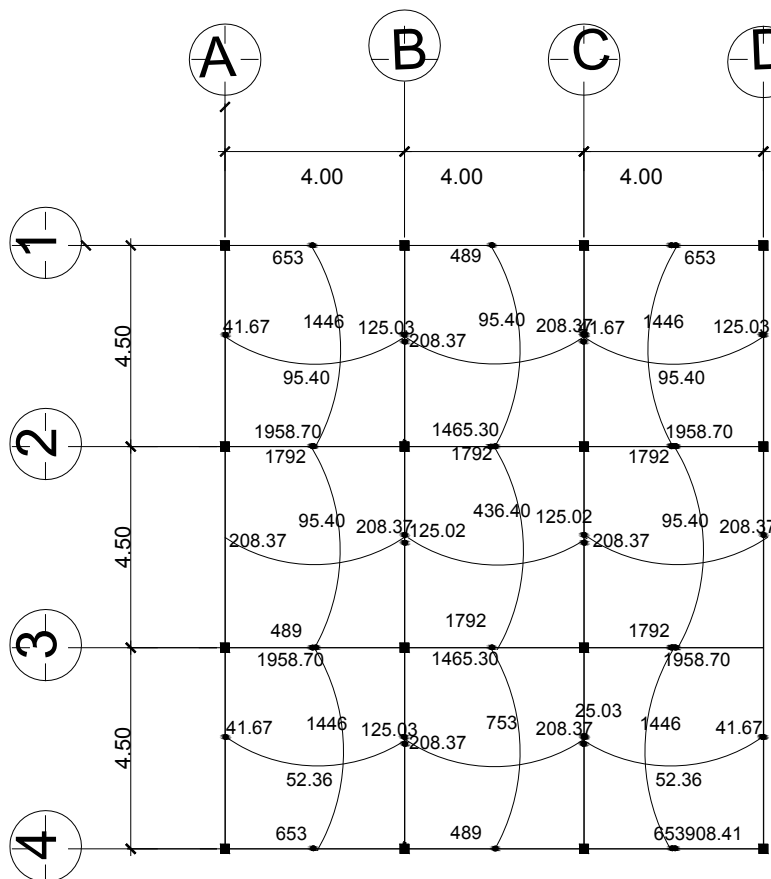
$$Ma(+) = 0.077 \times 595 \times 4.00^2 + 0.059 \times 434 \times 4.00^2 = 1,446.27 \text{ kg-m}$$

Para el caso en que tres extremos de la losa están empotrados, tenemos:

$$Mb(-) = 0.089 \times 1,029 \times 4.50^2 = 1,854.51 \text{ kg-m}$$

$$Mb(+) = 0.076 \times 595 \times 4.50^2 + 0.056 \times 434 \times 4.50^2 = 1,407.86 \text{ kg-m}$$

Figura 12. Planta típica de momentos actuantes en losa nivel 1 (kg-m).



Balance de momentos:

Cuando dos losas están unidas, y tienen momentos diferentes se deben balancear los momentos antes de diseñar el refuerzo.

Para este caso el método elegido es el siguiente:

Si $0.80 * \text{Mayor} < \text{Menor}$ $M_b = (\text{Mayor} + \text{Menor})/2$

Si $0.80 * \text{Mayor} > \text{Menor}$ Se balancean proporcionalmente a su rigidez.

$$\begin{array}{c}
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 D_1 & D_2 \\
 \hline
 M_1 & M_2 \\
 \hline
 (M_1 - M_2) D_1 & (M_2 - M_1) D_2 \\
 \hline
 M_b & M_b \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

$$D_1 = \frac{K_1}{K_1 + K_2} \quad K_1 = \frac{1}{L_1} \quad L = \text{longitud de la losa considerada}$$

$dM = M_1 - M_2$ 1 y 2 índices de Mayor y Menor, respectivamente.

NIVEL 1:

Balance de momentos entre losa 1 y 2

$$M_1 = 125.03 \text{ kg} - m \quad M_1 > 0.8 M_2$$

$$M_2 = 208.37 \text{ kg} - m$$

Se debe balancear por rigidez, pero por criterio se promediarán, debido a la magnitud de los mismos:

$$\frac{125.03 + 208.37}{2} = 166.70 \text{ kg} - m$$

Balance de momentos entre losa 2 y 5

$$M_1 = 1,465.30 \text{ kg} - m \quad M_1 > 0.8M_2$$

$$M_2 = 1,792.00 \text{ kg} - m \quad 1,465.30 > 1,433.60$$

Se debe balancear por promedio:

$$\frac{1,465.30 + 1,433.60}{2} = 1,449.45 \text{ kg} - m$$

Entonces, $M_b = 1,449.45 \text{ kg} - m$

Momento máximo encontrado = $M_{\max} = 1,958.70 \text{ kg} - m$

Para calcular el peralte "d" de la losa, al espesor se le resta el recubrimiento del acero de refuerzo y la mitad del diámetro del mismo (radio), así:

$$d = t - \text{rec} - \frac{\phi}{2}; \text{ para una barra No. 4 tenemos: } d = 10 - 2 - 0.65 = 7.35 \text{ cm}$$

Ahora se calcula el área de acero mínimo:

$$A_{s\text{mín}} = 0.4 \left(\frac{14.1}{f_y} \right) bd = 0.4 \left(\frac{14.1}{2,810} \right) * 100 * 7.35$$

$$A_{s\text{mín}} = 1.47 \text{ cm}^2$$

Ahora se calcula el momento que resiste el Asmín, con la siguiente fórmula:

$$M_{Asmín} = 0.9 \left[A_{smín} f_y \left(d - \frac{A_{smín} f_y}{1.75 f'_{cb}} \right) \right]$$

Sustituyendo los valores obtenemos:

$$M_{Asmín} = 0.9 \left[1.47 \times 2,810 \left(7.35 - \frac{1.47 \times 2,810}{1.75 \times 281 \times 100} \right) \right] \times \left[\frac{1m}{100cm} \right] = 270.12 \text{ kg-m}$$

$M_{Asmín} < M_{máx}$; aumentar área de acero.

Si 270.12 kg-m ----- 1.47 cm²

1,958.70 kg-m ----- x Probar con $A_s = 10.65 \text{ cm}^2$

Sustituyendo en la fórmula tenemos:

$$M_{As} = 0.9 \left[10.65 \times 2,810 \left(7.35 - \frac{10.65 \times 2,810}{1.75 \times 281 \times 100} \right) \right] \times \left[\frac{1m}{100cm} \right] =$$

$M_{As} = 2,017.47 \text{ kg-m} > M_{máx}$; chequeado

Ahora se calcula espaciamiento de la siguiente manera:

10.65 cm² ----- 100 cm

1.27 cm² ----- S ; S = 11.92 cm ≈ 12.0 cm

- **Diseño de losa del segundo nivel**

Carga muerta:

Peso de la losa = 240 kg/m²

| | |
|----------------------|----------------------------|
| Sobre carga estimada | <u>70 kg/m²</u> |
| Total carga muerta | 310 kg/m ² |
| Carga viva: | 100 kg/m ² |

Carga última = (1.4 x carga muerta) + (1.7 x carga viva)

Carga última = (1.4 x 310) + (1.7 x 350) = 604 kg/m²

Para el cálculo de momentos se utiliza el método 3 del A.C.I., por lo que se utilizan las siguientes fórmulas:

$$Ma^- = Ca^- (Cut)(a)^2 \quad Ma^+ = Ca^+ (CVu)(a)^2 + Ca^+ (CMu)(a)^2$$

$$Mb^- = Cb^- (Cut)(b)^2 \quad Mb^+ = Cb^+ (CVu)(b)^2 + Cb^+ (CMu)(b)^2$$

donde:

Cut = Carga última total CVu = Carga viva última

CMu = Carga muerta última Ca, Cb = Coeficiente de Tablas

Entonces tenemos el primer caso en el que los cuatro bordes de la losa se pueden considerar empotrados:

$$Ma(-) = 0.086 \times 604 \times 4.00^2 = 831.10 \text{ kg-m}$$

$$Ma(+) = 0.066 \times 170 \times 4.00^2 + 0.037 \times 434 \times 4.00^2 = 436.40 \text{ kg-m}$$

Para el caso en que solo dos extremos de la losa están empotrados, tenemos:

$$Mb(-) = 0.006 \times 604 \times 4.50^2 = 73.38 \text{ kg-m}$$

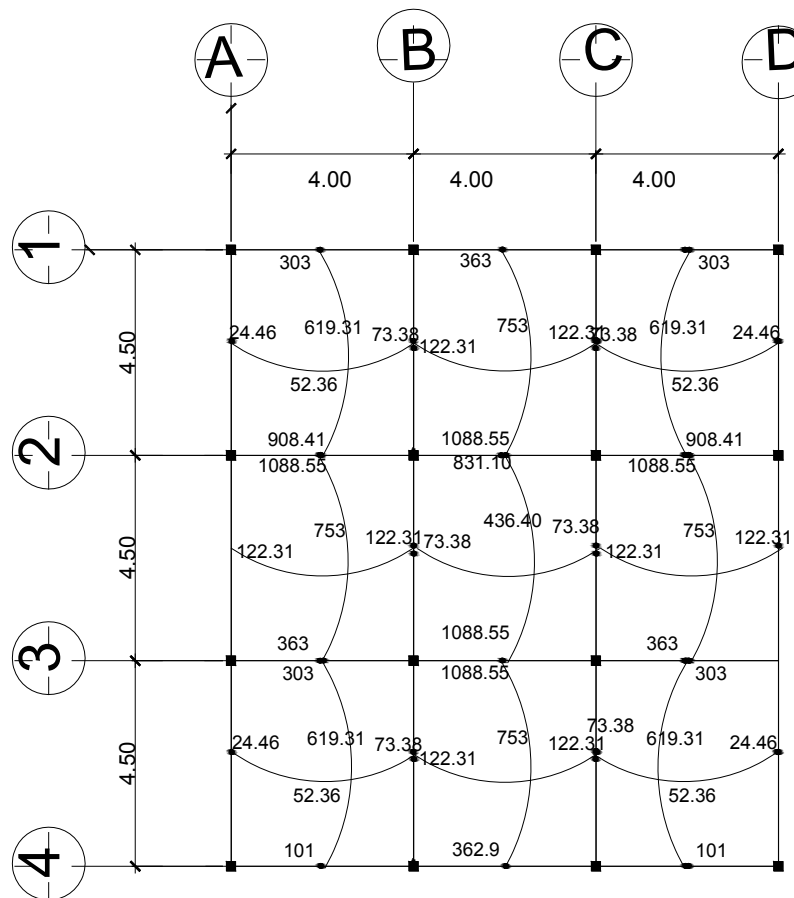
$$M_b(+) = 0.004 \times 170 \times 4.50^2 + 0.002 \times 434 \times 4.5^2 = 31.34 \text{ kg-m}$$

Para el caso en que tres extremos de la losa están empotrados, tenemos:

$$M_b(-) = 0.089 \times 604 \times 4.50^2 = 1,088.55 \text{ kg-m}$$

$$M_b(+) = 0.076 \times 170 \times 4.50^2 + 0.056 \times 434 \times 4.50^2 = 753.78 \text{ kg-m}$$

Figura 13. Planta típica de momentos actuantes en losa típica nivel 2 (kg-m)



Balance de momentos:

Cuando dos losas están unidas, y tienen momentos diferentes se deben balancear los momentos antes de diseñar el refuerzo.

Para este caso el método elegido es el siguiente:

Si $0.80 * \text{Mayor} < \text{Menor}$ $M_b = (\text{Mayor} + \text{Menor})/2$

Si $0.80 * \text{Mayor} > \text{Menor}$ Se balancean proporcionalmente a su rigidez.

$$\begin{array}{|c|c|}
 \hline
 D_1 & D_2 \\
 \hline
 \begin{array}{|c|c|}
 \hline
 M_1 & M_2 \\
 \hline
 (M_1 - M_2) D_1 & (M_2 - M_1) D_2 \\
 \hline
 M_b & M_b \\
 \hline
 \end{array}
 \end{array}$$

$$D_1 = \frac{K_1}{K_1 + K_2} \quad K_1 = \frac{1}{L_1} \quad L = \text{longitud de la losa considerada}$$

$dM = M_1 - M_2$ 1 y 2 índices de Mayor y Menor, respectivamente.

NIVEL 2:

Balance de momentos entre losa 1 y 2

$$M_1 = 73.38 \text{ kg} - m \quad M_1 > 0.8M_2$$

$$M_1 = 122.31 \text{ kg} - m \quad M_1 < 97.84$$

Se debe balancear por rigidez, pero por criterio se promediarán, debido a la magnitud de los mismos:

$$\frac{7.38 + 122.31}{2} = 97.85 \text{ kg} - m$$

Balance de momentos entre losa 2 y 5

$$M_1 = 831.10 \text{ kg} - m \quad M_1 > 0.8M_2$$

$$M_1 = 1088.53 \text{ kg} - m \quad M_1 < 870.00 \text{ kg} - m$$

Se debe balancear por rigidez, como sigue:

$$K_1 = \frac{1}{4} = 0.25 \quad D_1 = \frac{0.25}{0.25 + 0.22} = 0.53$$

$$K_1 = \frac{1}{4.5} = 0.22 \quad D_1 = \frac{0.22}{0.25 + 0.22} = 0.47$$

$$\Sigma = 1.00$$

| | |
|---------------|---------------|
| 831.10 | 1,088.53 |
| (+) 136.43 | (-) 121.00 |
| 967.53 | 967.53 |

Entonces, Mb = 967.53 kg-m

Momento máximo encontrado = Mmax = 1088.55 kg-m

Para calcular el peralte "d" de la losa, al espesor se le resta el recubrimiento del acero de refuerzo y la mitad del diámetro del mismo (radio), así:

$$d = t - \text{rec} - \frac{\phi}{2}; \text{ para una barra núm. 4 tenemos: } d = 10 - 2 - 0.65 = 7.35 \text{ cm}$$

$$A_{s\text{mín}} = 1.47 \text{ cm}^2 \text{ (igual a losa entrepiso).}$$

Ahora se calcula el momento que resiste el $A_{s\text{mín}}$, con la misma fórmula que se utilizó para la losa del primer nivel (ver página 52).

Sustituyendo los valores obtenemos:

$$M_{As\text{min}} = 270.12 \text{ kg-m}$$

$$M_{As\text{min}} < M_{\text{max}} ; \text{ aumentar área de acero.}$$

$$\text{Si } 270.12 \text{ kg-m} \text{ ----- } 1.47 \text{ cm}^2$$

$$1,088.55 \text{ kg-m} \text{ ----- } x \quad \text{Probar con } A_s = 5.93 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo en la fórmula tenemos:

$$M_{As} = 0.9 \left[5.93 \times 2,810 \left(7.35 - \frac{5.93 \times 2,810}{1.75 \times 281 \times 100} \right) \right] \times \left[\frac{1 \text{ m}}{100 \text{ cm}} \right] =$$

$$M_{As} = 1,051.46 \text{ kg-m} \approx M_{\text{max}} ; \text{ chequeado}$$

Ahora se calcula espaciamiento de la siguiente manera:

$$5.93 \text{ cm}^2 \text{ ----- } 100 \text{ cm}$$

$$0.71 \text{ cm}^2 \text{ ----- } S \quad ; S = 11.97 \text{ cm} \approx 12.0 \text{ cm}$$

2.1.4.2 Vigas

* Diseño de vigas

Las vigas son elementos estructurales sometidos a esfuerzos de compresión, tensión y corte. Los datos necesarios para su diseño son los momentos últimos y los cortantes últimos. Estos se obtienen del análisis estructural.

VIGA PRIMER NIVEL.

Figura 14. Diagrama de momentos primer nivel.

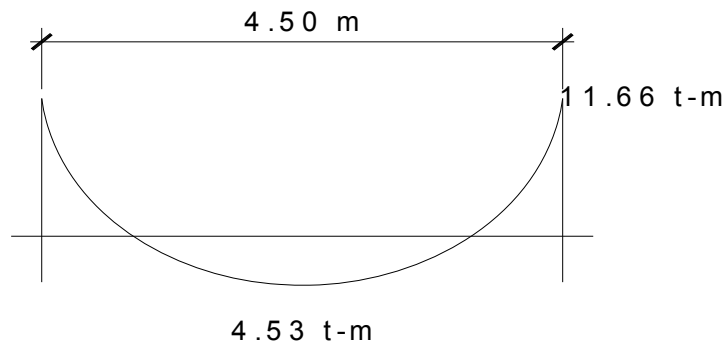
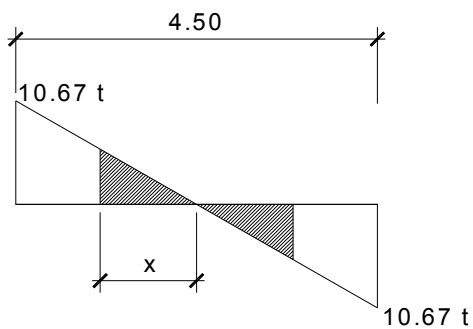


Figura 15: Diagrama de corte primer nivel.



Límites de acero: Antes de diseñar el acero longitudinal de la viga, es necesario calcular el rango permitido para el efecto, de la siguiente manera:

Sección propuesta: 0.25 x 0.40 m, peralte efectivo d = 0.375 m

$$As_{mín} = \rho_{mín}bd, \text{ donde } \rho_{mín} = \frac{14.1}{f_y} = \frac{14.1}{4,210} = 0.0033$$

Entonces: $As_{mín} = (0.0033)(25)(37.5) = 2.48cm^2$

$As_{máx} = 0.50\rho_b(bd) \rightarrow$ Para zona sísmica;

$$\rho_b = 0.85 \times 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{6,090}{(f_y + 6,090)} = 0.85 \times 0.85 \frac{281}{4,210} \times \frac{6,090}{(4,210 + 6,090)} = 0.28$$

$\rho_{máx} = 0.50 \times 0.28 = 0.14 \rightarrow As_{máx} = 0.14 \times 20 \times 37.5 = 10.50 cm^2$

entonces: $As_{mín} = 2.48 cm^2$

$As_{máx} = 10.50 cm^2$

Calculando área de acero para soportar los momentos:

$$As = \left[\left(bd \right) - \sqrt{\left(bd \right)^2 - \frac{Mub}{0.003825 f'_c}} \right] \left(\frac{0.85 f'_c}{f_y} \right)$$

$$As(-) = \left[\left(20 \times 37.5 \right) - \sqrt{\left(20 \times 37.5 \right)^2 - \frac{11,660 \times 20}{0.003825 \times 281}} \right] \left(\frac{0.85 \times 281}{4,210} \right) = 9.20cm^2$$

Comprobando: $As_{mín} < As(-) < As_{máx}$ OK (Usar 3 No. 7 = 11.64 cm²)

Para el momento positivo tenemos:

$$As(+) = \left[\left(20 \times 37.5 \right) - \sqrt{\left(20 \times 37.5 \right)^2 - \frac{4,530 \times 20}{0.003825 \times 281}} \right] \left(\frac{0.85 \times 281}{4,210} \right) = 3.31cm^2.$$

Comprobando: $As_{mín} < As(+) < As_{máx}$ OK (Usar 3 núm. 7 = 11.64 cm²)

Luego de calcular el As , se dispone a colocar varillas de acero, de tal forma que el área de las mismas supla lo solicitado en los cálculos. Esto se hace tomando en cuenta los siguientes requisitos sísmicos:

- **Cama superior**

Se deben colocar como mínimo, dos varillas o más de acero corridas, tomando en cuenta el mayor de los siguientes valores: $As_{mín}$ o el 33% de As calculada para cada momento negativo.

- **Cama inferior**

Se deben colocar como mínimo dos varillas o más de acero corridas, tomando el mayor de los valores siguientes: $As_{mín}$, 50 % del $As(+)$ o el 50% del $As(-)$. El resto del acero en ambas camas, se coloca en bastones y rieles.

Para $As(-)$ se usarán 2 núm.7 + 1núm. 5

Para $As(+)$ se usarán 2 núm. 7 + 1 núm. 5. Nota: en este caso se usará más acero por seguridad y para trabajar la tensión (núm. 5).

Los resultados del diseño de vigas se muestran en los planos del edificio en los anexos.

- **Acero transversal (estribos).**

Los objetivos de colocar acero transversal son: por armado mantener el refuerzo longitudinal en la posición deseada y para contrarrestar los esfuerzos de corte; esto último en caso de que la sección de concreto no fuera suficiente para cumplir esta función. El procedimiento a seguir es el siguiente:

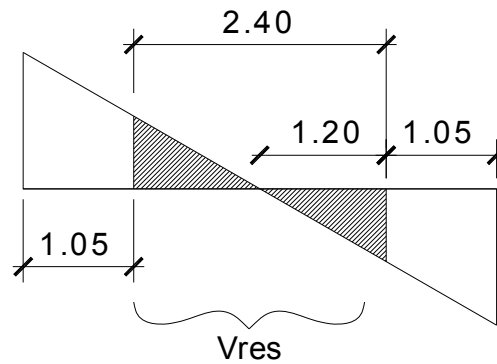
Cálculo de esfuerzo de corte que resiste el concreto:

$$V_{res} = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} b d = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{281} \times 20 \times 37.5 \times \left(\frac{1t}{1,000kg} \right) = 5.66 \text{ t}$$

De la figura 15, tenemos que por relación de triángulos, se obtiene:

$$\frac{10.67}{2.25} = \frac{5.66}{x} \rightarrow x = 1.19 \approx 1.20 \text{ m}$$

Figura 16. Corte que resiste el concreto.



En el área de V_{res} , se refuerza con $A_{smin} = d/2 \approx 0.15 \text{ m}$

Para $V = 10.67 \text{ t}$ tenemos:

$$V_a = \frac{10,670}{20 \times 37.5} = 14.22 \frac{kg}{cm^2}$$

$$V_{cv} = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{281} = 7.55 \frac{kg}{cm^2}$$

Ahora:

$$S = \frac{2A_v f_y}{(V_a - V_{cv})d} = \frac{2 \times 0.31 \times 2,810}{(14.22 - 7.55)37.5} = 6.96 \approx 7.00 \text{ cm}$$

- **Longitud de desarrollo**

$$l_d = \frac{0.08 f_y d \text{ varilla}}{\sqrt{f'c}} * 1.6 = \frac{0.08 \times 2,810 \times 2.22}{\sqrt{281}} * 1.6$$

$$l_d = 49.06 \approx 50 \text{ cm (varilla núm. 7)}$$

- **Longitud de dobleces**

$$12d \text{ varilla} = 12 \times 2.22 = 26.64 \text{ cm}$$

Los resultados del diseño de vigas se muestran en los planos del edificio en los anexos.

VIGA SEGUNDO NIVEL.

Figura 17. Diagrama de momentos segundo nivel.

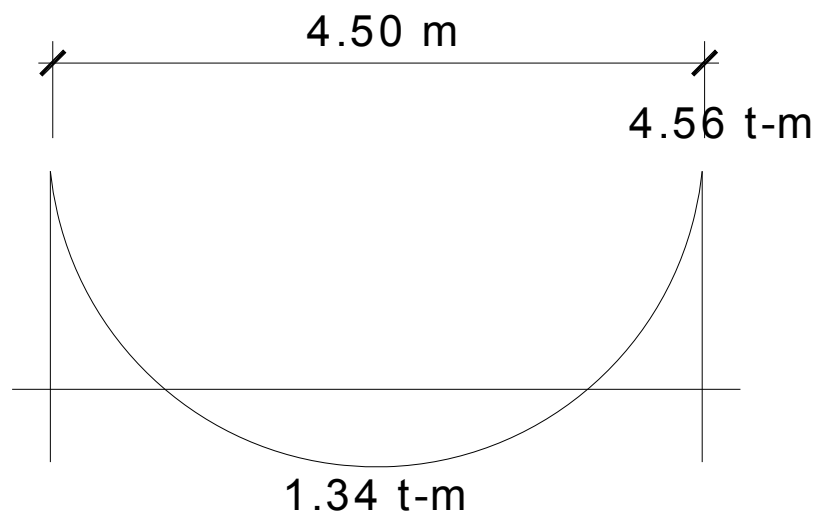
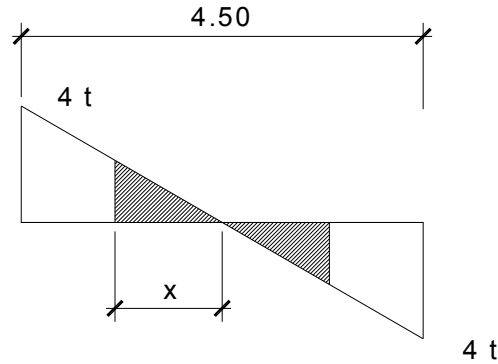


Figura 18. Diagrama de corte segundo nivel.



Sección propuesta: 0.20 x 0.40 m, peralte efectivo $d = 0.375\text{m}$

$$A_{s\text{mín}} = \rho_{\text{mín}}bd, \text{ donde } \rho_{\text{mín}} = \frac{14.1}{f_y} = \frac{14.1}{4,210} = 0.0033$$

entonces: $A_{s\text{mín}} = (0.0033)(20)(37.5) = 1.84\text{cm}^2$

$A_{s\text{máx}} = 0.50\rho_b(bd) \rightarrow$ Para zona sísmica;

$$\rho_b = 0.85 \times 0.85 \frac{f'_c}{f_y} \times \frac{6,090}{(f_y + 6,090)} = 0.85 \times 0.85 \frac{281}{4,210} \times \frac{6,090}{(4,210 + 6,090)} = 0.28$$

$$\rho_{\text{máx}} = 0.50 \times 0.28 = 0.014 \rightarrow A_{s\text{max}} = 0.014 \times 20 \times 37.5 = 9.10\text{cm}^2$$

Entonces: $A_{s\text{mín}} = 1.84 \text{ cm}^2$

$$A_{s\text{máx}} = 9.10 \text{ cm}^2$$

Sustituyendo momentos en ecuación de A_s , tenemos:

$$A_s(+)= 3.91 \text{ cm}^2 \quad \text{OK (usar 2 núm. 5 = 3.96 cm}^2 \text{)}$$

$$A_s(-)= 1.31 \text{ cm}^2 \quad \text{(nótese que es menor a } A_{s\text{mín}}. \text{ Usar 2 núm. 5)}$$

Comprobando: $As_{mín} < As < As_{máx}$ OK

Para ambos momentos se usarán 2 núm. 5

- **Acero transversal (estribos).**

$$V_c = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{f'c} \times b \times d = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{281} \times 20 \times 32.5 \times \left(\frac{1t}{1,000kg} \right) = 4.90 t > 4.0 t$$

Concreto resiste esfuerzos cortantes, por lo que se dejarán estribos cada S_{min} , es decir, cada $d/2$.

- **Longitud de desarrollo**

$$l_d = \frac{0.08 f_y d \text{ varilla}}{\sqrt{f'c}} * 1.6 = \frac{0.08 \times 2,810 \times 1.90}{\sqrt{281}} * 1.6$$

$$l_d = 40.0 \text{ cm (varilla núm. 6)}$$

- **Longitud de dobleces**

$$12d \text{ varilla} = 23.0 \text{ cm}$$

Los resultados del diseño de vigas se muestran en los planos del edificio en los anexos

2.1.4.3 Columnas

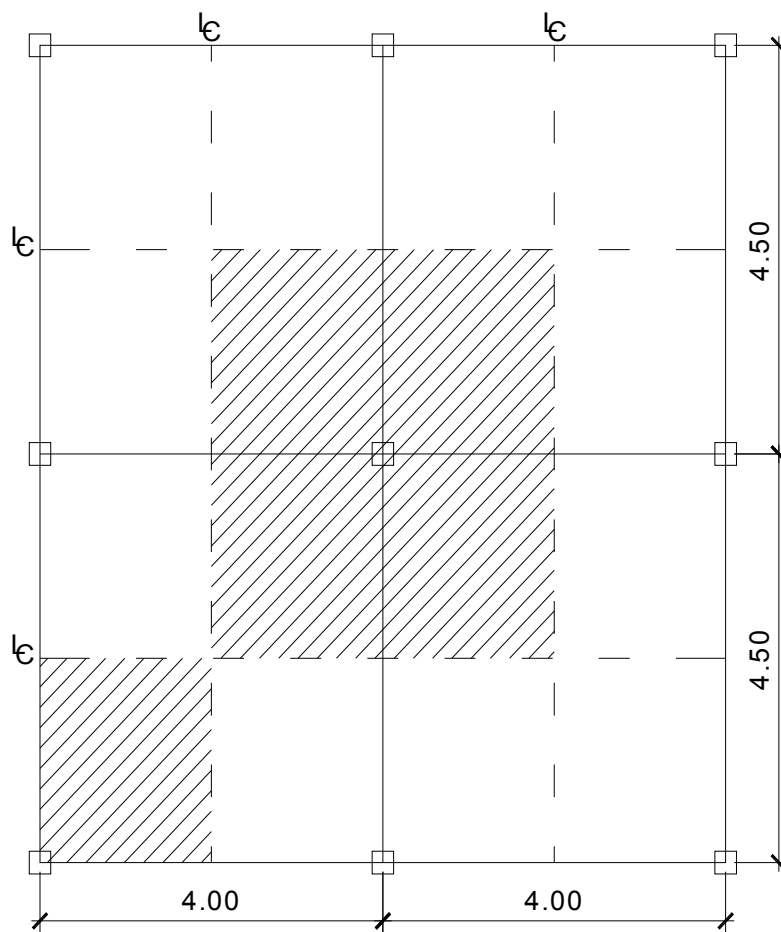
* Diseño de columnas

Las columnas son elementos estructurales que están sometidos a carga axial y momentos flexionantes. Para el diseño, la carga axial es el valor de todas las cargas últimas verticales que soporta la columna. Esta se determina

por áreas tributarias. Los momentos flexionantes son tomados del análisis estructural. Para diseñarla, se toma el mayor de los momentos que actúan en los extremos de la misma.

Para este caso, se diseñan por cada nivel únicamente las columnas con esfuerzos críticos. El diseño resultante de esta columna se aplica al resto de columnas de ese nivel. En esta sección se describe el procedimiento que se sigue para diseñar las columnas típicas del edificio.

Figura 19. Planta parcial de áreas tributarias



Debido a que la modulación de columnas es simétrica, se trabajará con esta sección.

Columna central segundo nivel

$$\text{Carga axial} = P_2 = AW_o + \text{pesovigas} \times FCU$$

$$\text{Peso lineal de vigas: } 0.40 \times 0.20 \times 2,400 = 210 \text{ kg/m}$$

$$P_2 = [(4 \times 4.5)(CVu + CMu)] + 1.50 \text{ pesovigas}$$

$$P_2 = [18(595 + 434)] + 1.50(210 \times 8.5 \text{ ml}) \left[\frac{1 \text{ t}}{1,000 \text{ kg}} \right]$$

$$P_2 = 21.2 \text{ t}$$

Columna central primer nivel

$$P_1 = P_2 + (PPcol * FCU) + (PPvigas * FCU) + AW_o$$

$$P_1 = 21,200 + (0.25 \times 0.25 \times 3.5 \times 2,400 \times 1.5) + (210 \times 8.5 \times 1.5) + (4 \times 4.5)(595 \times 434) =$$

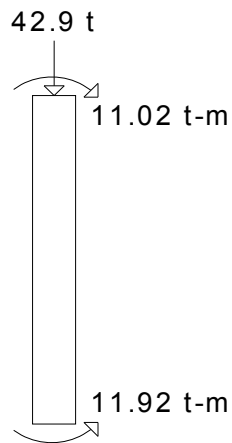
$$P_1 = P_u = 42.9 \text{ t}$$

- **Clasificar las columnas por su esbeltez.**

Por su relación de esbeltez, las columnas se clasifican en cortas ($E < 22$), intermedias ($22 < E < 100$) y largas ($E > 100$). El objetivo de clasificar las columnas es ubicarlas en un rango. Si son cortas se diseñan con los datos originales del diseño estructural, si son intermedias se deben magnificar los momentos actuantes y si son largas no. La esbeltez de las columnas en el sentido X se calculan con el cálculo de coeficiente que miden el grado de empotramiento a la rotación de las columnas.

- **Diseño de columnas del primer nivel.**

Figura 20. Fuerza y momentos soportados por columna primer nivel.



Datos:

Sección de la columna = 0.25x0.25m

Sección de vigas = 0.20x0.40 m

Espesor de losa = 0.10 m

Longitud de columna = 4.50 m

Longitud de viga 1 = 3.50 m + 1.00 m = 4.50 m

Longitud de viga 2 = 4.00 m

$M_x = 11.92 \text{ t-m}$

$M_y = 6.90 \text{ t-m}$

- Magnificación de momentos

Cuando se hace un análisis estructural de segundo orden, en el cual se toman las rigideces reales, los efectos de las deflexiones y duración de carga y cuyo factor principal a incluir es el momento debido a deflexiones laterales de los miembros, se pueden diseñar las columnas utilizando directamente los momentos calculados.

Por otro lado, si se hace un análisis estructural convencional de primer orden, como en este caso, en el cual se usan las rigideces relativas aproximadas y se ignora el efecto desplazamiento lateral de los miembros, es necesario modificar los valores calculados con el objetivo de obtener valores que tomen en cuenta los efectos de desplazamiento. Para este caso, esa modificación se logra utilizando el método ACI de magnificación de momentos.

Sentido X-X

Determinando K:

$$K_{col=3} = \frac{\frac{1}{12}bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12}(25)(25)^3}{450} = 93.00 \text{ cm}^3$$

$$K_{viga} = \frac{\frac{1}{12}bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12}(20)(40)^3}{450} = 237.03 \text{ cm}^3$$

$$\psi_A = \frac{K_{col}}{K_{viga}} = \frac{93.00}{237.03} = 0.39 \quad \psi_B = 0 \text{ , empotramiento en la base.}$$

$$\psi_P = \frac{\psi_A + \psi_B}{2} = \frac{0.39 + 0}{2} = 0.20$$

$$K = \frac{20 - \psi_P}{20} \sqrt{1 + \psi_P} = \frac{20 - 0.20}{20} \sqrt{1 + 0.20} = 1.043$$

Comprobando si columna es esbelta:

$$\frac{Kl_u}{r} = \frac{1.043 \times 3.50}{0.30 \times 0.25} = 60.84 > 22 \rightarrow \text{Magnificar}$$

$$E_c = 2.54 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$I_g = \frac{1}{12} (25)(25)^3 = 32,552.08 \text{ cm}^4$$

$$\beta_d = \frac{C_{\text{Maxial factorizada } a}}{C_{\text{Maxial total factorizada } a}}$$

Cálculo de carga muerta axial factorizada:

$$P_2 = (4 \times 4.5)(434) + 1.5(210 \times 8.5) = 10.49 \text{ t}$$

$$P_1 = 10.49 + (0.2 \times 0.2 \times 3.5 \times 2,400 \times 1.5) + (1.5 \times 210 \times 8.5) + (4 \times 4.5 \times 434) = 21.48 \text{ t}$$

$$\text{Entonces: } \beta_d = \frac{21.48}{42.9} = 0.50$$

Cálculo de EI:

$$EI = \frac{0.4 E_c I_g}{1 + \beta_d} = \frac{0.4 (2.54 \times 10^5) (32,552.08)}{1 + 0.50} = 2.2 \times 10^9 \text{ kg} - \text{cm}^2$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Kl_u)^2} = \frac{\pi^2 (2.2 \times 10^9)}{(1.043 \times 350)^2} \left[\frac{1T}{1,000 \text{ Kg}} \right] = 162.93 \text{ t}$$

$$C_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} = 0.6 + 0.4 \left(\frac{11.02}{11.92} \right) = 0.97$$

$$\delta_x = \frac{Cm}{1 - \frac{Pu}{0.75 Pc}} = \frac{0.97}{1 - \frac{42.9}{0.75(162.93)}} = 1.49$$

$$Mdx = \delta_x M_2 = 1.49 * 11,920 \text{ kg} - m = 17,760.00 \text{ kg} - m$$

Sentido Y-Y

$$K_{col} = 93.00 \text{ cm}^2$$

$$K_{viga} = \frac{\frac{1}{12} bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12} (20)(40)^3}{400} = 266.67 \text{ cm}^3$$

$$\psi_A = \frac{K_{col}}{K_{viga}} = \frac{93.00}{266.67} = 0.35 \quad \psi_B = 0 \text{ , empotramiento en la base.}$$

$$\psi_P = \frac{\psi_A + \psi_B}{2} = \frac{0.35 + 0}{2} = 0.175$$

$$K = \frac{20 - \psi_P}{20} \sqrt{1 + \psi_P} = \frac{20 - 0.175}{20} \sqrt{1 + 0.175} = 1.07$$

Comprobando si columna es esbelta:

$$\frac{Kl_u}{r} = \frac{1.07 \times 3.50}{0.30 \times 0.25} = 49.93 > 22 \rightarrow \text{Magnificar}$$

$$E_c = 2.54 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$I_g = \frac{1}{12} (25)(25)^3 = 32,552.08 \text{ cm}^4$$

$$\beta_d = \frac{C_{Maxial} - factorizada a}{C_{Maxial} - total - factorizada a}$$

$$\text{Entonces: } \beta_d = \frac{21.48}{42.9} = 0.50$$

Cálculo de EI:

$$EI = \frac{0.4 E_c I_g}{1 + \beta_d} = \frac{0.4 (2.54 \times 10^5) (32,552.08)}{1 + 0.50} = 2.2 \times 10^9 \text{ kg} - \text{cm}^2$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Klu)^2} = \frac{\pi^2 (2.2 \times 10^9)}{(1.07 \times 350)^2} \left[\frac{1T}{1,000 \text{ Kg}} \right] = 154.8 \text{ t}$$

$$C_m = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} = 0.6 + 0.4 \left(\frac{11.02}{11.92} \right) = 0.97$$

$$\delta_x = \frac{C_m}{1 - \frac{Pu}{0.75 P_c}} = \frac{0.97}{1 - \frac{42.9}{0.75 (154.80)}} = 1.54$$

$$M_{d_y} = \delta_x M_2 = 1.54 * 6,900 \text{ kg} - \text{m} = 10,626.00 \text{ kg} - \text{m}$$

***Diseño del refuerzo longitudinal**

DATOS DE DISEÑO

$$p_U = 42.9 \text{ t} \quad Mu_x = 17.76 \text{ t} - \text{m} \quad Mu_y = 10.63 \text{ t} - \text{m}$$

$$\text{Recubrimiento} = 3.0 \text{ cm} \quad f'c = 0.281 \frac{\text{t}}{\text{cm}^2} \quad fy = 2.81 \frac{\text{t}}{\text{cm}^2}$$

$$e_x = \frac{17.76}{42.9} = 0.414 \text{ m} \quad \left(\frac{e}{h} \right)_x = \frac{0.414}{0.25} = 1.65$$

$$e_y = \frac{10.63}{42.9} = 0.247 \text{ m} \quad \left(\frac{e}{h}\right)_y = \frac{0.247}{0.25} = 0.99$$

$$\gamma_x = \gamma_y = \frac{(25 - 6)}{25} = 0.76$$

$$\text{Carga de falla} = \frac{42.9}{0.70} = 61.28 \text{ t}$$

$$K' = \frac{Pu}{\phi f'cAg} = \frac{61,280}{281(25)^2} = 0.35$$

$$K' \left(\frac{e}{h}\right) = \frac{Mu}{\phi f'cAgh} = \frac{1,776,000}{281(25)^2 25} = 0.40$$

Con los anteriores valores, se procede a buscar en el eje de las ordenadas el valor de K' y en el eje de las abscisas el valor de $K' \left(\frac{e}{h}\right)$, obteniendo el valor $Pt'_u = 0.60$.

Con el valor anterior se procede a calcular el área de acero, por medio de la fórmula siguiente:

$$A_s = (Pt'_u)Ag \left(0.85 \frac{f'c}{f_y}\right)$$

$$A_s = (0.60)625 \left(0.85 \frac{281}{2,810}\right) = 31.88 \text{ cm}^2$$

Calculando para sentido Y-Y tenemos un $A_s = 15.88 \text{ cm}^2$, por lo que se propone usar 6 núm 7 = $23.28 \text{ cm}^2 \approx A_s$.

Cálculo del acero longitudinal por el método de BRESLER

Este método consiste en una aproximación del perfil de la superficie de la falla, además es uno de los métodos más utilizados, porque su procedimiento es tan sencillo y produce resultados satisfactorios. La idea fundamental del método de Bresler es aproximar el valor $1/P'u$. Este valor se aproxima por un punto del plano determinado por los tres valores: carga axial pura ($P'o$), la carga de falla para una excentricidad e_x ($P'x_o$) y la carga de falla una excentricidad e_y ($P'o_y$). Con estos valores se procede a sustituir en la ecuación de Bresler, descrita a continuación:

$$\frac{1}{P'u} = \frac{1}{P'x_o} + \frac{1}{P'o_y} - \frac{1}{P'o}$$

donde:

$$P'o = 0.85 f'c Ag + A_s f_y \quad (\text{carga axial pura})$$

$$P'x_o = k'x f'c Ag \quad \& \quad P'o_y = k'y f'c Ag$$

Los valores $k'x$ & $k'y$ se obtienen de la lectura del gráfico de interacción de columna (ver anexos), calculando $Pt_u = \left(\frac{A_s}{Ag} \right) \left(\frac{f_y}{0.85 f'c} \right)$. El procedimiento a seguir es el siguiente: Cálculo de límites de acero: según ACI, el área de acero en una columna debe estar dentro de los siguientes límites $1\% Ag < A_s < 6\% Ag$.

$$A_{s\text{mín}} = 0.01 (25 * 25) = 6.25 \text{ cm}^2. \quad A_{s\text{max}} = 0.06 (25 * 25) = 37.50 \text{ cm}^2,$$

Por lo que el armado propuesto se adecua a este intervalo.

Para flexión respecto a X, tenemos:

$$\gamma = 0.76 \quad \frac{e}{h} = 1.65$$

$$Pt_u = \frac{23.28}{625} \times \frac{2.81}{0.85 \times 0.281} = 0.60 \rightarrow K'x = 0.24$$

Para flexión respecto a Y, tenemos:

$$\gamma = 0.76 \quad e/h = 0.99$$

$$P_{t_u} = \frac{23.28}{625} \times \frac{2.81}{0.85 \times 0.281} = 0.60 \rightarrow K'y = 0.30$$

Entonces:

Para flexión respecto a X, tenemos:

$$P'X_o = 0.24 \times 0.281 \times 625 = 42.15 \text{ t}$$

$$P'o_y = 0.30 \times 0.281 \times 625 = 52.68 \text{ t}$$

$$P'o = 0.85 \times 0.281 \times 625 + 23.82 \times 2.81 = 216.23 \text{ t}$$

Calculando P_u' :

$$P_u' = \frac{1}{\frac{1}{42.15} + \frac{1}{52.68} - \frac{1}{216.23}} = 26.26 \text{ t} < 61.28 \text{ t} \rightarrow \text{Aumentar As,}$$

Siguiendo el procedimiento anterior, se encuentra el acero longitudinal que resistirá esfuerzos (8 núm . 7) = 31.04 cm^2 , valor que corresponde al 4.9%Ag, por lo que se comprueba que está dentro del rango permitido por el código.

***Confinamiento de columnas**

$$a) L/6 = 3.50/6 = 0.58 \text{ m} \rightarrow \text{aceptar } L_o = 0.60 \text{ m}$$

$$b) \text{Lado mayor} = 0.25 \text{ m}$$

$$c) 0.45 \text{ m}$$

Espaciamiento (S_o):

$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{25^2}{19^2} - 1 \right) \frac{281}{2,810} = 0.033$$

Utilizando estribo No.3 (0.71cm²), tenemos:

$$S_o = \frac{2 \times 0.71}{19 \times 0.02459} = 3.04 \text{ cm} \rightarrow @0.03 \text{ m}$$

- **Diseño de columnas del segundo nivel.**

Sentido X-X

Determinando K:

$$K_{col=3} = \frac{\frac{1}{12} bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12} (25)(25)^3}{350} = 93.00 \text{ cm}^3$$

$$K_{viga} = \frac{\frac{1}{12} bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12} (20)(35)^3}{450} = 158.79 \text{ cm}^3$$

$$\psi_A = \frac{K_{col}}{K_{viga}} = \frac{93.00}{158.79} = 0.58 \quad \psi_B = 0.39$$

$$\psi_P = \frac{\psi_A + \psi_B}{2} = \frac{0.58 + 0.39}{2} = 0.48$$

$$K = \frac{20 - \psi_P}{20} \sqrt{1 + \psi_P} = \frac{20 - 0.48}{20} \sqrt{1 + 0.48} = 1.18$$

Comprobando si columna es esbelta:

$$\frac{Kl_u}{r} = \frac{1.18 \times 3.50}{0.30 \times 0.25} = 55.06 > 22 \rightarrow \text{Magnificar}$$

$$E_c = 2.54 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$I_g = \frac{1}{12} (25)(25)^3 = 32,552.08 \text{ cm}^4$$

$$\beta_d = \frac{C_{\text{Maxial}} - \text{factorizad } a}{C_{\text{Maxial}} - \text{total} - \text{factorizad } a}$$

$$\text{Entonces: } \beta_d = \frac{10.49}{21.20} = 0.49$$

Cálculo de EI:

$$EI = \frac{0.4 E_c I_g}{1 + \beta_d} = \frac{0.4 (2.54 \times 10^5) (32,552.08)}{1 + 0.50} = 2.2 \times 10^9 \text{ kg} - \text{cm}^2$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Klu)^2} = \frac{\pi^2 (2.2 \times 10^9)}{(1.18 \times 350)^2} \left[\frac{1T}{1,000 \text{ Kg}} \right] = 127.30 \text{ t}$$

$$Cm = 0.6 + 0.4 \frac{M_1}{M_2} = 0.6 + 0.4 \left(\frac{3.54}{4.10} \right) = 0.92$$

$$\delta_x = \frac{Cm}{1 - \frac{Pu}{0.75 P_c}} = \frac{0.92}{1 - \frac{21.2}{0.75 (127.30)}} = 1.18$$

$$Mdx = \delta_x M_2 = 1.18 * 4,100 \text{ kg} - m = 4,838.00 \text{ kg} - m$$

Sentido Y-Y

$$K_{col} = 93.00 \text{ cm}^2$$

$$K_{viga} = \frac{\frac{1}{12} bh^3}{L} = \frac{\frac{1}{12} (20)(35)^3}{400} = 178.64 \text{ cm}^3$$

$$\psi_A = \frac{K_{col}}{K_{viga}} = \frac{93.00}{178.64} = 0.52 \quad \psi_B = 0.35$$

$$\psi_P = \frac{\psi_A + \psi_B}{2} = \frac{0.52 + 0.35}{2} = 0.43$$

$$K = \frac{20 - \psi_P}{20} \sqrt{1 + \psi_P} = \frac{20 - 0.43}{20} \sqrt{1 + 0.43} = 1.17$$

Comprobando si columna es esbelta:

$$\frac{Kl_u}{r} = \frac{1.17 \times 3.50}{0.30 \times 0.25} = 54.60 > 22 \rightarrow \text{Magnificar}$$

$$E_c = 2.54 \times 10^5 \frac{\text{kg}}{\text{cm}^2}$$

$$I_g = \frac{1}{12} (25)(25)^3 = 32,552.08 \text{ cm}^4$$

$$\beta_d = \frac{C_{Maxial} - \text{factorizad } a}{C_{Maxial} - \text{total} - \text{factorizad } a}$$

$$\text{Entonces: } \beta_d = \frac{21.48}{42.9} = 0.50$$

Cálculo de EI:

$$EI = \frac{0.4 E_c I_g}{1 + \beta_d} = \frac{0.4 (2.54 \times 10^5) (32,552.08)}{1 + 0.50} = 2.2 \times 10^9 \text{ kg} \cdot \text{cm}^2$$

$$P_c = \frac{\pi^2 EI}{(Klu)^2} = \frac{\pi^2 (2.2 \times 10^9)}{(1.17 \times 350)^2} \left[\frac{1T}{1,000 \text{ Kg}} \right] = 129.48 \text{ t}$$

$$C_m = 0.92$$

$$\delta_x = \frac{Cm}{1 - \frac{Pu}{0.75 P_c}} = \frac{0.92}{1 - \frac{42.9}{0.75(129.48)}} = 1.17$$

$$Md_y = \delta_x M_2 = 1.17 * 4,100 \text{ kg} - m = 10,626.00 \text{ kg} - m$$

*Diseño del refuerzo longitudinal

DATOS DE DISEÑO

$$p_U = 21.2 \text{ t} \quad Mu_x \approx Mu_y = 4.83 \text{ t} - m$$

$$\text{Recubrimiento} = 3.0 \text{ cm} \quad f'c = 0.281 \frac{\text{t}}{\text{cm}^2} \quad fy = 2.81 \frac{\text{t}}{\text{cm}^2}$$

$$e_x = e_y = \frac{4.83}{21.2} = 0.22 \text{ m} \quad \left(\frac{e}{h}\right) = \frac{0.22}{0.25} = 0.88$$

$$\gamma_x = \gamma_y = \frac{(25 - 6)}{25} = 0.76$$

$$\text{Carga de falla} = \frac{21.2}{0.70} = 30.28 \text{ t}$$

$$K' = \frac{Pu}{\phi f'c A_g} = \frac{30,280}{281(25)^2} = 0.17$$

$$K' \left(\frac{e}{h}\right) = \frac{Mu}{\phi f'c A_g h} = \frac{483,000}{281(25)^2 25} = 0.11$$

Con los anteriores valores, se procede a buscar en el eje de las ordenadas el valor de K' y en el eje de las abscisas el valor de $K' \left(\frac{e}{h}\right)$, obteniendo el valor

$$Pt_u = 0.15 .$$

Con el valor anterior se procede a calcular el área de acero, por medio de la fórmula siguiente:

$$A_s = (P_{t_u}) A_g \left(0.85 \frac{f'_c}{f_y} \right)$$

$$A_s = (0.15) 625 \left(0.85 \frac{281}{2,810} \right) = 7.97 \text{ cm}^2$$

Por lo que se propone usar $4 \text{ núm. } 5 = 7.92 \text{ cm}^2 \approx A_s$.

Cálculo del acero longitudinal por el método de BRESLER

$$\frac{1}{P_{u'}} = \frac{1}{P_{Xo}} + \frac{1}{P_{Oy}} - \frac{1}{P'_{o}}$$

$$P_{\hat{o}'} = 0.85 \times 0.21 \times 625 + 7.92 \times 2.81 = 178.50 \text{ t}$$

Para flexión respecto a X, tenemos:

$$\gamma_x = \gamma_y = \frac{(25 - 6)}{25} = 0.76 \quad \left(\frac{e}{h} \right) = \frac{0.22}{0.25} = 0.88$$

$$P_{t_u} = \frac{23.28}{625} \times \frac{2.81}{0.85 \times 0.281} = 0.44 \rightarrow K'_{x} = 0.27$$

Para flexión respecto a Y, tenemos:

$$\gamma_x = \gamma_y = \frac{(25 - 6)}{25} = 0.76 \quad \left(\frac{e}{h} \right) = \frac{0.22}{0.25} = 0.88$$

$$P_{t_u} = \frac{23.28}{625} \times \frac{2.81}{0.85 \times 0.281} = 0.44 \rightarrow K'_{x} = 0.27 = K'_{y}$$

$$P' X_o = 0.27 \times 0.281 \times 625 = 47.42 \text{ t}$$

$$P' X_o = 0.27 \times 0.281 \times 625 = 47.42 \text{ t}$$

$$P' o = 0.85 \times 0.281 \times 625 + 7.92 \times 2.81 = 171.53 \text{ t}$$

Calculando Pu' :

$$Pu' = \frac{1}{\frac{1}{47.42} + \frac{1}{47.42} - \frac{1}{171.53}} = 27.51 \text{ t} < 61.28 \text{ t} \rightarrow \text{Aumentar As,}$$

Siguiendo el procedimiento anterior, se encuentra el acero longitudinal que resistirá esfuerzos ($8 \text{ num } .6$) = 22.80 cm^2 , valor que corresponde al 3.6%Ag, por lo que se comprueba que está dentro del rango permitido por el código.

$$a) L/6 = 3.50/6 = 0.58 \text{ m} \rightarrow \text{aceptar } L_o = 0.60 \text{ m}$$

$$b) \text{ Lado mayor} = 0.25 \text{ m}$$

$$c) 0.45 \text{ m}$$

Espaciamiento (S_o):

$$\rho_s = 0.45 \left(\frac{25^2}{19^2} - 1 \right) \frac{281}{2,810} = 0.033$$

Utilizando estribo No.3 (0.71 cm^2), tenemos:

$$S_o = \frac{2 \times 0.71}{19 \times 0.02459} = 3.04 \text{ cm} \rightarrow @ 0.03 \text{ m}$$

2.1.4.4 Cimientos

* Diseño de zapata

Para el cálculo del área de la zapata se utilizan cargas de servicio, por lo tanto se dividen las cargas últimas dentro del factor de carga última para obtenerlas, de la misma forma se obtienen los momentos de servicio.

Datos:

$$P_u = 42.9 \text{ t} \qquad f'_c = 281 \text{ kg/cm}^2$$

$$M_{ux} = 11.92 \text{ t-m} \qquad g_s = 1.75 \text{ t/m}^3$$

$$M_{uy} = 10.02 \text{ t-m} \qquad V_s = 19.0 \text{ t/m}^3$$

$$f_y = 2,810 \text{ kg/cm}^2 \qquad FCU = 1.50$$

Sección de columna = 0.25 x 0.25 m

Desplante = 1.00 m

Cálculo de cargas de trabajo:

$$M_x = \frac{M_{ux}}{FCU} = \frac{11.92}{1.50} = 7.94 \text{ t-m}$$

$$M_y = \frac{M_{uy}}{FCU} = \frac{10.02}{1.50} = 6.68 \text{ t-m}$$

$$P't = \frac{P_u}{FCU} = \frac{42.9}{1.50} = 28.60 \text{ t}$$

Predimensionamiento del área de la zapata:

$M_x \approx M_y \rightarrow$ Zapata cuadrada

$$A_z = \frac{P't}{V_s} = \frac{28.6}{19} = 1.50 \text{ m}^2$$

Por lo tanto, se propone un área de zapata de 1.25 x 1.25 m.

Revisión de presión sobre el suelo: la zapata transmite verticalmente al suelo las cargas aplicadas a ella por medio de la superficie de contacto con éste, ejerce una presión cuyo valor se define por la fórmula:

$$q = \frac{P}{A_z} \pm \frac{M_{tx}}{S_x} \pm \frac{M_{ty}}{S_y} \quad S = \frac{bh^2}{6}, \text{ donde } S = \text{Módulo resistente del suelo}$$

Es importante tomar en cuenta que no puede ser menor que cero, ni mayor que el valor soporte (V_s) del suelo. Para la zapata propuesta hasta el momento, tenemos:

$$S = \frac{1.25 \times 1.25^2}{6} = 0.32 \text{ m}^3$$

$$P_z = P' + P_{\text{columna}} + P_{\text{suelo}} + P_{\text{cimiento}}$$

$$P_z = (1.25 \times 1.25 \times 0.25 \times 2.4) + (1.25 \times 1.25 \times 2 \times 1.75) + 28.6 = 35.00 \text{ t}$$

Entonces:

$$q = \frac{35.00}{1.25^2} \pm \frac{7.94}{0.32} \pm \frac{6.68}{0.32}$$

$$q = 68.08 \frac{\text{t}}{\text{m}^2} > V_s ; \text{ excede el valor soporte, por lo que se debe aumentar área}$$

Probar con un área de 2.25 x 2.25 m:

$$q = 14.60 \frac{t}{m^2} < V_s; \text{ No excede valor soporte del suelo } \quad \text{OK}$$

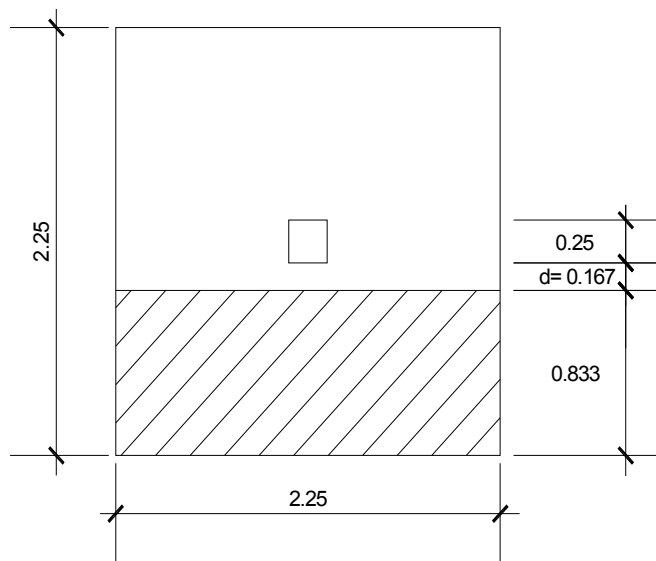
$$q \cong 0 \quad \text{No es negativo, no hay tensión} \quad \text{OK}$$

Presión última de diseño $Adis = q_{max} * FCU = 21.9 \text{ t/m}^2$

* Chequeo por corte simple:

La falla en las zapatas por esfuerzo cortante, ocurre a una distancia igual a d (peralte efectivo) del borde de la columna, por tal razón, se debe comparar ese límite si el corte resistente es mayor que el actuante, de la siguiente manera:

Figura 21. Corte simple en zapata.



- **Revisión por corte simple:**

Para este diseño se debe chequear el corte simple y el corte punzonante causado por la columna y las cargas actuantes.

Datos:

$$b = 2.25 \text{ m}$$

$$d = t - \text{recubrimiento} - \frac{\phi}{2} = 0.25 - 0.075 - \frac{0.0159}{2} = 0.167 \text{ m}$$

$$\phi = 1.59 \text{ cm (varilla num. 5)}$$

$$r = 7.5 \text{ cm}$$

$$q \text{ de diseño} = 21.9 \text{ t/m}^2$$

Cálculo del corte actuante:

Vact = Area sombreada * q distribuida

$$Vact = 21.9 \times 0.833 \times 2.25 = 41.04 \text{ t}$$

$$Vres = 0.85 \times 0.53 \sqrt{f'c} \left(\frac{bd}{1,000} \right) =$$

$$Vres = 0.85 \times 0.53 \sqrt{281} \left(\frac{225 \times 16.7}{1,000} \right) = 28.37 \text{ t}$$

Vact > Vres ; aumentar el espesor de la zapata. Probar con t = 0.30 m

$$Vact = 21.9 \times 0.783 \times 2.25 = 38.58 \text{ t}$$

$$Vres = 0.85 \times 0.53 \sqrt{281} \left(\frac{225 \times 21.7}{1,000} \right) = 36.87 \text{ t, aumentar área.}$$

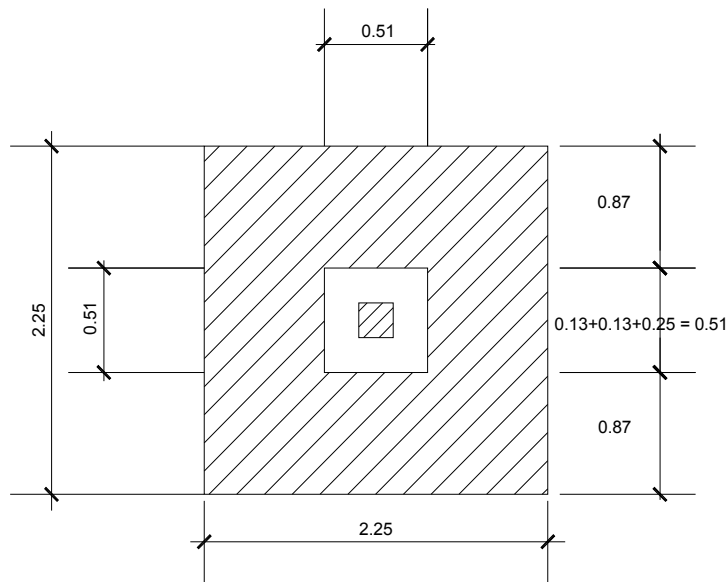
Probar con t = 0.35m

$$Vact < Vres \rightarrow \text{OK, } t = 0.35 \text{ m y } d = 0.267 \text{ m}$$

- **Revisión por corte punzonante:**

El límite donde ocurre la falla por corte punzonante, se encuentra a una distancia igual a $d/2$ del perímetro de la columna, por lo que se analiza el área encerrada por este perímetro. Si el espesor del elemento no satisface las condiciones requeridas, se irá aumentando hasta que así sea.

Figura 22. Corte punzonante en zapata.



$$\text{Área punzonamiento} = 0.51^2 = 0.26 \text{ m}^2$$

$$b_o = \text{Perímetro de punzonamiento} = 2.04 \text{ m}$$

$$V_{res} = 0.85 \times 1.06 \times \sqrt{f'c} * b_o d / 1,000 = V_{res} = 0.85 \times 0.53 \times \sqrt{281} \left(\frac{204 \times 26.7}{1,000} \right)$$

$$V_{res} = 82.26 \text{ t}$$

$$V_{act} = q_{dis}(A_{total} - A_{punz}) = 21.9(2.25^2 - 0.51^2) = 105.17 \text{ t}$$

$V_{act} > V_{res}$; aumentar t. Probar con t = 0.40m

$$V_{act}=103.86 \text{ t}$$

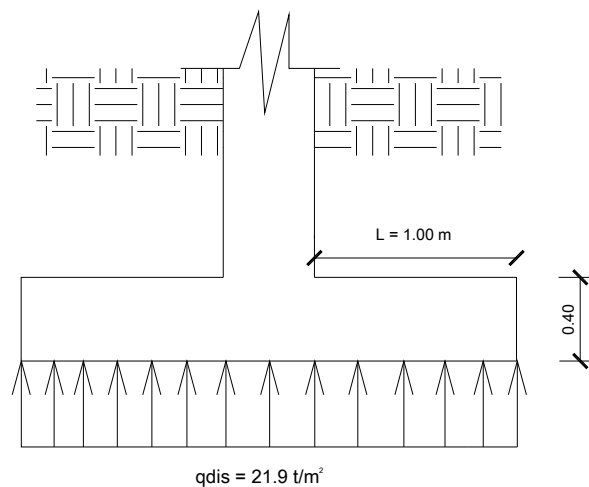
$$V_{res}=109.16 \text{ t}$$

$V_{act} < V_{res}$; OK

- **Refuerzo de acero por flexión:**

El empuje hacia arriba del suelo produce un momento flector en la zapata, por tal razón, es necesario reforzar con acero para contrarrestar los momentos inducidos.

Figura 23. Distribución de presiones en zapata.



Momento último: Este se define tomando el elemento como una losa en voladizo, con la fórmula:

$$M_u = \frac{qu * L^2}{2} = \frac{21.9 * 1,000}{2} (1.00)^2 = 10,950.00 \text{ kg-m}$$

donde L es la distancia media del rostro de la columna, al final de la zapata. El área de acero se define por la fórmula.

Datos:

$$A_s = \left[\left(bd \right) - \sqrt{\left(bd \right)^2 - \frac{M_u b}{0.003825 f'c}} \right] \left(\frac{0.85 f'c}{f_y} \right) = \frac{12.62 \text{ cm}^2}{m} \times 2.25 \text{ m}$$

$$A_s = 28.40 \text{ cm}^2$$

$$A_{s\text{mín}} = 0.002 bh = 0.002 \times 225 \times 40 = 18.00 \text{ cm}^2 < A_s \quad \text{OK}$$

$$\text{Con varillas núm. 5 tenemos: } \frac{28.40 \text{ cm}^2}{1.98 \text{ cm}^2 / \text{varilla}} \approx 15 \text{ varillas núm.5}$$

$$S = \frac{2.10}{15} = 0.14 \approx 0.15 \text{ m}$$

2.1.4.5 Diseño de gradas

C= contrahuella

H = huella

C < 20 cm

2C + H < 64 cm (valor cercano)

Cargas de diseño para escalera

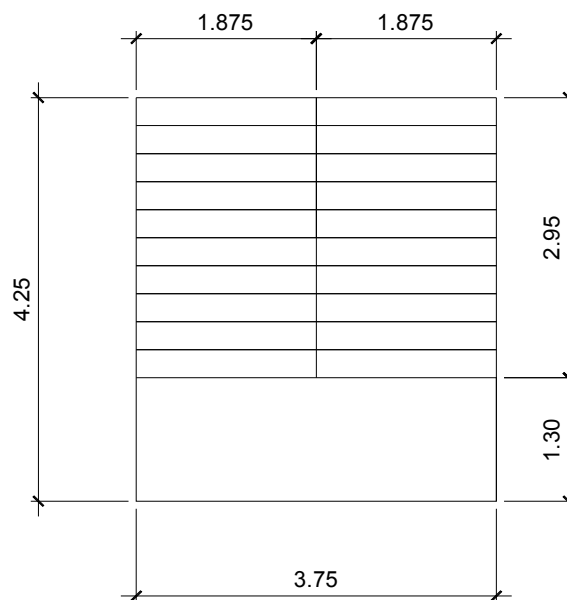
CM = peso propio escalera + peso propio acabados

Peso propio escalera = Peso específico del concreto (t + C/2)

Altura a alcanzar = 3.50 m (piso a cielo) + 0.10 (espesor de losa) + 0.03 (piso)

Altura a alcanzar = 3.63 m

Figura 24. Diseño de escalera.



Se tomarán 11 contrahuellas antes del descanso.

Número de huellas = 11 – 1 = 10 huellas

$H = 2.95 \text{ m} / 10 = 0.295 \text{ m}$

$C = \text{Altura} / \text{numero de C} = 3.63/22 = 0.165 \text{ m}$

Chequeos:

$C = 16.5 \text{ cm} < 20 \text{ cm}$ OK

$H = 29.5 \text{ cm}$ OK

$2C + H = 2(16.5) + 29.5 = 62.5 \text{ cm}$ OK

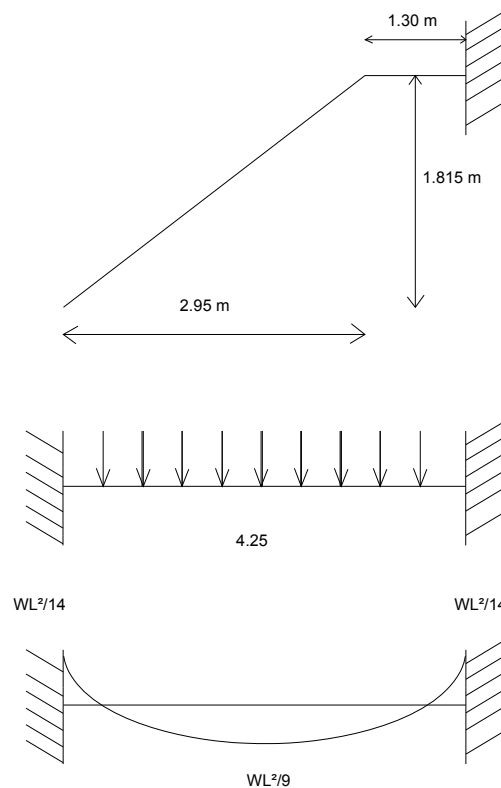
$C + H = 16.5 + 29.5 = 46.00 \text{ cm}$ OK

$$C \times H = 16.5 \times 29.5 = 486.75 \text{ cm}^2$$

OK

Por lo tanto, se tienen 22 contrahuellas de 16.5 cm cada una y 20 huellas de 29.5 cm cada una.

Figura 25. Modelo matemático y diagrama de momentos de las gradas.



Integración de cargas:

$$\text{Peso propio de la escalera} = 2,400 (0.10 + 0.165/2) = 438.00 \text{ kg/m}^2$$

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

$$\text{Total} = 538 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Carga viva} = 500 \text{ kg/m}^2$$

$$C_u = 1.4 (538) + 1.7 (500) = 1,603.20 \text{ kg/m}^2$$

$$\text{Longitud de escalera} = \sqrt{(1.815)^2 + (2.95)^2} = 3.46 \text{ m}$$

$$M(+)= 1,603.20 (3.46)^2 / 9 = 2,132.54 \text{ kg - m}$$

$$M(-) = 1,603.20 (3.46)^2 / 14 = 1,370.92 \text{ kg - m}$$

Ahora se calcula el área de acero mínimo:

$$A_{s\text{mín}} = 0.4 \left(\frac{14.1}{f_y} \right) bd = 0.4 \left(\frac{14.1}{2,810} \right) * 100 * 7.50$$

$$A_{s\text{mín}} = 1.50 \text{ cm}^2$$

Ahora se calcula el momento que resiste el $A_{s\text{mín}}$, con la siguiente fórmula:

$$M_{As\text{mín}} = 0.9 \left[A_{s\text{mín}} f_y \left(d - \frac{A_{s\text{mín}} f_y}{1.75 f'_{cb}} \right) \right]$$

Sustituyendo los valores obtenemos:

$$M_{As\text{mín}} = 0.9 \left[1.47 \times 2,810 \left(7.50 - \frac{1.50 \times 2,810}{1.75 \times 281 \times 100} \right) \right] \times \left[\frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right] = 275.63 \text{ kg-m}$$

$M_{As\text{mín}} <$ momentos calculados; aumentar área de acero.

Si 275.63 kg-m ----- 1.50 cm²

2,132.54 kg-m ----- x Probar con $A_s = 12.5 \text{ cm}^2$

Sustituyendo en la fórmula tenemos:

$$M_{As} = 0.9 \left[12.5 \times 2,810 \left(7.35 - \frac{12.5 \times 2,810}{1.75 \times 281 \times 100} \right) \right] \times \left[\frac{1\text{m}}{100\text{cm}} \right] = 2097.70 \text{ kg - m}$$

$$MAs = 2,097.70 \text{ kg-m} \approx M_{\text{máx}} ; \text{chequeado}$$

Ahora se calcula espaciamiento de la siguiente manera:

$$12.5 \text{ cm}^2 \quad \text{-----} \quad 100 \text{ cm}$$

$$1.27 \text{ cm}^2 \text{ (núm. 4)} \quad \text{-----} \quad S \quad ; \quad S = 10.16 \text{ cm} \approx 10.0 \text{ cm}$$

El mismo procedimiento se utiliza para el M(-), obteniendo varillas núm. 3 con un $S = 0.12 \text{ m}$.

Es importante mencionar que el otro módulo de gradas tiene dimensiones y luces menores, por lo que se utilizó el criterio de armarlo igual que el calculado, garantizando su seguridad estructural.

2.1.4.6 Dimensiones de cada ambiente

Las dimensiones de cada ambiente se definieron con base a normas de funcionamiento, tanto para clínicas, como para el área administrativa, obteniendo de esta manera, una distribución óptima del área disponible en cada nivel (para detalles ver plantas acotadas en anexos).


2.1.4.7 Planos constructivos

El juego de planos constructivos está integrado de la siguiente manera:
Arquitectónicos: Plantas amuebladas, acotadas, elevaciones, secciones y acabados.

Estructurales: Cimentación, losas y detalles estructurales.

Instalaciones: Drenajes, agua potable, iluminación, fuerza, red y voiceo.

2.1.5 Presupuesto

|  | | | | | |
|---|---|----------|----------------|----------------|-------------|
| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | | |
| RESUMEN DE RENGLONES DE TRABAJO | | | | | |
| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
| 1 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | |
| 1.1 | Limpia, chapeo y destronque | 780.00 | m ² | Q25.26 | Q19,702.80 |
| 1.2 | Instalaciones provisionales | 1.00 | Global | Q3,074.88 | Q3,074.88 |
| 2 | EXCAVACION ESTRUCTURAL | | | | Q0.00 |
| 2.1 | Excavacion para zapatas Z-1 | 390.50 | m ³ | Q186.23 | Q72,722.82 |
| 2.2 | Excavación para solera de amarre | 412.50 | ml | Q13.30 | Q5,486.25 |
| 3 | ARMADO Y FUNDICION ESTRUCTURAL | | | | |
| 3.1 | De zapatas Z-1 | 55.00 | U | Q4,080.07 | Q224,403.85 |
| 3.2 | De cimiento corrido | 111.00 | ml | Q369.56 | Q41,021.16 |
| 3.3 | De solera de amarre | 412.50 | ml | Q164.00 | Q67,650.00 |
| 3.4 | De solera intermedia | 412.50 | ml | Q164.00 | Q67,650.00 |
| 3.5 | De solera de corona | 412.50 | ml | Q164.00 | Q67,650.00 |
| 3.6 | De vigas tipo V-1 | 220.50 | ml | Q596.90 | Q131,616.45 |
| 3.7 | De vigas tipo V-2 | 192.00 | ml | Q596.90 | Q114,604.80 |
| 3.8 | De vigas tipo V-3 | 220.50 | ml | Q463.27 | Q102,151.04 |
| 3.9 | De vigas tipo V-4 | 192.00 | ml | Q463.27 | Q88,947.84 |
| 3.10 | De columnas tipo C-1 | 247.50 | ml | Q783.90 | Q194,015.25 |
| 3.11 | De columnas tipo C-2 | 346.50 | ml | Q179.67 | Q62,255.66 |
| 3.12 | De columnas tipo C-3 | 192.50 | ml | Q574.62 | Q110,614.35 |
| 3.13 | De módulo de gradas de 1 descanso | 1.00 | Global | Q21,903.66 | Q21,903.66 |
| 3.14 | De módulo de gradas de 3 descansos | 1.00 | Global | Q17,368.02 | Q17,368.02 |
| 4 | LEVANTADO DE MUROS Y TABIQUES | | | | |
| 4.1 | De block 0,14x0,19x0,39 m | 732.60 | m ² | Q379.17 | Q277,779.94 |
| 4.2 | De tablayeso de 0.10 m | 1038.80 | m ² | Q248.26 | Q257,892.49 |
| 4.3 | De plancha prefabricada para exteriores | 252.00 | m ² | Q273.94 | Q69,032.88 |
| 5 | ACABADOS | | | | |
| 5.1 | Repello y Cernido | | | | |
| 5.1.1 | De muros de block 0.14x0.19x0.39m | 1598.40 | m ² | Q105.26 | Q168,247.58 |
| 5.1.2 | De cielos | 1512.00 | m ² | Q125.21 | Q189,317.52 |
| 5.2 | Blanqueado | | | | |
| 5.2.1 | De muros de block 0.14x0.19x0.39m | 1598.40 | m ² | Q94.39 | Q150,872.98 |
| 5.2.2 | De cielos | 1512.00 | m ² | Q114.34 | Q172,882.08 |

| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
|------------|--------------------------------------|----------|----------------|----------------|-------------|
| 5.3 | Azulejo | | | | |
| 5.3.1 | En tabiques de baño | 147.90 | m ² | 236.88 | Q35,034.55 |
| 6 | PUERTAS | | | | |
| 6.1 | P-1 | 41.00 | U | Q2,480.07 | Q101,682.87 |
| 6.2 | P-2 | 16.00 | U | Q2,373.14 | Q37,970.24 |
| 6.3 | P-3 | 2.00 | U | Q2,687.42 | Q5,374.84 |
| 6.4 | P-4 | 2.00 | U | Q2,287.22 | Q4,574.44 |
| 6.5 | P-5 | 1.00 | U | Q2,313.14 | Q2,313.14 |
| 6.6 | P-6 | 1.00 | U | Q2,661.40 | Q2,661.40 |
| 6.7 | P-7 | 1.00 | U | Q2,689.23 | Q2,689.23 |
| 6.8 | P-8 | 1.00 | U | Q2,609.48 | Q2,609.48 |
| 7 | VENTANAS | | | | |
| 7.1 | V-1 | 23.00 | U | Q2,128.31 | Q48,951.13 |
| 7.2 | V-2 | 22.00 | U | Q2,356.19 | Q51,836.18 |
| 7.3 | V-3 | 4.00 | U | Q2,012.01 | Q8,048.04 |
| 8 | INSTALACIÓN DE PISO | | | | |
| 8.1 | Cerámico antideslizante | 756.00 | m ² | Q467.41 | Q353,361.96 |
| 9 | TECHOS | | | | |
| 9.1 | Losa tradicional primer nivel | 756.00 | m ² | Q880.31 | Q665,514.36 |
| 9.2 | Losa tradicional segundo nivel | 756.00 | m ² | Q747.43 | Q565,057.08 |
| 10 | INSTALACIONES HIDRAULICAS | 1.00 | Global | Q41,042.87 | Q41,042.87 |
| 11 | INSTALACIONES SANITARIAS | 1.00 | Global | Q93,271.84 | Q93,271.84 |
| 12 | INSTALACIONES PLUVIALES | 1.00 | Global | Q131,092.95 | Q131,092.95 |
| 13 | INSTALACIONES DE RED Y SONIDO | 1.00 | Global | Q81,165.52 | Q81,165.52 |
| 14 | ARTEFACTOS SANITARIOS | | | | |
| 14.1 | Sanitarios | 18.00 | U | Q4,569.87 | Q82,257.66 |
| 14.2 | Lavamanos | 27.00 | U | Q1,521.02 | Q41,067.54 |
| 14.3 | Mingitorios | 9.00 | U | Q2,855.02 | Q25,695.18 |
| 15 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | |
| 15.1 | Iluminación | 1.00 | Global | Q125,193.00 | Q125,193.00 |
| 15.2 | Fuerza | 1.00 | Global | Q105,692.63 | Q105,692.63 |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | Costo Unitario | Costo Total |
|-----------|----------------------------------|----------|----------------|----------------|----------------------|
| 16 | PINTURA | | | | |
| 16.1 | En muros | 4046.80 | m ² | Q50.02 | Q202,420.94 |
| 16.2 | En cielos | 1512.00 | m ² | Q63.32 | Q95,739.84 |
| | | | | | |
| 17 | JARDINIZACIÓN Y BANQUETA | 1.00 | Global | Q57,459.88 | Q57,459.88 |
| | | | | | |
| 18 | LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA | 1.00 | Global | Q7,143.48 | Q7,143.48 |
| | TOTAL | | | | Q5,675,786.55 |

2.1.6 Cronograma de ejecución

| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | MESES DE EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|---|----------|----------------|--------------------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | | | | Agost | | | | Septier | | | | Octub | | | | Novien | | | | Dicier | | | | Enero | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | TRABAJOS PRELIMINARES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.1 | Limpia, chapeo y destronque | 780.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1.2 | Instalaciones provisionales | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2 | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.1 | Excavacion para zapatas Z-1 | 390.50 | m ³ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 2.2 | Excavación para solera de amarre | 412.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | ARMADO Y FUNDICION ESTRUCTURAL | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.1 | De zapatas Z-1 | 55.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.2 | De cimient corrido | 111.00 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.3 | De solera de amarre | 412.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.4 | De solera intermedia | 412.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.5 | De solera de corona | 412.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.6 | De vigas tipo V-1 | 220.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.7 | De vigas tipo V-2 | 192.00 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.8 | De vigas tipo V-3 | 220.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.9 | De vigas tipo V-4 | 192.00 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.10 | De columnas tipo C-1 | 247.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.11 | De columnas tipo C-2 | 346.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.12 | De columnas tipo C-3 | 192.50 | ml | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.13 | De módulo de gradas de 1 descanso | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.14 | De módulo de gradas de 3 descansos | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | LEVANTADO DE MUROS Y TABIQUES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.1 | De block 0,14x0,19x0,39 m | 732.60 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.2 | De tablayeso de 0.10 m | 1038.80 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.3 | De plancha prefabricada para exteriores | 252.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | MESES DE EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|----------|----------------|--------------------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|--|--|
| | | | | Agost | | | | Septier | | | | Octub | | | | Novier | | | | Diciem | | | | Enero | | | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | | |
| 5 | ACABADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1 | Repello y Cernido | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1.1 | De muros de block 0.14x0.19x0.39m | 1598.40 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.1.2 | De cielos | 1512.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2 | Blanqueado | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2.1 | De muros de block 0.14x0.19x0.39m | 1598.40 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.2.2 | De cielos | 1512.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.3 | Azulejo | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5.3.1 | En tabiques de baño | 147.90 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | PUERTAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.1 | P-1 | 41.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.2 | P-2 | 16.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.3 | P-3 | 2.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.3 | P-3 | 2.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.4 | P-4 | 2.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.5 | P-5 | 1.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.6 | P-6 | 1.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.7 | P-7 | 1.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.8 | P-8 | 1.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | VENTANAS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.1 | V-1 | 23.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.2 | V-2 | 22.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.3 | V-3 | 4.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | INSTALACIÓN DE PISO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.1 | Cerámico antideslizante | 756.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| No. | Descripción del Renglón | Cantidad | Unidad | MESES DE EJECUCIÓN | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|----------|----------------|--------------------|---|---|---|---------|---|---|---|-------|---|---|---|--------|---|---|---|--------|---|---|---|-------|---|---|---|
| | | | | Agost | | | | Septier | | | | Octub | | | | Novier | | | | Diciem | | | | Enero | | | |
| | | | | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 | 1 | 2 | 3 | 4 |
| 9 | TECHOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.1 | Losa tradicional primer nivel | 756.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9.2 | Losa tradicional segundo nivel | 756.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | INSTALACIONES HIDRAULICAS | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | INSTALACIONES SANITARIAS | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | INSTALACIONES PLUVIALES | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | INSTALACIONES DE RED Y SONIDO | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | ARTEFACTOS SANITARIOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.1 | Sanitarios | 18.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.2 | Lavamanos | 27.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14.3 | Mingitorios | 9.00 | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | INSTALACIÓN ELÉCTRICA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.1 | Iluminación | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15.2 | Fuerza | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | PINTURA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.1 | En muros | 4046.80 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16.2 | En cielos | 1512.00 | m ² | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | JARDINIZACIÓN Y BANQUETA | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA | 1.00 | Global | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

CONCLUSIONES

1. El diseño estructural del presente proyecto, además de haber cumplido con normas de seguridad establecidas, resultó con un costo económico dentro del rango factible para su posterior ejecución, garantizando también a la Institución servida, el indiscutible mejoramiento de su infraestructura y atención al afiliado.
2. La arquitectura del edificio cumplió con requerimientos del área médica y administrativa, lo que garantiza el buen flujo de pacientes y actividades, lo que redundará en un servicio óptimo y eficiente.
3. El Ejercicio Profesional Supervisado (E.P.S.) realizado, brindó una planificación debidamente asesorada al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, colaborando de esta manera al desarrollo nacional, cumpliendo así, el objetivo primordial del Área de E.P.S. de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

RECOMENDACIONES

Al Instituto Guatemalteco de Seguridad Social:

1. Contratar a un profesional de Ingeniería Civil, para garantizar la supervisión técnica, que incluye determinar calidad de materiales a utilizar, técnicas de construcción, control de armados y demás, para lograr una ejecución óptima.
2. Mantener el vínculo con la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ingeniería, a través del Ejercicio Profesional Supervisado, para darle continuidad y seguimiento al proyecto.
3. Continuar solicitando el apoyo técnico necesario para hacer crecer su infraestructura, al Ejercicio Profesional Supervisado de la Facultad de Ingeniería, logrando de esta manera, apoyar a la población estudiantil de Ingeniería, para que puedan ser protagonistas del desarrollo nacional, a través de propuestas técnicas para proyectos de infraestructura.
4. Actualizar, dependiendo de la fecha de la ejecución, los precios presentados en el presupuesto, debido a que estos están sujetos a la fluctuación constante de nuestra moneda.

BIBLIOGRAFÍA

1. Comité ACI 318. Reglamento de las construcciones de concreto reforzado (ACI 318-99) y comentarios. México: Editorial Limusa. 1999. 525 pp.
2. Crespo Villalaz, Carlos. Mecánica de suelos y cimentaciones. 4ª. Edición. México: Editorial Limusa. 1999. 640 pp.
3. Enríquez Harper, Gilberto. Cálculo de instalaciones hidráulicas y sanitarias, residenciales y comerciales. México: Editorial Limusa. 392 pp.
4. Kenneth M. Leet-Chia-Ming Uang. Fundamentos de análisis estructural. Segunda edición, Mc Graw Hill.

APÉNDICE A

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | Limpia, chapeo y destronque | | | |
| CÓDIGO | 1.1 | Unidades: m ² | Total: 780.00 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 0.0000 | m ² | Q0.00 | Q0.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q6.00 | Q6.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q6.00 | Q5.01 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q11.01 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | 1.00 | Global | Q5,000.00 | |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q17.42 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q7.84 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q25.26 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-----------------------------|------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | TRABAJOS PRELIMINARES | | | |
| CONCEPTO | Instalaciones provisionales | | | |
| CÓDIGO | 1.2 | Unidades: Global | Total: 1.00 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Madera de pino rústica | 333.0000 | pt | Q4.05 | Q1,348.65 |
| Tablón | 20.0000 | pt | Q4.05 | Q81.00 |
| Reglas | 40.0000 | pt | Q4.05 | Q162.00 |
| Parales de 2x3" | 40.0000 | pt | Q4.05 | Q162.00 |
| Lámina galvanizada de 10' calibre 28 | 30.0000 | U | Q100.00 | Q3,000.00 |
| Pasador metálico | 1.0000 | U | Q45.00 | Q45.00 |
| Bisagra de 3x3" metálicas | 3.0000 | U | Q15.00 | Q45.00 |
| Candado | 1.0000 | U | Q125.00 | Q125.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,753.65 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 0.0000 | | Q0.00 | Q0.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q200.00 | Q166.96 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q366.96 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q2,120.61 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q954.27 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q3,074.88 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|--------------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | Para zapatas Z-1 | | | |
| CÓDIGO | 2.1 | Unidades: m³ | Total: 390.50 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 0.0000 | | Q0.00 | Q0.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m³ | Q70.00 | Q70.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q70.00 | Q58.44 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q128.44 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q128.44 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q57.80 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q186.23 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------|--------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | EXCAVACIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | Para solera de amarre | | | |
| CÓDIGO | 2.2 | Unidades: ml | Total: 412.50 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| | 0.0000 | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q0.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 0.0000 | | Q0.00 | Q0.00 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q5.00 | Q5.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q5.00 | Q4.17 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q9.17 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q9.17 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q4.13 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q13.30 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|-------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De zapatas Z-1 | | | |
| CÓDIGO | 3.1 | Unidades: U | Total: 55 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 22.2000 | sacos | Q57.00 | Q1,265.40 |
| Arena de río | 1.3320 | m3 | Q70.00 | Q93.24 |
| Piedrín | 1.7316 | m3 | Q135.00 | Q233.77 |
| Acero legítimo G40 No. 5 | 3.1250 | qq | Q300.00 | Q937.50 |
| Alambre de amarre | 12.5000 | lbs | Q4.00 | Q50.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q2,579.91 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q85.00 | Q85.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q42.50 | Q42.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q127.50 | Q106.44 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q233.94 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q2,813.84 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q1,266.23 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q4,080.07 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De cimiento corrido | | | |
| CÓDIGO | 3.2 | ml | | Total: 111.0 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 1.1000 | sacos | Q57.00 | Q62.70 |
| Arena de río | 0.0660 | m3 | Q70.00 | Q4.62 |
| Piedrín | 0.0880 | m3 | Q135.00 | Q11.88 |
| Acero legítimo G40 No. 2 | 0.0167 | qq | Q300.00 | Q5.00 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 0.3330 | qq | Q300.00 | 99.9 |
| Alambre de amarre | 0.4900 | lbs | Q4.00 | Q1.96 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q186.06 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q25.00 | Q25.00 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q12.50 | Q12.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q37.50 | Q31.31 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q68.81 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q254.87 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q114.69 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q369.56 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De solera de amarre | | | |
| CÓDIGO | 3.3 | ml | | Total: 412.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.3300 | sacos | Q57.00 | Q18.81 |
| Arena de río | 0.0200 | m3 | Q70.00 | Q1.40 |
| Piedrín | 0.0250 | m3 | Q135.00 | Q3.38 |
| Acero legítimo G40 No. 2 | 0.0166 | qq | Q300.00 | Q4.98 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 0.0900 | qq | Q300.00 | Q27.00 |
| Alambre de amarre | 0.4200 | lbs | Q4.00 | 1.68 |
| Tabla de 12"x1" | 3.2800 | pt | Q4.05 | Q13.28 |
| Clavo | 0.4300 | lbs | Q3.00 | Q1.29 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q71.82 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q15.00 | Q15.00 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q7.50 | Q7.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q22.50 | Q18.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q41.28 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q113.10 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q50.90 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q164.00 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De solera intermedia | | | |
| CÓDIGO | 3.4 | ml | | Total: 412.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.3300 | sacos | Q57.00 | Q18.81 |
| Arena de río | 0.0200 | m3 | Q70.00 | Q1.40 |
| Piedrín | 0.0250 | m3 | Q135.00 | Q3.38 |
| Acero legítimo G40 No. 2 | 0.0166 | qq | Q300.00 | Q4.98 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 0.0900 | qq | Q300.00 | Q27.00 |
| Alambre de amarre | 0.4200 | lbs | Q4.00 | 1.68 |
| Tabla de 12"x1" | 3.2800 | pt | Q4.05 | Q13.28 |
| Clavo | 0.4300 | lbs | Q3.00 | Q1.29 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q71.82 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q15.00 | Q15.00 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q7.50 | Q7.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q22.50 | Q18.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q41.28 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q113.10 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q50.90 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q164.00 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De solera de corona | | | |
| CÓDIGO | 3.5 | ml | | Total: 412.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.3300 | sacos | Q57.00 | Q18.81 |
| Arena de río | 0.0200 | m3 | Q70.00 | Q1.40 |
| Piedrín | 0.0250 | m3 | Q135.00 | Q3.38 |
| Acero legítimo G40 No. 2 | 0.0166 | qq | Q300.00 | Q4.98 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 0.0900 | qq | Q300.00 | Q27.00 |
| Alambre de amarre | 0.4200 | lbs | Q4.00 | 1.68 |
| Tabla de 12"x1" | 3.2800 | pt | Q4.05 | Q13.28 |
| Clavo | 0.4300 | lbs | Q3.00 | Q1.29 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q71.82 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q15.00 | Q15.00 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q7.50 | Q7.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q22.50 | Q18.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q41.28 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q113.10 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q50.90 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q164.00 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De vigas tipo V-1 | | | |
| CÓDIGO | 3.6 | ml | | Total: 220.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.8800 | sacos | Q57.00 | Q50.16 |
| Arena de río | 0.0528 | m3 | Q70.00 | Q3.70 |
| Piedrín | 0.0687 | m3 | Q135.00 | Q9.27 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.1245 | qq | Q300.00 | Q37.35 |
| Acero legítimo G40 No. 5 | 0.0347 | qq | Q300.00 | Q10.41 |
| Acero legítimo G40 No. 7 | 0.3350 | qq | Q300.00 | Q100.50 |
| Alambre de amarre | 1.8380 | lbs | Q4.00 | Q7.35 |
| Tabla de 12"x1" | 9.8425 | pt | Q4.05 | Q39.86 |
| Clavo | 0.5904 | lbs | Q3.00 | Q1.77 |
| Parales de 3x3" | 0.1012 | pt | Q4.05 | Q0.41 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q260.38 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q53.33 | Q53.33 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q26.67 | Q26.67 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q80.00 | Q66.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q146.77 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q225.00 | Q4.50 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q4.50 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q411.65 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q185.24 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q596.90 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De vigas tipo V-2 | | | |
| CÓDIGO | 3.7 | ml | | Total: 192.0 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.8800 | sacos | Q57.00 | Q50.16 |
| Arena de río | 0.0528 | m3 | Q70.00 | Q3.70 |
| Piedrín | 0.0687 | m3 | Q135.00 | Q9.27 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.1245 | qq | Q300.00 | Q37.35 |
| Acero legítimo G40 No. 5 | 0.0347 | qq | Q300.00 | Q10.41 |
| Acero legítimo G40 No. 7 | 0.3350 | qq | Q300.00 | Q100.50 |
| Alambre de amarre | 1.8380 | lbs | Q4.00 | Q7.35 |
| Tabla de 12"x1" | 9.8425 | pt | Q4.05 | Q39.86 |
| Clavo | 0.5904 | lbs | Q3.00 | Q1.77 |
| Parales de 3x3" | 0.1012 | pt | Q4.05 | Q0.41 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q260.38 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q53.33 | Q53.33 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q26.67 | Q26.67 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q80.00 | Q66.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q146.77 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q225.00 | Q4.50 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q4.50 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q411.65 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q185.24 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q596.90 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|----------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De vigas tipo V-3 | | | |
| CÓDIGO | 3.8 | ml | | Total: 220.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.7700 | sacos | Q57.00 | Q43.89 |
| Arena de río | 0.0462 | m3 | Q70.00 | Q3.23 |
| Piedrín | 0.0601 | m3 | Q135.00 | Q8.11 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.0870 | qq | Q300.00 | Q26.10 |
| Acero legítimo G40 No. 5 | 0.1388 | qq | Q300.00 | Q41.64 |
| Alambre de amarre | 0.9032 | lbs | Q4.00 | Q3.61 |
| Tabla de 12"x1" | 9.8425 | pt | Q4.05 | Q39.86 |
| Clavo | 0.5904 | lbs | Q3.00 | Q1.77 |
| Parales de 3x3" | 0.1012 | pt | Q4.05 | Q0.41 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q168.22 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q53.33 | Q53.33 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q26.67 | Q26.67 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q80.00 | Q66.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q146.77 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q225.00 | Q4.50 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q4.50 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q319.49 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q143.77 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q463.27 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De vigas tipo V-4 | | | |
| CÓDIGO | 3.9 | ml | Total: 192.00 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.7700 | sacos | Q57.00 | Q43.89 |
| Arena de río | 0.0462 | m3 | Q70.00 | Q3.23 |
| Piedrín | 0.0601 | m3 | Q135.00 | Q8.11 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.0870 | qq | Q300.00 | Q26.10 |
| Acero legítimo G40 No. 5 | 0.1388 | qq | Q300.00 | Q41.64 |
| Alambre de amarre | 0.9032 | lbs | Q4.00 | Q3.61 |
| Tabla de 12"x1" | 9.8425 | pt | Q4.05 | Q39.86 |
| Clavo | 0.5904 | lbs | Q3.00 | Q1.77 |
| Parales de 3x3" | 0.1012 | pt | Q4.05 | Q0.41 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q168.22 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q53.33 | Q53.33 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q26.67 | Q26.67 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q80.00 | Q66.78 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q146.77 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q225.00 | Q4.50 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q4.50 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q319.49 | |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q143.77 |
| PRECIO UNITARIO | | | Q463.27 | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|----------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De columnas tipo C-1 | | | |
| CÓDIGO | 3.10 | ml | | Total: 247.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.6800 | sacos | Q57.00 | Q38.76 |
| Arena de río | 0.0410 | m3 | Q70.00 | Q2.87 |
| Piedrín | 0.0530 | m3 | Q135.00 | Q7.16 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.1800 | qq | Q300.00 | Q54.00 |
| Acero legítimo G40 No. 7 | 0.9300 | qq | Q300.00 | Q279.00 |
| Alambre de amarre | 4.4400 | lbs | Q4.00 | Q17.76 |
| Tabla de 12"x1" | 13.1233 | pt | Q4.05 | Q53.15 |
| Clavo | 0.6359 | lbs | Q3.00 | Q1.91 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q454.60 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q29.62 | Q29.62 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q14.81 | Q14.81 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q44.43 | Q37.09 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q81.52 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q225.00 | Q4.50 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q4.50 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q540.62 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q243.28 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q783.90 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De columnas tipo C-2 | | | |
| CÓDIGO | 3.11 | ml | Total: 346.50 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.1650 | sacos | Q57.00 | Q9.41 |
| Arena de río | 0.0100 | m3 | Q70.00 | Q0.70 |
| Piedrín | 0.0130 | m3 | Q135.00 | Q1.76 |
| Acero legítimo G40 No. 2 | 0.0110 | qq | Q300.00 | Q3.30 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.0280 | qq | Q300.00 | Q8.40 |
| Alambre de amarre | 0.1560 | lbs | Q4.00 | Q0.62 |
| Tabla de 12"x1" | 9.6300 | pt | Q4.05 | Q39.00 |
| Clavo | 0.3549 | lbs | Q3.00 | Q1.06 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q64.25 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q19.86 | Q19.86 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q9.93 | Q9.93 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q29.79 | Q24.87 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q54.66 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q250.00 | Q5.00 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q5.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q123.91 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q55.76 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q179.67 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De columnas tipo C-3 | | | |
| CÓDIGO | 3.12 | ml | | Total: 192.50 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.6800 | sacos | Q57.00 | Q38.76 |
| Arena de río | 0.0410 | m3 | Q70.00 | Q2.87 |
| Piedrín | 0.0530 | m3 | Q135.00 | Q7.16 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.1800 | qq | Q300.00 | Q54.00 |
| Acero legítimo G40 No. 6 | 0.4500 | qq | Q300.00 | Q135.00 |
| Alambre de amarre | 4.7200 | lbs | Q4.00 | Q18.88 |
| Tabla de 12"x1" | 13.1233 | pt | Q4.05 | Q53.15 |
| Clavo | 0.3549 | lbs | Q3.00 | Q1.06 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q310.88 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | ml | Q29.62 | Q29.62 |
| Ayudante | 1.0000 | ml | Q14.81 | Q14.81 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q44.43 | Q37.09 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q81.52 |
| Total de equipo | 2.0000% | | Q250.00 | Q5.00 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q3.89 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q396.29 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q178.33 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q574.62 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-----------------------------------|----------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De módulo de gradas de 1 descanso | | | |
| CÓDIGO | 3.13 | Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 93.9840 | sacos | Q57.00 | Q5,357.09 |
| Arena de río | 5.6391 | m3 | Q70.00 | Q394.74 |
| Piedrín | 7.3307 | m3 | Q135.00 | Q989.64 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 2.6230 | qq | Q300.00 | Q786.90 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 3.5000 | qq | Q300.00 | Q1,050.00 |
| Alambre de amarre | 24.4920 | lbs | Q4.00 | Q97.97 |
| Tabla de 12"x1" | 226.0421 | pt | Q4.05 | Q915.47 |
| Clavo | 3.2540 | lbs | Q3.00 | Q9.76 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q9,601.57 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q2,000.00 | Q2,000.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q1,000.00 | Q1,000.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q3,000.00 | Q2,504.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q5,504.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q15,105.97 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q6,797.69 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q21,903.66 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-----------------------------------|----------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARMADO Y FUNDICIÓN ESTRUCTURAL | | | |
| CONCEPTO | De módulo de gradas de 3 descanso | | | |
| CÓDIGO | 3.14 | Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 59.8050 | sacos | Q57.00 | Q3,408.89 |
| Arena de río | 3.5883 | m3 | Q70.00 | Q251.18 |
| Piedrín | 4.6648 | m3 | Q135.00 | Q629.75 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 1.9984 | qq | Q300.00 | Q599.52 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 2.6667 | qq | Q300.00 | Q800.01 |
| Alambre de amarre | 18.6604 | lbs | Q4.00 | Q74.64 |
| Tabla de 12"x1" | 172.2282 | pt | Q4.05 | Q697.52 |
| Clavo | 4.0125 | lbs | Q3.00 | Q12.04 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q6,473.55 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q2,000.00 | Q2,000.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q1,000.00 | Q1,000.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q3,000.00 | Q2,504.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q5,504.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q11,977.95 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q5,390.08 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q17,368.02 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | LEVANTADO DE MUROS Y TABIQUES | | | |
| CONCEPTO | De block 0.14x0.19x0.39m | | | |
| CÓDIGO | 4.1 | m ² | | Total: 732.6 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.0810 | sacos | Q57.00 | Q4.62 |
| Arena de río | 0.0095 | m3 | Q70.00 | Q0.67 |
| Block pómez 0.14x0.19x0.39 | 14.0000 | U | Q3.25 | Q45.50 |
| Alambre de amarre | 1.7699 | lbs | Q4.00 | Q7.08 |
| Tabla de 12"x1" | 1.3435 | pt | Q4.05 | Q5.44 |
| Clavo de 4" | 0.6504 | lbs | Q3.00 | Q1.95 |
| Parales de 3x3" | 0.0491 | pt | Q4.05 | Q0.20 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q62.20 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q71.00 | Q71.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q35.50 | Q35.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q106.50 | Q88.91 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q195.41 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q3.89 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q261.50 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q117.67 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q379.17 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | LEVANTADO DE MUROS | | | |
| CONCEPTO | De tablayeso de 0.10 m | | | |
| CÓDIGO | 4.2 | m ² | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Tabla para exteriores 8x10' | 0.6734 | planchas | Q89.50 | Q60.27 |
| Canal 10 pies | 0.4100 | U | Q17.50 | Q7.18 |
| Poste 2.44m | 1.1560 | U | Q15.00 | Q17.34 |
| Esquinero 2.44 | 0.0599 | U | Q15.95 | Q0.96 |
| Tachuelón | 0.0830 | lbs | Q19.00 | Q1.58 |
| Tarugo y tornillo 1" | 0.0010 | lbs | Q5.60 | Q0.01 |
| Tornillo 1/2" para tablayeso | 0.0550 | ciento | Q9.54 | Q0.52 |
| Masilla 5 galones | 0.0040 | U | Q191.52 | Q0.77 |
| Cinta para juntas 250' rollo | 0.0020 | U | Q18.75 | Q0.04 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q88.65 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q30.00 | Q30.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q15.00 | Q15.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q45.00 | Q37.57 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q82.57 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q171.22 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q77.05 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q248.26 |

| EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
|---|---|----------------|----------------|---------------|
| RENGLÓN: | LEVANTADO DE MUROS | | | |
| CONCEPTO | De plancha prefabricada para exteriores | | | |
| CÓDIGO | 4.3 | m ² | | Total: 252.0 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Tabla para exteriores 8x10' | 0.6734 | planchas | Q115.50 | Q77.78 |
| Canal 10 pies | 0.4100 | U | Q17.50 | Q7.18 |
| Poste 2.44m | 1.1560 | U | Q15.00 | Q17.34 |
| Esquinero 2.44 | 0.0599 | U | Q15.95 | Q0.96 |
| Tachuelón | 0.0830 | lbs | Q19.00 | Q1.58 |
| Tarugo y tornillo 1" | 0.0010 | lbs | Q5.60 | Q0.01 |
| Tornillo punta de broca | 0.0550 | lbs | Q7.75 | Q0.43 |
| Masilla 5 galones | 0.0040 | U | Q191.52 | Q0.77 |
| Cinta para juntas 250' rollo | 0.0020 | U | Q18.75 | Q0.04 |
| Cemento flexible 5 galones | 0.0025 | U | Q121.50 | Q0.30 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q106.36 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q30.00 | Q30.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q15.00 | Q15.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q45.00 | Q37.57 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q82.57 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q188.93 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q85.02 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q273.94 |
| | | | | |
| | | | | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-----------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ACABADOS (Repello y Cernido) | | | |
| CONCEPTO | De muros de block 0.14x0.1x0.39 m | | | |
| CÓDIGO | 5.1.1 | Unidades: m ² | Total: 1598.40 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.0165 | sacos | Q57.00 | Q0.94 |
| Cal hidratada | 0.055 | qq | Q30.00 | Q1.65 |
| Arena amarilla cernida | 0.0242 | m3 | Q75.00 | Q1.82 |
| Maestras | 1.0000 | m2 | Q7.50 | Q7.50 |
| Parales de 3x3" | 0.0491 | pt | Q4.05 | Q0.20 |
| Tabla de 12"x1" | 1.3435 | m3 | Q4.05 | Q5.44 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q17.55 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q20.00 | Q20.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q10.00 | Q10.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q30.00 | Q25.04 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q55.04 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q72.59 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q32.67 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q105.26 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | ACABADOS (Repello y Cernido) | | | |
| CONCEPTO | De cielos | | | |
| CÓDIGO | 5.1.2 | Unidades: m ² | Total: 1512.0 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.0165 | sacos | Q57.00 | Q0.94 |
| Cal hidratada | 0.055 | qq | Q30.00 | Q1.65 |
| Arena amarilla cernida | 0.0242 | m3 | Q75.00 | Q1.82 |
| Maestras | 1.0000 | m2 | Q7.50 | Q7.50 |
| Parales de 3x3" | 0.0491 | pt | Q4.05 | Q0.20 |
| Tabla de 12"x1" | 1.3435 | m3 | Q4.05 | Q5.44 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q17.55 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q25.00 | Q25.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q12.50 | Q12.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q37.50 | Q31.31 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q68.81 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q86.36 | |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q38.86 |
| PRECIO UNITARIO | | | Q125.21 | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ACABADOS (Blanqueado) | | | |
| CONCEPTO | De muros de block 0.14x0.19x0.39 | | | |
| CÓDIGO | 5.2.1 | Unidades: m ² | Total: 1598.40 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.0165 | sacos | Q57.00 | Q0.94 |
| Cal hidratada | 0.0550 | qq | Q30.00 | Q1.65 |
| Arena blanca cernida | 0.0242 | m3 | Q75.00 | Q1.82 |
| Tabla de 12"x1" | 1.3435 | m3 | Q4.05 | Q5.44 |
| Parales de 3x3" | 0.0491 | pt | Q4.05 | Q0.20 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q10.05 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q20.00 | Q20.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q10.00 | Q10.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q30.00 | Q25.04 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q55.04 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q65.09 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q29.29 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q94.39 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-----------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | ACABADOS (Blanqueado) | | | |
| CONCEPTO | De cielos | | | |
| CÓDIGO | 5.2.2 | Unidades: m ² | Total: 1512.0 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 0.0165 | sacos | Q57.00 | Q0.94 |
| Cal hidratada | 0.0550 | qq | Q30.00 | Q1.65 |
| Arena blanca cernida | 0.0242 | m3 | Q75.00 | Q1.82 |
| Tabla de 12"x1" | 1.3435 | m3 | Q4.05 | Q5.44 |
| Parales de 3x3" | 0.0491 | pt | Q4.05 | Q0.20 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q10.05 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q25.00 | Q25.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q12.50 | Q12.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q37.50 | Q31.31 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q68.81 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q78.86 | |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q35.48 |
| PRECIO UNITARIO | | | Q114.34 | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ACABADOS (Azulejo) | | | |
| CONCEPTO | En tabiques de baño | | | |
| CÓDIGO | 5.3.1 | Unidades: m ² | Total: 147.9 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Azulejo 0.15x0.15m | 1.0500 | m ² | Q77.00 | Q80.85 |
| Pegamix | 0.2100 | sacos | Q51.00 | Q10.71 |
| Boquilllex | 0.0500 | sacos | Q60.00 | Q3.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q94.56 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q25.00 | Q25.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q12.50 | Q12.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q37.50 | Q31.31 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q68.81 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q163.37 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q73.51 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q236.88 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------|----------------|-------------------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-1 | | | |
| CÓDIGO | 6.1 | Unidades: U | Total: 41 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco ciprés 1/4" | 1.9000 | m ² | Q150.00 | Q285.00 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | U | Q600.00 | Q600.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,215.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q1,710.40 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q2,480.07 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-2 | | | |
| CÓDIGO | 6.2 | Unidades: U | Total: 16 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco ciprés 1/4" | 1.5750 | m ² | Q150.00 | Q236.25 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | Global | Q575.00 | Q575.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,141.25 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,636.65 | |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q736.49 |
| PRECIO UNITARIO | | | Q2,373.14 | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|----------|----------------|-------------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-3 | | | |
| CÓDIGO | 6.3 | Unidades: U | Total: 2 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco ciprés 1/4" | 2.5200 | m ² | Q150.00 | Q378.00 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | U | Q650.00 | Q650.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,358.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q1,853.40 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q2,687.42 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-4 | | | |
| CÓDIGO | 6.4 | Unidades: U | Total: 2 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Plywood y marco ciprés 1/4" | 1.6800 | m ² | Q150.00 | Q252.00 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | Global | Q500.00 | Q500.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,082.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,577.40 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q709.83 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q2,287.22 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------|----------------|-------------------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-5 | | | |
| CÓDIGO | 6.5 | Unidades: U | Total: 1 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco ciprés 1/4" | 1.7325 | m ² | Q150.00 | Q259.88 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | U | Q510.00 | Q510.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,099.88 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q1,595.27 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q2,313.14 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-6 | | | |
| CÓDIGO | 6.6 | Unidades: U | Total: 1 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco ciprés 1/4" | 2.6670 | m ² | Q150.00 | Q400.05 |
| Chapa | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q30.00 | Q30.00 |
| Tratado y acabado de esmalte | 1.0000 | Global | Q200.00 | Q200.00 |
| Puerta de ciprés | 1.0000 | U | Q610.00 | Q610.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,340.05 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q180.00 | Q180.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q90.00 | Q90.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q270.00 | Q225.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q495.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,835.45 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q825.95 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q2,661.40 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|----------|-------------|--------------------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | PUERTAS | | | |
| CONCEPTO | P-7 | | | |
| CÓDIGO | 6.7 | Unidades: U | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Marco de angular de 1/2" | 1.0000 | Global | Q85.00 | Q85.00 |
| Estructura de tubo cuadrado | 1.0000 | Global | Q75.00 | Q75.00 |
| Forro de lámina de 1/32" | 1.0000 | Global | Q130.00 | Q130.00 |
| Chapa | 1.0000 | Global | Q150.00 | Q150.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q40.00 | Q40.00 |
| Pintura anticorrosiva y esmalte | 1.0000 | Global | Q225.00 | Q225.00 |
| Electrodo | 1.0000 | Global | Q35.00 | Q35.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q740.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q405.00 | Q405.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q202.50 | Q202.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q607.50 | Q507.14 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q1,114.64 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q1,854.64 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q2,689.23 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|----------------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | VENTANAS | | | |
| CONCEPTO | V-1 | | | |
| CÓDIGO | 7.1 | Unidades: U | Total: 23 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Estructura de aluminio | | | | |
| <i>Mill Finish</i> | 7.2000 | ml | Q75.00 | Q540.00 |
| Anclajes y ligadores | 1.0000 | Global | Q65.00 | Q65.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q55.00 | Q55.00 |
| Vidrio polarizado | 1.8000 | m ² | Q127.00 | Q228.60 |
| Empaque y sello | 1.0000 | Global | Q15.00 | Q15.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q903.60 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q205.00 | Q205.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q102.50 | Q102.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q307.50 | Q256.70 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q564.20 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,467.80 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q660.51 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q2,128.31 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------|----------------|-------------------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | VENTANAS | | | |
| CONCEPTO | V-2 | | | |
| CÓDIGO | 7.2 | Unidades: U | Total: 22 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Estructura de aluminio | | | | |
| <i>Mill Finish</i> | 7.5000 | ml | Q75.00 | Q562.50 |
| Anclajes y ligadores | 1.0000 | Global | Q65.00 | Q65.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q55.00 | Q55.00 |
| Vidrio polarizado | 2.0250 | m ² | Q159.00 | Q321.98 |
| Empaque y sello | 1.0000 | Global | Q15.00 | Q15.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,019.48 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q220.00 | Q220.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q110.00 | Q110.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q330.00 | Q275.48 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q605.48 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q1,624.96 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q2,356.19 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | VENTANAS | | | |
| CONCEPTO | V-3 | | | |
| CÓDIGO | 7.3 | Unidades: U | Total: 4 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Estructura de aluminio | | | | |
| <i>Mill Finish</i> | 6.5000 | ml | Q75.00 | Q487.50 |
| Anclajes y ligadores | 1.0000 | Global | Q65.00 | Q65.00 |
| Bisagras y tornillos | 1.0000 | Global | Q55.00 | Q55.00 |
| Vidrio polarizado | 1.3500 | m ² | Q159.00 | Q214.65 |
| Empaque y sello | 1.0000 | Global | Q15.00 | Q15.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q837.15 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q200.00 | Q200.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q100.00 | Q100.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q300.00 | Q250.44 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q550.44 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,387.59 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q624.42 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q2,012.01 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|-------------------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | INSTALACIÓN DE PISO | | | |
| CONCEPTO | Cerámico antideslizante | | | |
| CÓDIGO | 8.1 | Unidades: m ² | Total: 756.0 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Material selecto 0.05m | 0.2325 | m ³ | Q75.00 | Q17.44 |
| Piso cerámico antideslizante | 1.0500 | m ³ | Q110.00 | Q115.50 |
| Cal hidratada | 1.8900 | qq | Q30.00 | Q56.70 |
| Arena amarilla cernida | 0.3150 | m ³ | Q75.00 | Q23.63 |
| Cemento | 0.2363 | sacos | Q57.00 | Q13.47 |
| Pegamix | 0.2560 | sacos | Q51.00 | Q13.06 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q239.79 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q30.00 | Q30.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q15.00 | Q15.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q45.00 | Q37.57 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q82.57 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | | | COSTO UNITARIO DIRECTO: | Q322.35 |
| | | | INDIRECTOS: | 45.00% |
| | | | PRECIO UNITARIO | Q467.41 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | TECHOS | | | |
| CONCEPTO | Losa tradicional primer nivel | | | |
| CÓDIGO | 9.1 | Unidades: m ² | Total: 756.00 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 1.1000 | sacos | Q57.00 | Q62.70 |
| Arena de río | 0.0660 | m3 | Q70.00 | Q4.62 |
| Piedrin | 0.0860 | m3 | Q135.00 | Q11.61 |
| Acero legítimo G40 No. 4 | 0.6600 | qq | Q300.00 | Q198.00 |
| Tabla de 12"x1" | 13.1233 | pt | Q4.05 | Q53.15 |
| Clavo de 4" | 0.6504 | lbs | Q3.00 | Q1.95 |
| Parales de 3x3" | 0.1212 | pt | Q4.05 | Q0.49 |
| Alambre de amarre | 2.6400 | lbs | Q4.00 | Q10.56 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q343.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q95.00 | Q95.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q47.50 | Q47.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q142.50 | Q118.96 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q261.46 |
| Total de equipo (vibrador) | 1.0000 | Global | Q2,000.00 | Q2.65 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q2.65 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q607.11 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q273.20 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q880.31 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | TECHOS | | | |
| CONCEPTO | Losa tradicional segundo nivel | | | |
| CÓDIGO | 9.2 | Unidades: m ² | Total: 756.0 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 1.1000 | sacos | Q57.00 | Q62.70 |
| Arena de río | 0.0660 | m3 | Q70.00 | Q4.62 |
| Piedrin | 0.0860 | m3 | Q135.00 | Q11.61 |
| Acero legítimo G40 No. 3 | 0.3700 | qq | Q300.00 | Q111.00 |
| Tabla de 12"x1" | 13.1233 | pt | Q4.05 | Q53.15 |
| Clavo de 4" | 0.6504 | lbs | Q3.00 | Q1.95 |
| Parales de 3x3" | 0.1212 | pt | Q4.05 | Q0.49 |
| Alambre de amarre | 1.4800 | lbs | Q4.00 | Q5.92 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q251.36 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q95.00 | Q95.00 |
| Ayudante | 1.0000 | m ² | Q47.50 | Q47.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q142.50 | Q118.96 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q261.46 |
| Total de equipo (vibrador) | 1.0000 | Global | Q2,000.00 | Q2.65 |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q2.65 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q515.47 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q231.96 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q747.43 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|---------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | INSTALACIONES HIDRÁULICAS | | | |
| CONCEPTO | Instalaciones hidráulicas | | | |
| CÓDIGO | 10 | Unidades: Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Tubería | 1.0000 | Global | Q2,454.39 | Q2,454.39 |
| Accesorios | 1.0000 | Global | Q8,183.17 | Q8,183.17 |
| Pegamento | 1.0000 | Global | Q2,293.50 | Q2,293.50 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q12,931.06 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q5,586.21 | Q5,586.21 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q2,793.11 | Q2,793.11 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q8,379.32 | Q6,995.05 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q15,374.37 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q28,305.43 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q12,737.44 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q41,042.87 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENLÓN: | INSTALACIONES SANITARIAS | | | |
| CONCEPTO | Instalaciones sanitarias | | | |
| CÓDIGO | 11 | Unidades: Global | Total: 1 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Tubería | 1.0000 | Global | Q18,846.10 | Q18,846.10 |
| Accesorios | 1.0000 | Global | Q25,755.21 | Q25,755.21 |
| Pegamento | 1.0000 | Global | Q3,210.90 | Q3,210.90 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q47,812.21 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q6,000.00 | Q6,000.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q3,000.00 | Q3,000.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q9,000.00 | Q7,513.20 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q16,513.20 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q64,325.41 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q28,946.43 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q93,271.84 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|------------------|----------------|---------------|
| | | | | |
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| | | | | |
| RENGLÓN: | INSTALACIONES PLUVIALES | | | |
| CONCEPTO | Instalaciones pluviales | | | |
| CÓDIGO | 12 | Unidades: Global | | Total: 1 |
| | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Tubería | 1.0000 | Global | Q36,725.23 | Q36,725.23 |
| Accesorios | 1.0000 | Global | Q35,794.40 | Q35,794.40 |
| Pegamento | 1.0000 | Global | Q1,376.10 | Q1,376.10 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q73,895.73 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q6,000.00 | Q6,000.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q3,000.00 | Q3,000.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q9,000.00 | Q7,513.20 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q16,513.20 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q90,408.93 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q40,684.02 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q131,092.95 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------------|------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | INSTALACIONES DE RED Y SONIDO | | | |
| CONCEPTO | Instalaciones de red y sonido | | | |
| CÓDIGO | 13 | Unidades: Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Instalación total | 1.0000 | Global | Q41,664.78 | Q41,664.78 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q41,664.78 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q5,200.00 | Q5,200.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q2,600.00 | Q2,600.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q7,800.00 | Q6,511.44 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q14,311.44 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q55,976.22 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q25,189.30 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q81,165.52 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-----------------------|-------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | ARTEFACTOS SANITARIOS | | | |
| CONCEPTO | Sanitarios | | | |
| CÓDIGO | 14.1 | Unidades: U | Total: 18 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Sanitario con fluxómetro | 1.0000 | U | Q2,425.00 | Q2,425.00 |
| Manguera de abasto flexible | 1.0000 | U | Q110.00 | Q110.00 |
| Llave de abasto | 1.0000 | U | Q75.00 | Q75.00 |
| Sello | 1.0000 | U | Q60.00 | Q60.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q2,670.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q175.00 | Q175.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q87.50 | Q87.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q262.50 | Q219.14 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q481.64 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q3,151.64 | |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q1,418.24 |
| PRECIO UNITARIO | | | Q4,569.87 | |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|-------------|----------------|----------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENLÓN: | ARTEFACTOS SANITARIOS | | | |
| CONCEPTO | Lavamanos | | | |
| CÓDIGO | 14.2 | Unidades: U | Total: 27 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Lavamanos | 1.0000 | U | Q575.00 | Q575.00 |
| Manguera de abasto flexible | 1.0000 | U | Q110.00 | Q110.00 |
| Llave de abasto | 1.0000 | U | Q75.00 | Q75.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q760.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q105.00 | Q105.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q52.50 | Q52.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q157.50 | Q131.48 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q288.98 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q1,048.98 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q472.04 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q1,521.02 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|----------|-----------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | | ARTEFACTOS SANITARIOS | | |
| CONCEPTO | | Mingitorios | | |
| CÓDIGO | | 14.3 | Unidades: U | Total: 9 |
| MATERIALES | | | | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| Mingitorio | 1.0000 | U | Q1,495.00 | Q1,495.00 |
| Manguera de abasto flexible | 1.0000 | U | Q110.00 | Q110.00 |
| Llave de abasto | 1.0000 | U | Q75.00 | Q75.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q1,680.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | U | Q105.00 | Q105.00 |
| Ayudante | 1.0000 | U | Q52.50 | Q52.50 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q157.50 | Q131.48 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q288.98 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | | Q1,968.98 |
| INDIRECTOS: | | | 45.00% | Q886.04 |
| PRECIO UNITARIO | | | | Q2,855.02 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|-------------------------|------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENLÓN: | INSTALACION ELÉCTRICA | | | |
| CONCEPTO | Iluminación | | | |
| CÓDIGO | 15.1 | Unidades: Global | Total: 1 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Materiales | 1.0000 | Global | Q67,074.60 | Q67,074.60 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q67,074.60 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q7,000.00 | Q7,000.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q3,500.00 | Q3,500.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q10,500.00 | Q8,765.40 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q19,265.40 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q86,340.00 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q38,853.00 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q125,193.00 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|--------------------------------|------------------|-----------------------|----------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | INSTALACION ELÉCTRICA | | | |
| CONCEPTO | Fuerza | | | |
| CÓDIGO | 15.2 | Unidades: Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Materiales | 1.0000 | Global | Q55,415.00 | Q55,415.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | |
| | | | | Q55,415.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q6,350.00 | Q6,350.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q3,175.00 | Q3,175.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q9,525.00 | Q7,951.47 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | |
| | | | | Q17,476.47 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| | | | | Q0.00 |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q72,891.47 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q32,801.16 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q105,692.63 |

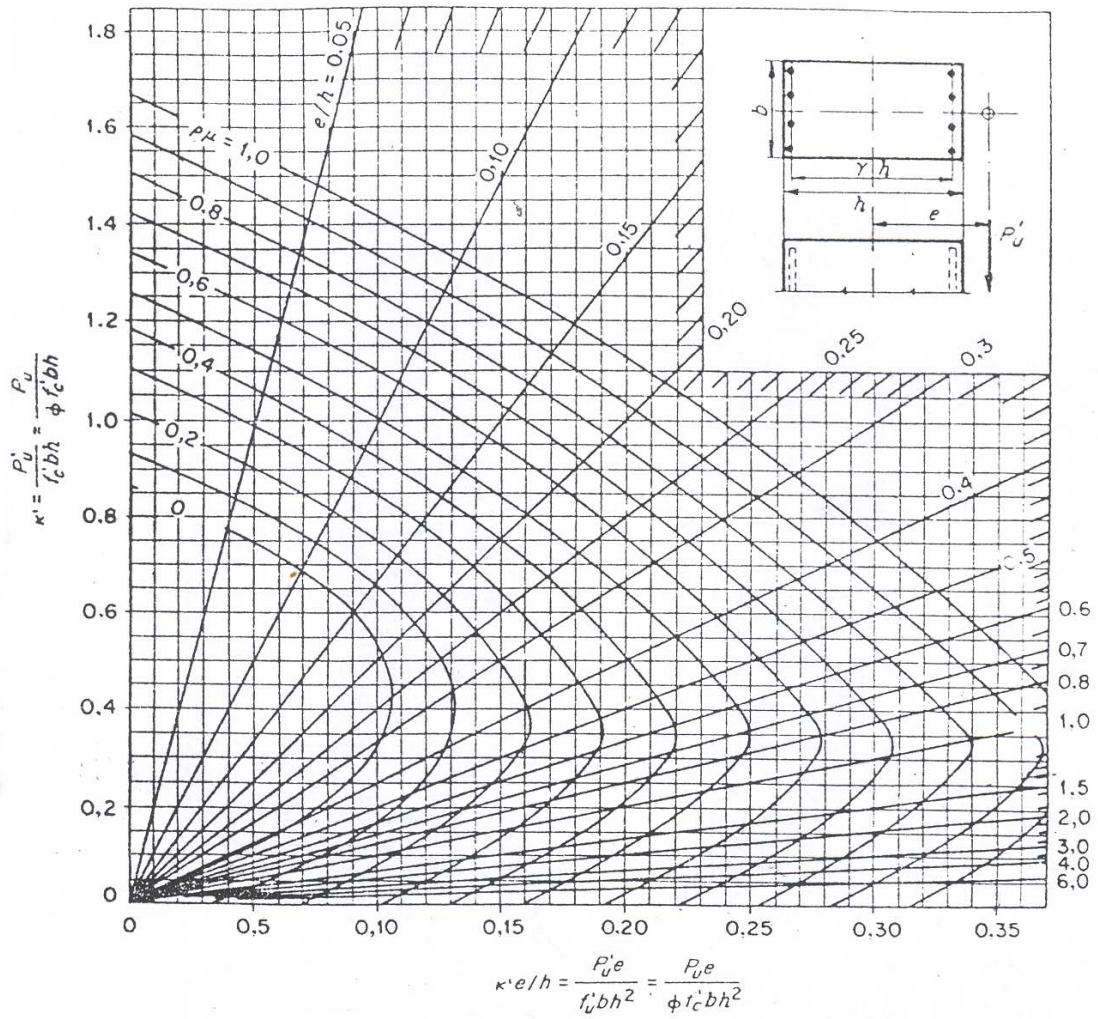
| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|-------------------------|--------------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | PINTURA | | | |
| CONCEPTO | En muros | | | |
| CÓDIGO | 16.1 | Unidades: m ² | Total: 4046.80 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Pintura de hule lavable | 0.0800 | Galones | Q146.25 | Q11.70 |
| Brochas y rodillos | 0.0560 | U | Q75.00 | Q4.20 |
| Cobertores | 0.0250 | U | Q10.00 | Q0.25 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q16.15 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q10.00 | Q10.00 |
| Ayudante | | | | Q0.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q10.00 | Q8.35 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q18.35 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q34.50 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q15.52 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q50.02 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|--|--------------------------|----------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA | | | | |
| EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | | | | |
| CONCEPTO | | | | |
| CÓDIGO | | | | |
| PINTURA | | | | |
| En cielos | | | | |
| 16.2 | Unidades: m ² | | | Total: 1512.0 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Pintura de hule lavable | 0.0800 | Galones | Q146.25 | Q11.70 |
| Brochas y rodillos | 0.0560 | U | Q75.00 | Q4.20 |
| Cobertores | 0.0250 | U | Q10.00 | Q0.25 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q16.15 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | m ² | Q15.00 | Q15.00 |
| Ayudante | | | | Q0.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q15.00 | Q12.52 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q27.52 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q43.67 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q19.65 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q63.32 |










| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|---------------------------|----------|-------------------|------------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| REGLÓN: | JARDINIZACIÓN Y BANQUETA | | | |
| CONCEPTO | Jardinización y banquetta | | | |
| CÓDIGO | 17 | Global | | Total: 1 |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Cemento gris UGC | 300.0000 | sacos | Q57.00 | Q17,100.00 |
| Arena de río | 18.0000 | m3 | Q70.00 | Q1,260.00 |
| Piedrín | 24.0000 | m3 | Q135.00 | Q3,240.00 |
| Alambre de amarre | 25.0000 | lbs | Q4.00 | 100 |
| Tabla de 12"x1" | 240.0000 | pt | Q4.05 | Q972.00 |
| Clavo | 25.0000 | lbs | Q3.00 | Q75.00 |
| Jardinización | 1.0000 | Global | Q10,000.00 | Q10,000.00 |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q32,747.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q2,500.00 | Q2,500.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q1,250.00 | Q1,250.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q3,750.00 | Q3,130.50 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q6,880.50 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| TOTAL OTROS | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q39,627.50 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q17,832.38 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q57,459.88 |

| INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL | | | | |
|---|---------------------------|------------------|----------------|---------------|
| PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DEL MÓDULO DE CONSULTA EXTERNA DEL HOSPITAL DE GINECO-OBSTETRICIA | | | | |
| RENGLÓN: | LIMPIEZA GENERAL DEL ÁREA | | | |
| CONCEPTO | Limpieza general del área | | | |
| CÓDIGO | 18 | Unidades: Global | Total: 1 | |
| DESCRIPCIÓN | CANTIDAD | UNIDADES | COSTO UNITARIO | COSTO DIRECTO |
| MATERIALES | | | | |
| Limpieza general del área | 1.0000 | Global | Q3,000.00 | Q3,000.00 |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| TOTAL DE MATERIALES | | | | Q3,000.00 |
| MANO DE OBRA | | | | |
| Calificada | 1.0000 | Global | Q700.00 | Q700.00 |
| Ayudante | 1.0000 | Global | Q350.00 | Q350.00 |
| Prestaciones | 83.48% | | Q1,050.00 | Q876.54 |
| TOTAL MANO DE OBRA | | | | Q1,926.54 |
| Total de equipo | | | | |
| Otros | | | | |
| Herramientas | | | | Q0.00 |
| | | | | |
| TOTAL OTROS | | | | |
| | | | | |
| NOTAS: | | | | |
| | COSTO UNITARIO DIRECTO: | | | Q4,926.54 |
| | INDIRECTOS: | | 45.00% | Q2,216.94 |
| | PRECIO UNITARIO | | | Q7,143.48 |

$\gamma = 0.7$



$$\left. \begin{aligned} M_{ACM} &= C_{ACM} \times w \times A^2 \\ M_{BCM} &= C_{BCM} \times w \times B^2 \end{aligned} \right\} \text{ en donde } w = \text{carga uniforme total, muerta m\u00e1s viva}$$

| Relaci\u00f3n $m = \frac{A}{B}$ | Caso 1  | Caso 2  | Caso 3  | Caso 4  | Caso 5  | Caso 6  | Caso 7  | Caso 8  | Caso 9  |
|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1,00 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,045 | | 0,050 | 0,075 | 0,071 | | 0,033 | 0,061 |
| | | 0,045 | 0,076 | 0,050 | | | 0,071 | 0,061 | 0,033 |
| 0,95 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,050 | | 0,055 | 0,079 | 0,075 | | 0,038 | 0,065 |
| | | 0,041 | 0,072 | 0,045 | | | 0,067 | 0,056 | 0,029 |
| 0,90 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,055 | | 0,060 | 0,080 | 0,079 | | 0,043 | 0,068 |
| | | 0,037 | 0,070 | 0,040 | | | 0,062 | 0,052 | 0,025 |
| 0,85 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,060 | | 0,066 | 0,082 | 0,083 | | 0,049 | 0,072 |
| | | 0,031 | 0,065 | 0,034 | | | 0,057 | 0,046 | 0,021 |
| 0,80 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,065 | | 0,071 | 0,083 | 0,086 | | 0,055 | 0,075 |
| | | 0,027 | 0,061 | 0,029 | | | 0,051 | 0,041 | 0,017 |
| 0,75 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,069 | | 0,076 | 0,085 | 0,088 | | 0,061 | 0,078 |
| | | 0,022 | 0,056 | 0,024 | | | 0,044 | 0,036 | 0,014 |
| 0,70 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,074 | | 0,081 | 0,086 | 0,091 | | 0,068 | 0,081 |
| | | 0,017 | 0,050 | 0,019 | | | 0,038 | 0,029 | 0,011 |
| 0,65 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,077 | | 0,085 | 0,087 | 0,093 | | 0,074 | 0,083 |
| | | 0,014 | 0,043 | 0,015 | | | 0,031 | 0,024 | 0,008 |
| 0,60 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,081 | | 0,089 | 0,088 | 0,095 | | 0,080 | 0,085 |
| | | 0,010 | 0,035 | 0,011 | | | 0,024 | 0,015 | 0,006 |
| 0,55 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,084 | | 0,092 | 0,089 | 0,096 | | 0,085 | 0,086 |
| | | 0,007 | 0,028 | 0,008 | | | 0,019 | 0,014 | 0,005 |
| 0,50 $C_{A \text{ neg}}$ $C_{B \text{ neg}}$ | | 0,086 | | 0,094 | 0,090 | 0,097 | | 0,089 | 0,088 |
| | | 0,006 | 0,022 | 0,005 | | | 0,014 | 0,010 | 0,003 |

*Un borde achurado indica que la losa es continua o est\u00e1 fija en el apoyo; un borde sin marcas indica un apoyo con resistencia torsional despreciable.

$$\left. \begin{aligned} M_{A \text{ pos CM}} &= C_{ACM} \times w \times A^2 \\ M_{B \text{ pos CM}} &= C_{BCM} \times w \times B^2 \end{aligned} \right\} \text{ en donde } w = \text{carga uniforme total muerta}$$

| Relación $m = \frac{A}{B}$ | Caso 1 | Caso 2 | Caso 3 | Caso 4 | Caso 5 | Caso 6 | Caso 7 | Caso 8 | Caso 9 |
|-------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | | | | | |
| 1,00 | C_{ACM} 0,036 C_{BCM} 0,036 | 0,018 0,018 | 0,018 0,027 | 0,027 0,027 | 0,027 0,018 | 0,033 0,027 | 0,027 0,033 | 0,020 0,023 | 0,023 0,020 |
| 0,95 | C_{ACM} 0,040 C_{BCM} 0,033 | 0,020 0,016 | 0,021 0,025 | 0,030 0,024 | 0,028 0,015 | 0,036 0,024 | 0,031 0,031 | 0,022 0,021 | 0,024 0,017 |
| 0,90 | C_{ACM} 0,045 C_{BCM} 0,029 | 0,022 0,014 | 0,025 0,024 | 0,033 0,022 | 0,029 0,013 | 0,039 0,021 | 0,035 0,028 | 0,025 0,019 | 0,026 0,015 |
| 0,85 | C_{ACM} 0,050 C_{BCM} 0,026 | 0,024 0,012 | 0,029 0,022 | 0,036 0,019 | 0,031 0,011 | 0,042 0,017 | 0,040 0,025 | 0,029 0,017 | 0,028 0,013 |
| 0,80 | C_{ACM} 0,056 C_{BCM} 0,023 | 0,026 0,011 | 0,034 0,020 | 0,039 0,016 | 0,032 0,009 | 0,045 0,015 | 0,045 0,022 | 0,032 0,015 | 0,029 0,010 |
| 0,75 | C_{ACM} 0,061 C_{BCM} 0,019 | 0,028 0,009 | 0,040 0,018 | 0,043 0,013 | 0,033 0,007 | 0,048 0,012 | 0,051 0,020 | 0,036 0,013 | 0,031 0,007 |
| 0,70 | C_{ACM} 0,068 C_{BCM} 0,016 | 0,030 0,007 | 0,046 0,016 | 0,046 0,011 | 0,035 0,005 | 0,051 0,009 | 0,058 0,017 | 0,040 0,011 | 0,033 0,006 |
| 0,65 | C_{ACM} 0,074 C_{BCM} 0,013 | 0,032 0,006 | 0,054 0,014 | 0,050 0,009 | 0,036 0,004 | 0,054 0,007 | 0,065 0,014 | 0,044 0,009 | 0,034 0,005 |
| 0,60 | C_{ACM} 0,081 C_{BCM} 0,010 | 0,034 0,004 | 0,062 0,011 | 0,053 0,007 | 0,037 0,003 | 0,056 0,003 | 0,073 0,012 | 0,048 0,007 | 0,036 0,004 |
| 0,55 | C_{ACM} 0,088 C_{BCM} 0,008 | 0,035 0,003 | 0,071 0,009 | 0,056 0,005 | 0,038 0,002 | 0,058 0,004 | 0,081 0,009 | 0,052 0,005 | 0,037 0,003 |
| 0,50 | C_{ACM} 0,095 C_{BCM} 0,006 | 0,037 0,002 | 0,080 0,007 | 0,059 0,004 | 0,039 0,001 | 0,061 0,003 | 0,089 0,007 | 0,056 0,004 | 0,038 0,002 |

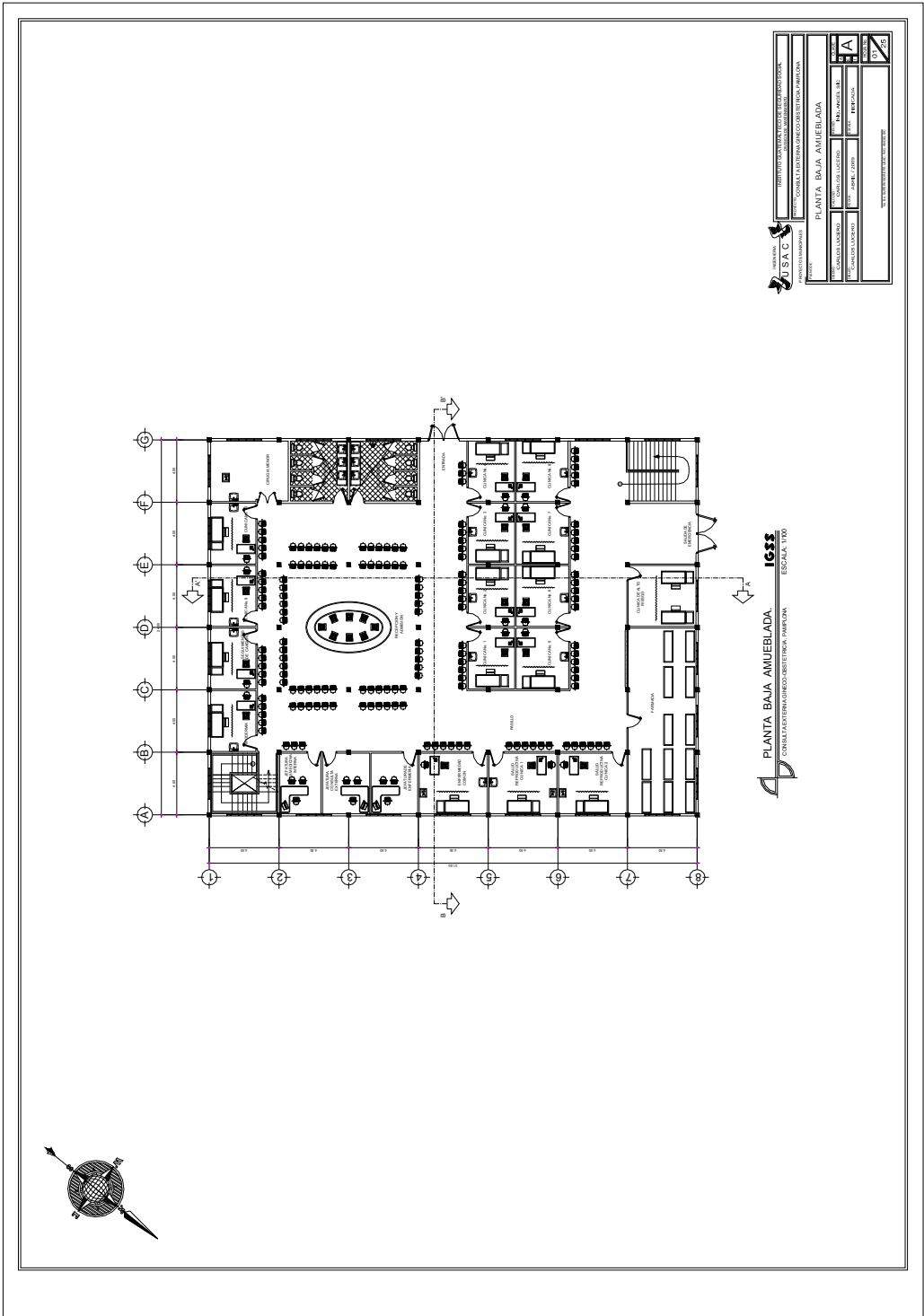
*Un borde achurado indica que la losa es continua o está fija en el apoyo; un borde sin marcas indica un apoyo con resistencia torsional despreciable.

$$\left. \begin{aligned} M_{A \text{ pos LL}} &= C_{A \text{ LL}} \times w \times A^2 \\ M_{B \text{ pos LL}} &= C_{B \text{ LL}} \times w \times B^2 \end{aligned} \right\} \text{ en donde } w = \text{carga uniforme total viva}$$

| Relación $m = \frac{A}{B}$ | Caso 1 | Caso 2 | Caso 3 | Caso 4 | Caso 5 | Caso 6 | Caso 7 | Caso 8 | Caso 9 |
|-------------------------------|--|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | | | | | |
| 1,00 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,036 $C_{B \text{ LL}}$ 0,036 | 0,027 0,027 | 0,027 0,032 | 0,032 0,032 | 0,032 0,027 | 0,035 0,032 | 0,032 0,035 | 0,028 0,030 | 0,030 0,028 |
| 0,95 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,040 $C_{B \text{ LL}}$ 0,033 | 0,030 0,025 | 0,031 0,029 | 0,035 0,029 | 0,034 0,024 | 0,038 0,029 | 0,036 0,032 | 0,031 0,027 | 0,032 0,025 |
| 0,90 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,045 $C_{B \text{ LL}}$ 0,029 | 0,034 0,022 | 0,035 0,027 | 0,039 0,026 | 0,037 0,021 | 0,042 0,025 | 0,040 0,029 | 0,035 0,024 | 0,036 0,022 |
| 0,85 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,050 $C_{B \text{ LL}}$ 0,026 | 0,037 0,019 | 0,040 0,024 | 0,043 0,023 | 0,041 0,019 | 0,046 0,022 | 0,045 0,026 | 0,040 0,022 | 0,039 0,020 |
| 0,80 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,056 $C_{B \text{ LL}}$ 0,023 | 0,041 0,017 | 0,045 0,022 | 0,048 0,020 | 0,044 0,016 | 0,051 0,019 | 0,051 0,023 | 0,044 0,019 | 0,042 0,017 |
| 0,75 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,061 $C_{B \text{ LL}}$ 0,019 | 0,045 0,014 | 0,051 0,019 | 0,052 0,016 | 0,047 0,013 | 0,055 0,016 | 0,056 0,020 | 0,049 0,016 | 0,046 0,013 |
| 0,70 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,068 $C_{B \text{ LL}}$ 0,010 | 0,049 0,012 | 0,057 0,016 | 0,057 0,014 | 0,051 0,011 | 0,060 0,013 | 0,063 0,017 | 0,054 0,014 | 0,050 0,011 |
| 0,65 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,074 $C_{B \text{ LL}}$ 0,013 | 0,053 0,010 | 0,064 0,014 | 0,062 0,011 | 0,055 0,009 | 0,064 0,010 | 0,070 0,014 | 0,059 0,011 | 0,054 0,009 |
| 0,60 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,081 $C_{B \text{ LL}}$ 0,010 | 0,058 0,007 | 0,071 0,011 | 0,067 0,009 | 0,059 0,007 | 0,068 0,008 | 0,077 0,011 | 0,065 0,009 | 0,059 0,007 |
| 0,55 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,088 $C_{B \text{ LL}}$ 0,008 | 0,062 0,006 | 0,080 0,009 | 0,072 0,007 | 0,063 0,005 | 0,073 0,006 | 0,085 0,009 | 0,070 0,007 | 0,063 0,006 |
| 0,50 | $C_{A \text{ LL}}$ 0,095 $C_{B \text{ LL}}$ 0,006 | 0,066 0,004 | 0,088 0,007 | 0,077 0,005 | 0,067 0,004 | 0,078 0,005 | 0,092 0,007 | 0,076 0,005 | 0,067 0,004 |

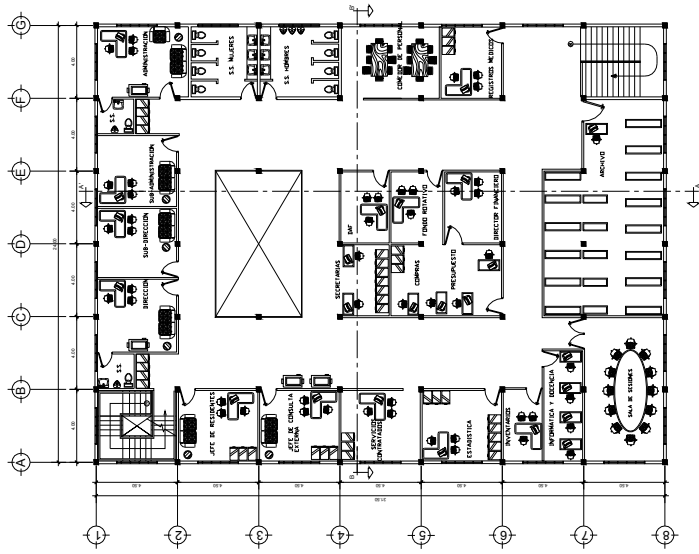
• Un borde achurado indica que la losa es continua o está fija en el apoyo; un borde sin marcas indica un apoyo con resistencia torsional despreciable.

APÉNDICE B



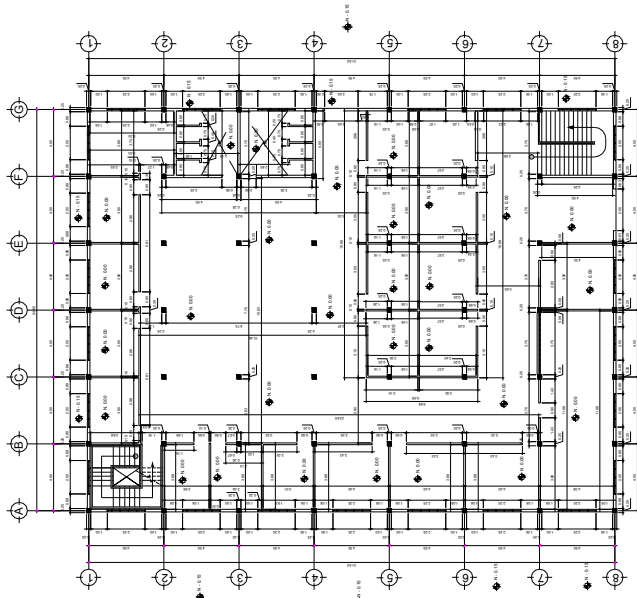
| | | |
|------------------------------------|---|--|
| | | INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS IGSS CONSULTORIA INGENIERIA, ARQUITECTURA Y OBRAS CIVILES |
| PROYECTO: PLANTA BAJA AMUEBLADA | CLIENTE: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS | FECHA: 15/08/2018 |
| ELABORADO POR: CONSULTOR IGSS | REVISADO POR: CONSULTOR IGSS | APROBADO POR: CONSULTOR IGSS |
| ESCALA: 1:100 | HOJA: 01 | TOTAL: 01 |

IGSS
 CONSULTORIA INGENIERIA, ARQUITECTURA Y OBRAS CIVILES
PLANTA BAJA AMUEBLADA
 CONSULTORIA INGENIERIA, ARQUITECTURA Y OBRAS CIVILES
 ESCALA: 1:100



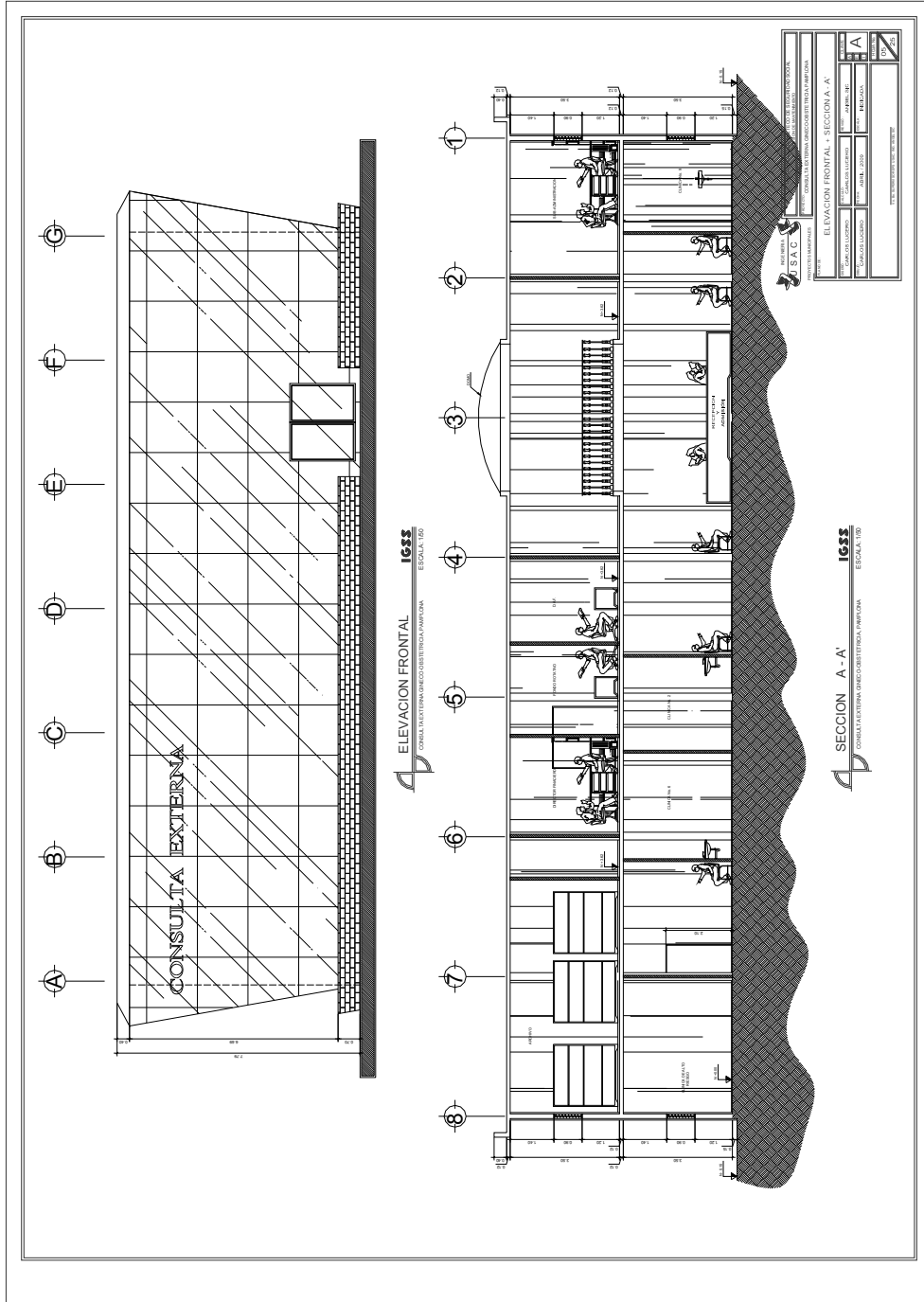
PLANTA AMUEBLADA SEGUNDO NIVEL
 GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12)
 ESCALA: 1:100

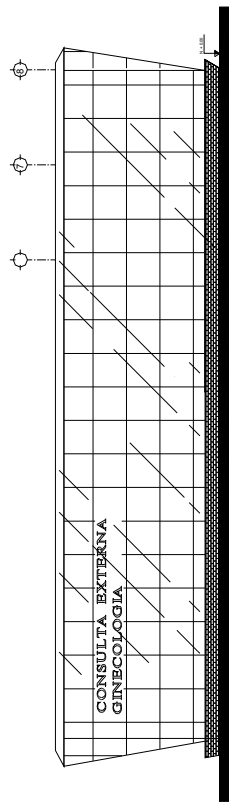
| | |
|--|-------------------|
| | |
| INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES Y SERVICIOS EN INGENIERIA Y ARQUITECTURA S.A.C. AV. LOS CAJONES # 1000, ZONA 12, PAMPLONA | |
| PLANTA ALTA AMUEBLADA | |
| PROYECTO: GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12) | FECHA: 15/05/2014 |
| AUTORES: J. GARCIA, J. GARCIA, J. GARCIA | ESCALA: 1:100 |
| CLIENTE: | HOJA: 12/25 |



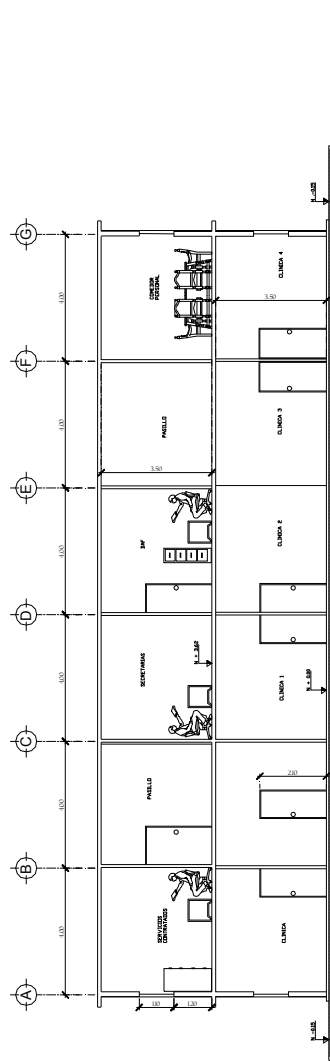
PLANTA BAJA ACOTADA
CONSULTA EXTERNA DE COORDINACIÓN - PARTIDA
IGSS
ESCALA: 1/200

| | | | |
|---|----------------|---|----------------|
| | | PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA | |
| C.I. S.A.C. | | COMISIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA | |
| PROYECTO: RECONSTRUCCIÓN DEL EDIFICIO DE LA COMISIÓN NACIONAL DE ELECTRICIDAD Y ENERGÍA | | PLANTA BAJA ACOTADA | |
| PROYECTADO POR: | ING. J. GARCÍA | REVISADO POR: | ING. J. GARCÍA |
| ELABORADO POR: | ING. J. GARCÍA | APROBADO POR: | ING. J. GARCÍA |
| FECHA: | 2008 | ESCALA: | 1/200 |
| DISEÑO: 1/1 | | DISEÑO: 1/1 | |
| AUTOR: 1/1 | | AUTOR: 1/1 | |
| DISEÑO: 1/1 | | DISEÑO: 1/1 | |
| AUTOR: 1/1 | | AUTOR: 1/1 | |

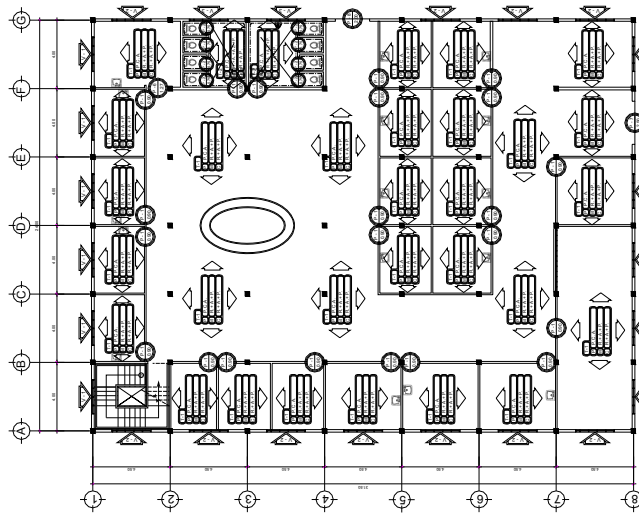




ELEVACION POSTERIOR
GINECOOBSTETRICA (PAMPLONA ZONA 12)
ESCALA: 1:75



| PROYECTO: CONSULTA EXTERNA GINECO OBSTETRICA (PAMPLONA ZONA 12) | |
|---|---------------------------|
| ELEVACION 2 - SECCION B-B | |
| PROYECTANTE: | ING. JUAN CARLOS GONZALEZ |
| CLIENTE: | INSTITUCION DE SALUD |
| FECHA: | 15/05/2018 |
| ESCALA: | 1:75 |
| HOJA: | 12 |



| SIMBOLOGIA DE ACABADOS | | SIMBOLOGIA DE ACABADOS | |
|------------------------|---------------------------------|------------------------|------------------------|
| T. B | TRAZADO DE LA LINEA DE ACABADO | R. | REPULEO |
| P. | PLANTAS DE ACABADO DE BORDO | A. | ALIZADO |
| M. | PLANTAS DE ACABADO DE ALMIRANTE | P. | PINTURA |
| C. | PLANTAS DE ACABADO DE COCINA | AL. | ALUMINADO EN T. 121 MF |
| P.L.A. | PLANTAS DE ACABADO DE PINTURA | R. | REPULEO |
| | | A. | ALIZADO |
| | | P. | PINTURA |

| PLANILLA DE VENTANAS | | | |
|----------------------|-------|------|----------------|
| TIPO | ANCHO | ALTO | MATERIALES |
| V.1 | 1.30 | 2.30 | ALUMINO ALVINO |
| V.2 | 2.25 | 2.25 | ALUMINO ALVINO |
| V.3 | 2.25 | 4.40 | ALUMINO ALVINO |

| PLANILLA DE PUERTAS | | | |
|---------------------|-------|------|------------|
| TIPO | ANCHO | ALTO | MATERIALES |
| P.1 | 0.90 | 2.10 | BAHIA |
| P.2 | 0.75 | 2.10 | BAHIA |
| P.3 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |
| P.4 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |
| P.5 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |
| P.6 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |
| P.7 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |
| P.8 | 2.25 | 2.10 | BAHIA |

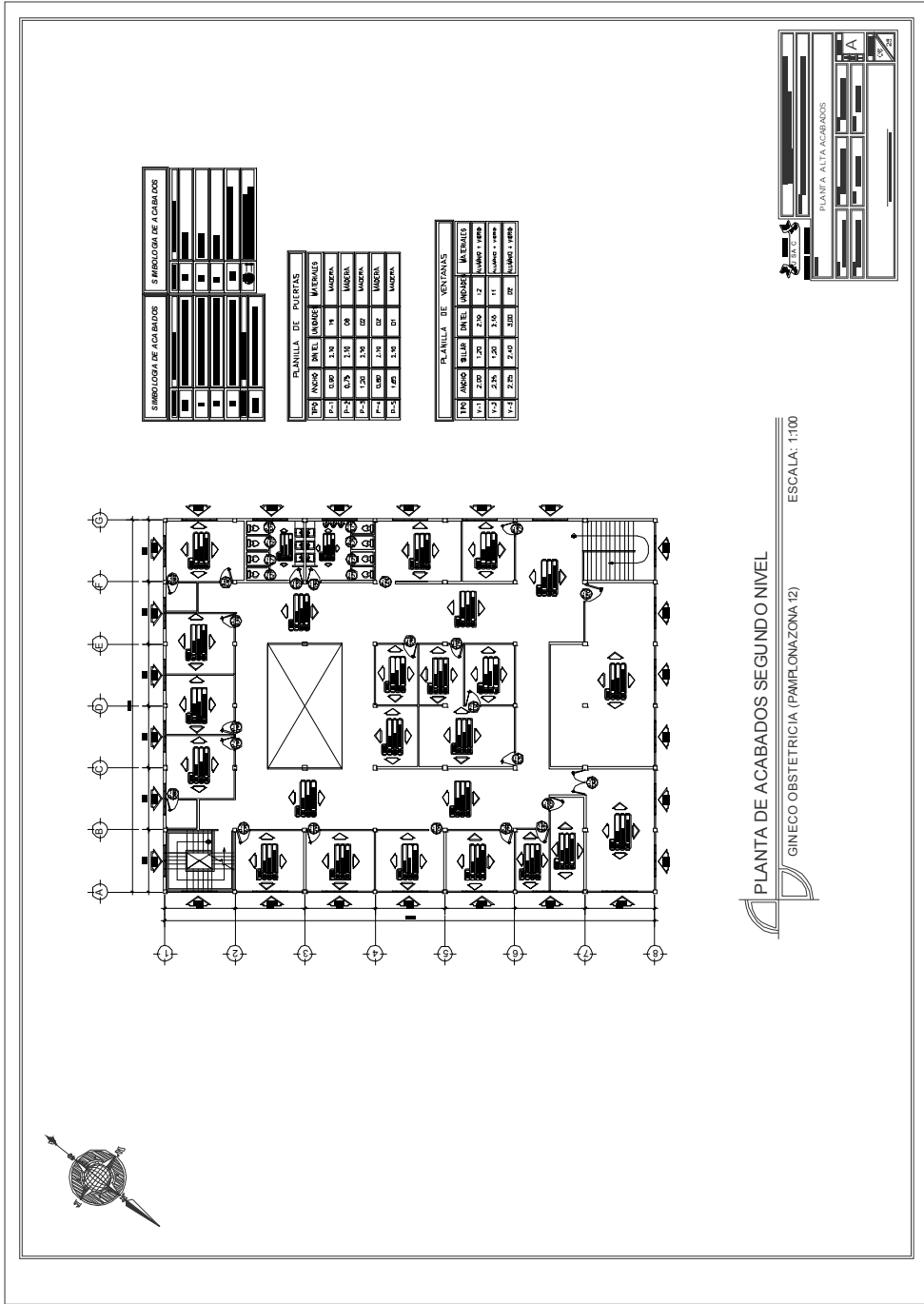
PLANTA BAJA DE ACABADOS
 GENERALIA EXTRAORDINARIA S.A. EMPERSON
 ESCALA: 1/50

INGENIERIA
U.S.A. C
 INGENIEROS Y ARQUITECTOS
 GENERALIA EXTRAORDINARIA S.A. EMPERSON

PROYECTO: PLANTA BAJA DE ACABADOS
 CLIENTE: GENERALIA S.A.
 FECHA: 10/05/2000
 HOJA: 11 DE 12

PROYECTADO: []
 VERIFICADO: []
 APROBADO: []

10/20



| SIMBOLOS DE ACABADOS | | SIMBOLOS DE PUERTAS | |
|----------------------|----------|---------------------|--------|
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | ALUMINIO | [Symbol] | PUERTA |

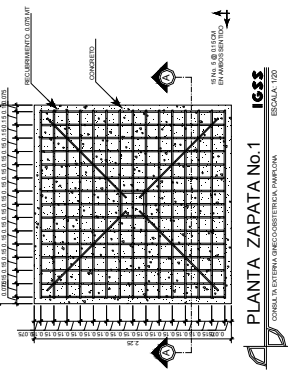
| SIMBOLOS DE PUERTAS | |
|---------------------|--------|
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |
| [Symbol] | PUERTA |

| SIMBOLOS DE VENTANAS | |
|----------------------|---------|
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |
| [Symbol] | VENTANA |

PLANTA DE ACABADOS SEGUNDO NIVEL
GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12)

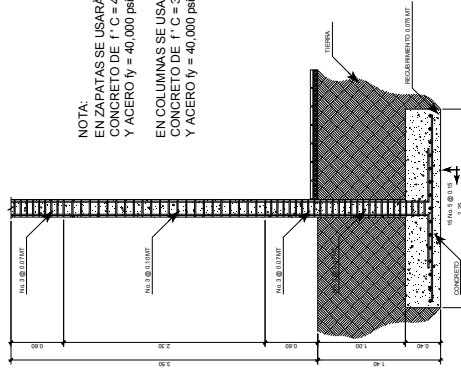
ESCALA: 1:100

| SIMBOLOS DE ACABADOS | |
|----------------------|----------|
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |
| [Symbol] | ALUMINIO |



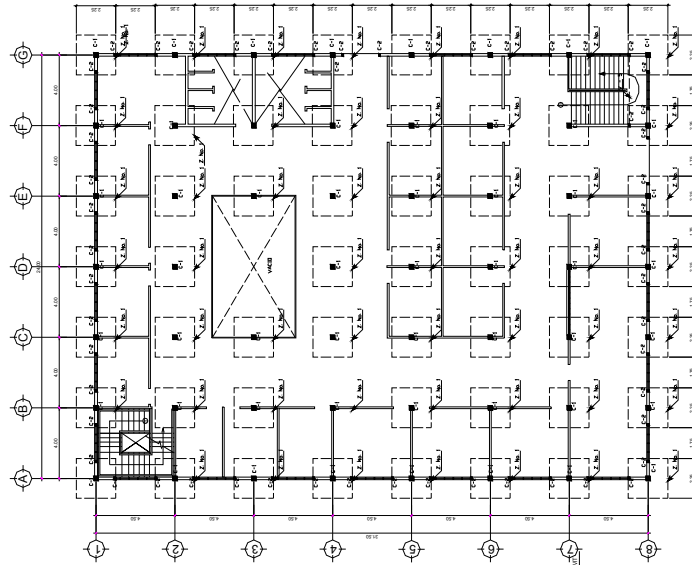
PLANTA ZAPATA No. 1
ESCALA 1/50

NOTA:
EN ZAPATAS SE USARÁ
CONCRETO DE $f'c = 4,000$ psi
Y ACERO $fy = 40,000$ psi.
EN COLUMNAS SE USARÁ
CONCRETO DE $f'c = 3,000$ psi
Y ACERO $fy = 40,000$ psi.

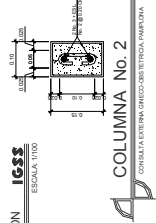


SECCION A-A ZAPATA 1
ESCALA 1/50

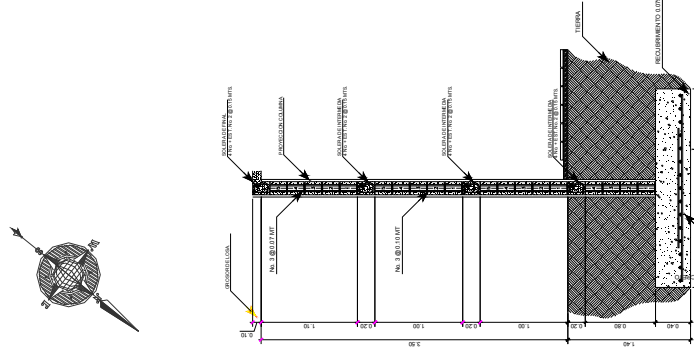
| | | | |
|--|-----------------------|--|-----------------------|
| CONSULTA EXTERNA (INGENIERO-CENTRO TECNICA, PANAMA S.A.) | | ESCALA: 1/50 | |
| PROYECTO: REFORMA Y AMPLIACION DE LA OBRERA SOCIAL | | AUTOR: M. S. A. C. | |
| PLANTA BAJA DE CIMENTACION | | E | |
| FECHA: 20/05/2015 | DISEÑADO: M. S. A. C. | PROYECTADO: M. S. A. C. | REVISADO: M. S. A. C. |
| ELABORADO: M. S. A. C. | APROBADO: M. S. A. C. | PROYECTO: REFORMA Y AMPLIACION DE LA OBRERA SOCIAL | NO. 1 |



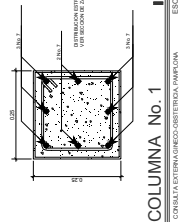
PLANTA BAJA DE CIMENTACION
ESCALA 1/100



COLUMNA No. 2
ESCALA 1/50

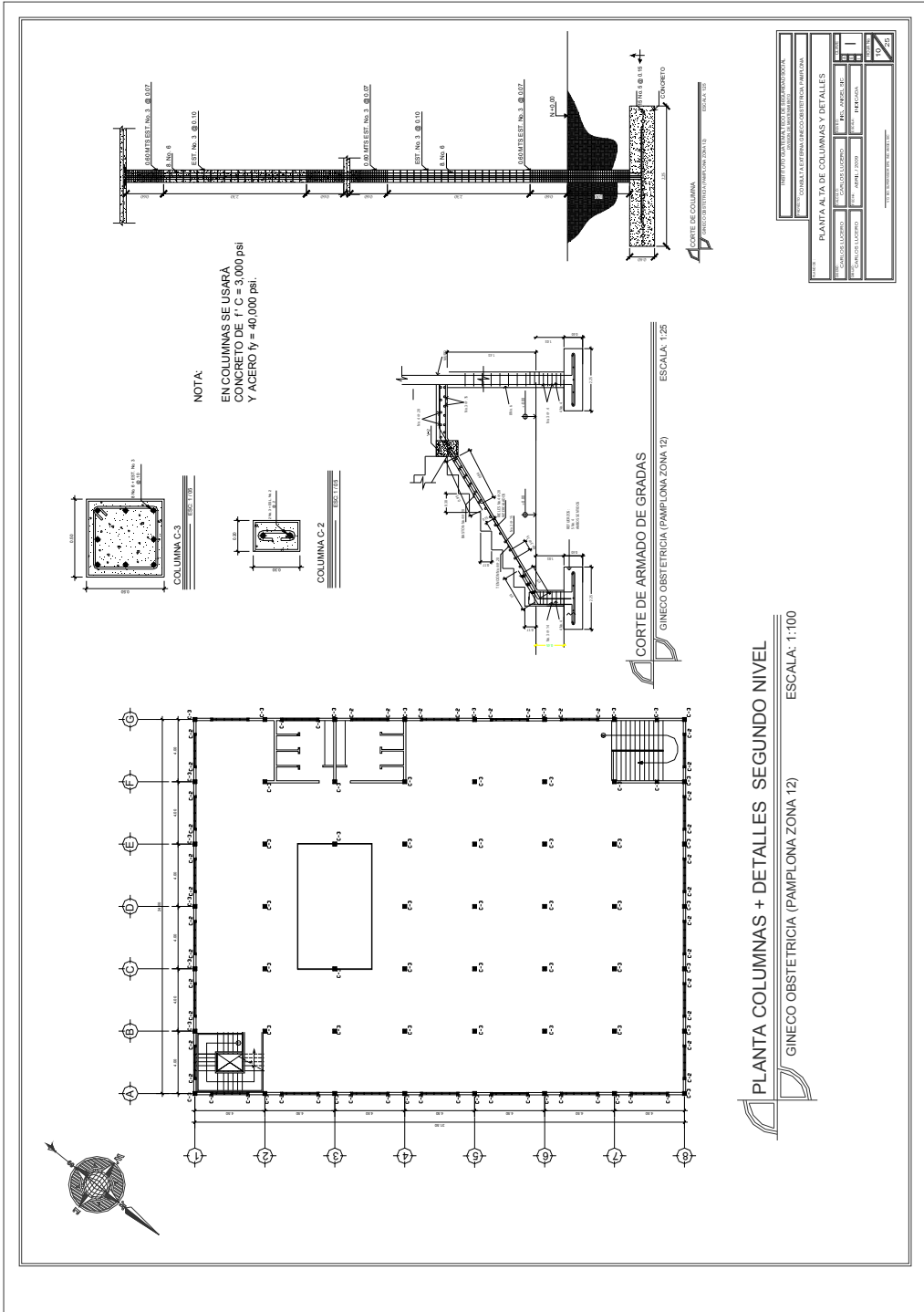


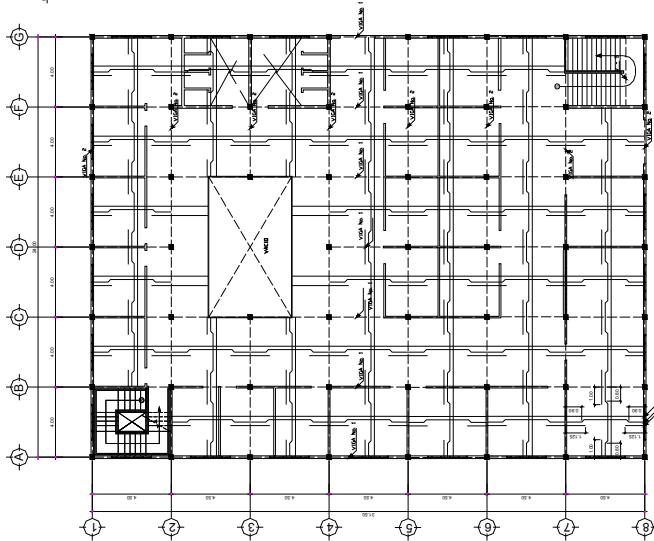
CORTE TÍPICO DE MURO No. 1
ESCALA 1/50



COLUMNA No. 1
ESCALA 1/50



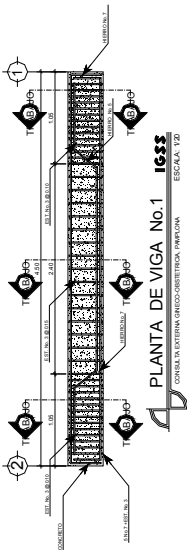




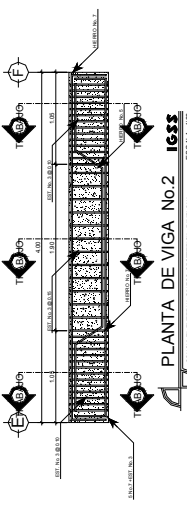
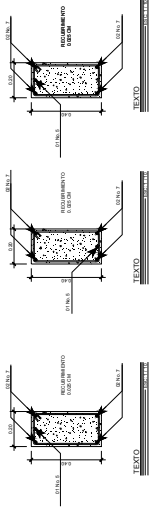
NOTA:

LAS LOSAS USARÁN CONCRETO $f'c = 4,000$ psi Y ACERO 40,000 psi.

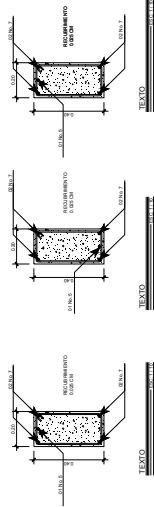
EN TODAS LAS VIGAS SE USARÁ CONCRETO $f'c = 4,000$ psi, ACERO LONGITUDINAL $fy = 60,000$ psi, Y ACERO TRANSVERSAL $fy = 40,000$ psi.



PLANTA DE VIGA No.1
CORONA EXTERNA ORDENADO ORIENTACION. PARALELO. ESCALA 1/20

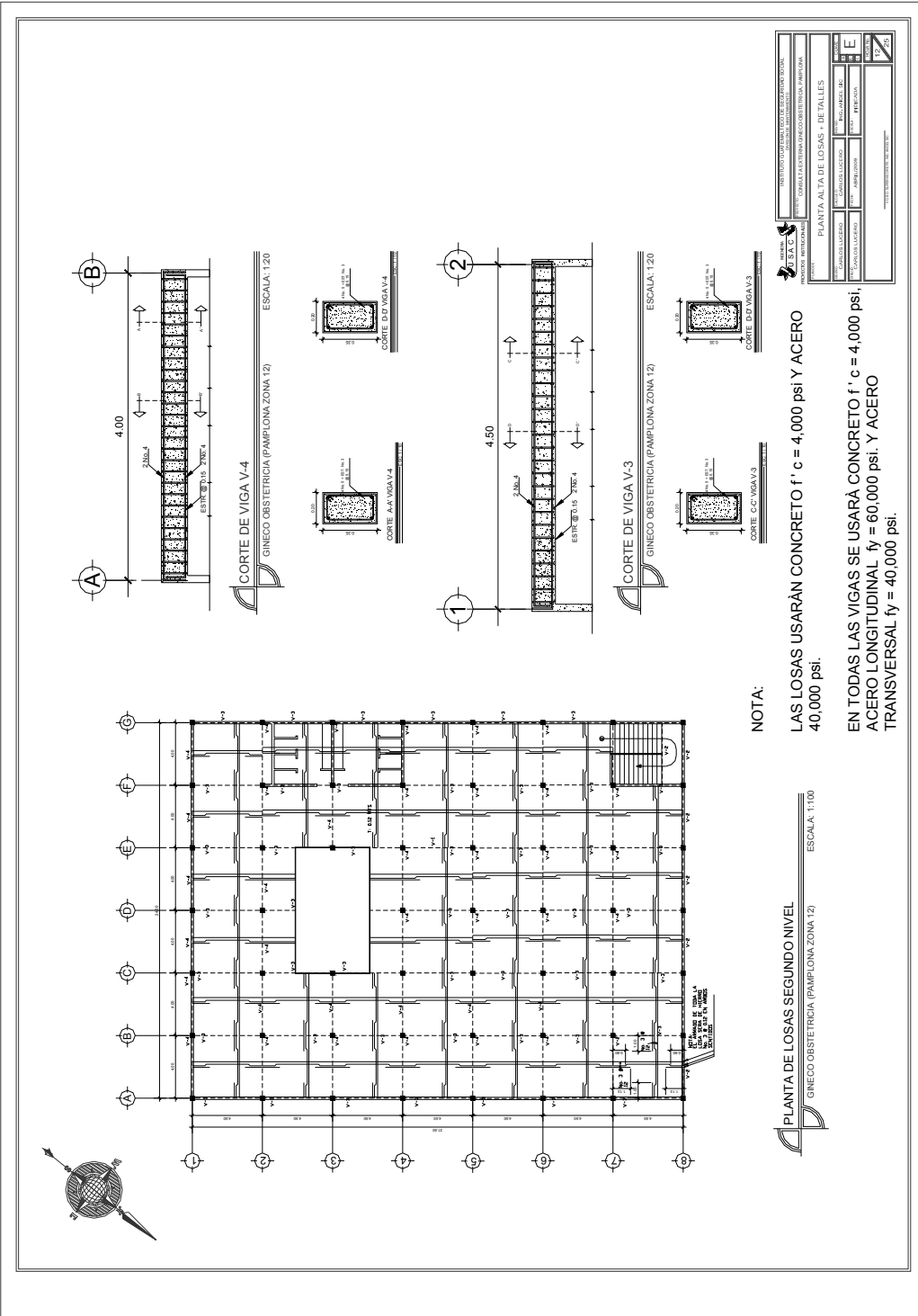


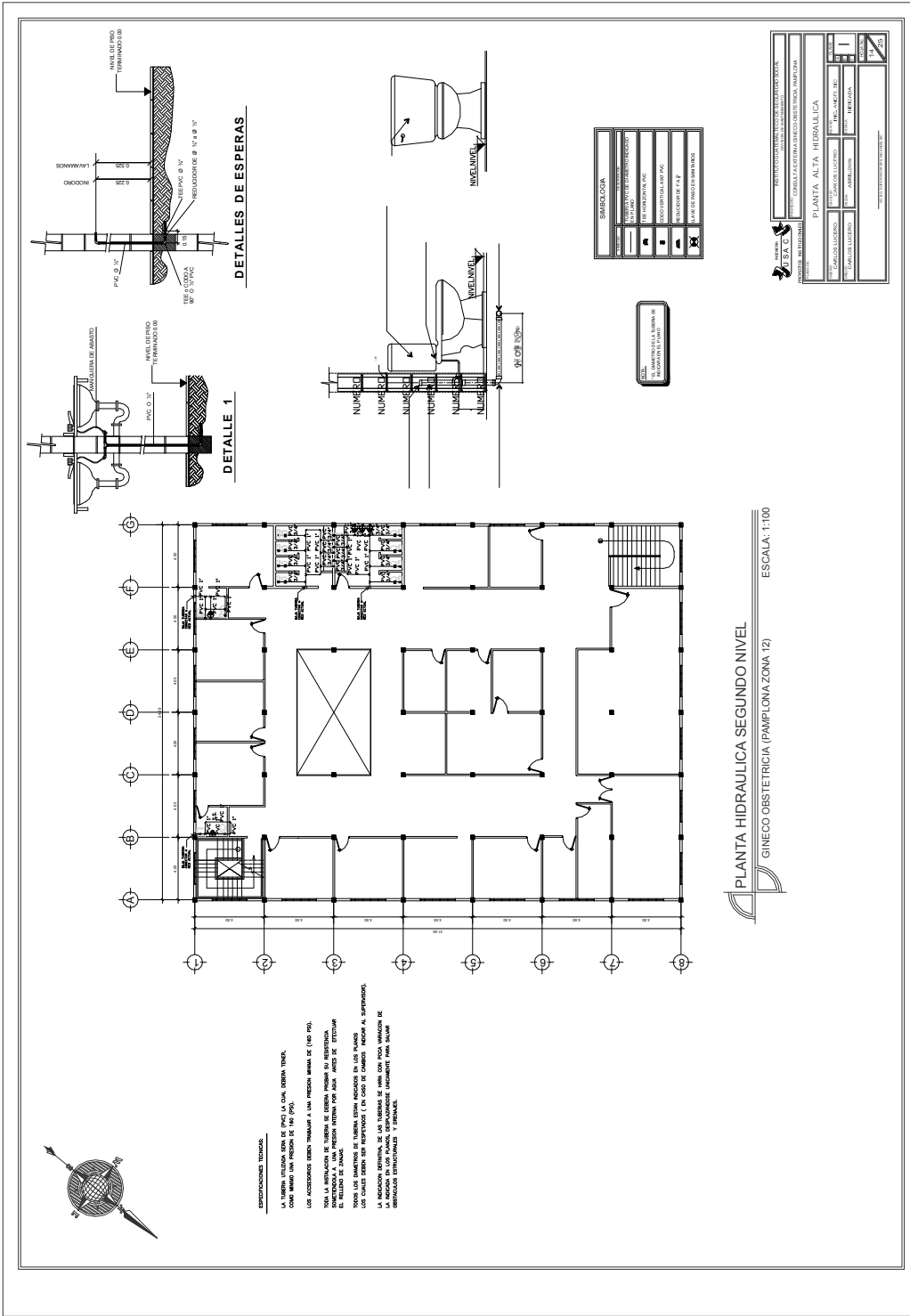
PLANTA DE VIGA No.2
CORONA EXTERNA ORDENADO ORIENTACION. PARALELO. ESCALA 1/20



| | |
|---|---|
| | |
| PROYECTO: | RETIRO Y RECONSTRUCCIÓN DE SOLERA DE BARRIO |
| CLIENTE: | J. S. A. C. INGENIEROS CIVILES |
| PROYECTADO POR: | ING. JUAN CARLOS GONZALEZ |
| REVISADO POR: | ING. JUAN CARLOS GONZALEZ |
| APROBADO POR: | ING. JUAN CARLOS GONZALEZ |
| FECHA: | 15/05/2024 |
| ESCALA: | 1/20 |
| PLANTA BAJA ESTRUCTURA DE LOSAS CORONA EXTERNA ORDENADO ORIENTACION. PARALELO. | |

PLANTA BAJA ESTRUCTURA DE LOSAS
CORONA EXTERNA ORDENADO ORIENTACION. PARALELO. ESCALA 1/20





ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

LA TUBERÍA UTILICADA SERÁ DE (PVC) LA CUAL DEBERÁ TENER, COMO MÍNIMO UNA PRESIÓN DE 140 (PSI).

LOS ACCESORIOS DEBERÁN TENER A UNA PRESIÓN MÍNIMA DE (140) (PSI).

TODO LA INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE DEBERÁ PRESIÓN SU RESISTENCIA DEBERÁ SER DE 140 (PSI) PARA TUBERÍA DE 4" Y 140 (PSI) PARA TUBERÍA DE 3".

LOS CARGOS DEBERÁN SER REPARTIDOS (EN CASO DE CARGAS) SEGÚN LA SUPERFICIE.

LA INDICACIÓN EXTERNA DE LOS TUBERÍAS DE SERÁ CON PINTA AMARILLA DE 1/2" DE ANCHO Y 1/2" DE ALTO, DEBEN SER MARCADAS CON BARRAS ESTERILIZADAS Y BARRALES.

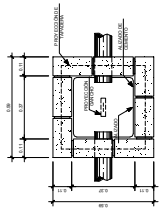
PLANTA HIDRAULICA SEGUNDO NIVEL
GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12)

ESCALA: 1:100

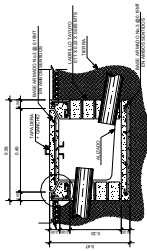
| | | | |
|--|------------------------|-------------------------------|------------------------|
| | | PLANTA ALTA HIDRAULICA | |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA: UNIVERSIDAD DE PAMPLONA | FACULTAD: INGENIERÍA | GRUPO: 1 | FECHA: 12/05/2023 |
| TÍTULO: PLANTA ALTA HIDRAULICA | AUTOR: | PROFESOR ASISTENTE: | FECHA DE ENTREGA: |
| GRUPO EDUCATIVO: | GRUPO: | PROFESOR ASISTENTE: | FECHA DE ENTREGA: |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: |
| INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: | INSTITUCIÓN EDUCATIVA: |

| SIMBOLOGIA | |
|------------|-------------------------------|
| | AGUAS FRÍAS DE SUMINISTRO |
| | AGUAS CALIENTES DE SUMINISTRO |
| | AGUAS FRÍAS DE SUMINISTRO |
| | AGUAS CALIENTES DE SUMINISTRO |
| | AGUAS FRÍAS DE SUMINISTRO |
| | AGUAS CALIENTES DE SUMINISTRO |

EL DISEÑO DE LA PLANTA HIDRAULICA DEBE SER REALIZADO EN UN PLAN DE PROYECTO.



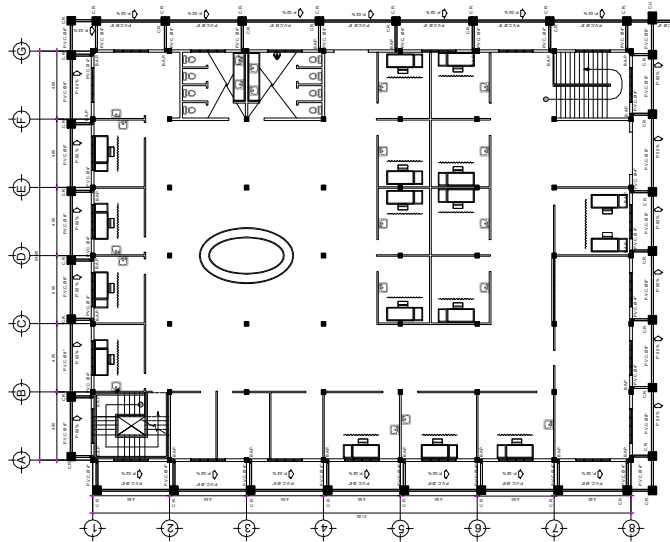
PIANTA CAJA REGISTRO
INSTRUMENTACIÓN DE REGISTRO PARA DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
 ESCALA: 1:50



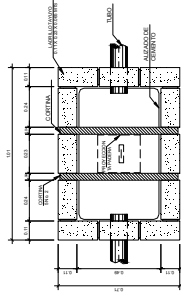
PERFIL CAJA REGISTRO
INSTRUMENTACIÓN DE REGISTRO PARA DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
 ESCALA: 1:50

| SIMBOLOGIA DRENAJES | |
|---------------------|--|
| | MANEJO DE AGUAS PLUVIALES |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE Y MANEJO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO Y REGISTRO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO, REGISTRO Y MANEJO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO, REGISTRO Y MANEJO Y MANEJO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO, REGISTRO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO, REGISTRO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO |
| | CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES CON PENDIENTE, MANEJO, REGISTRO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO Y MANEJO |

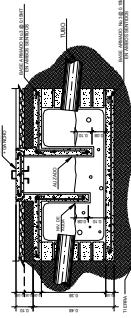
ESCALA: 1:50



PIANTA BAJA INSTALACION DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES
CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA DRENAJE
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
 ESCALA: 1:50



PIANTA CAJA UNION
CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA DRENAJE
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
 ESCALA: 1:50



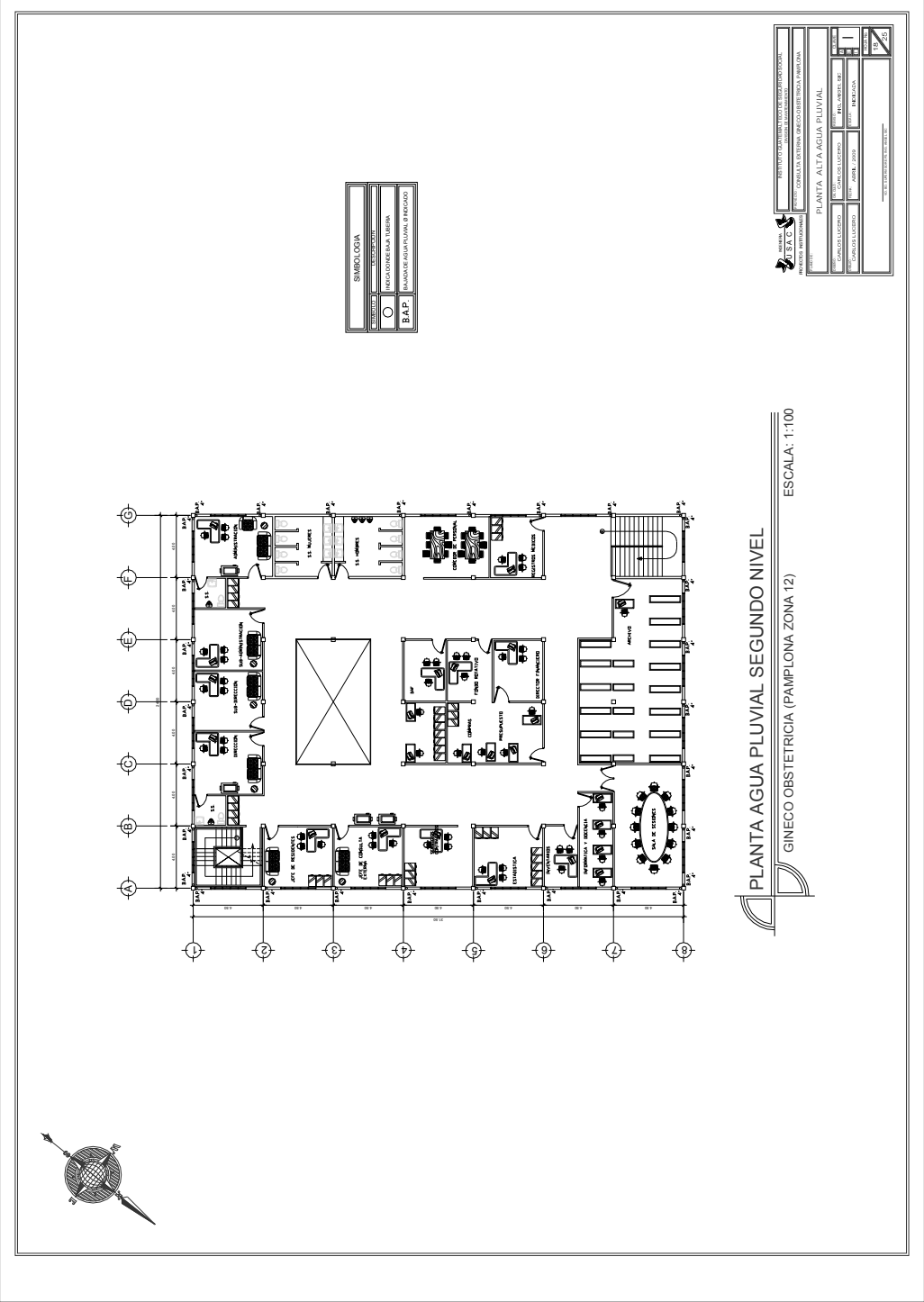
SECCION CAJA UNION
CONDUCCIÓN DE AGUAS PLUVIALES PARA DRENAJE
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
 ESCALA: 1:50

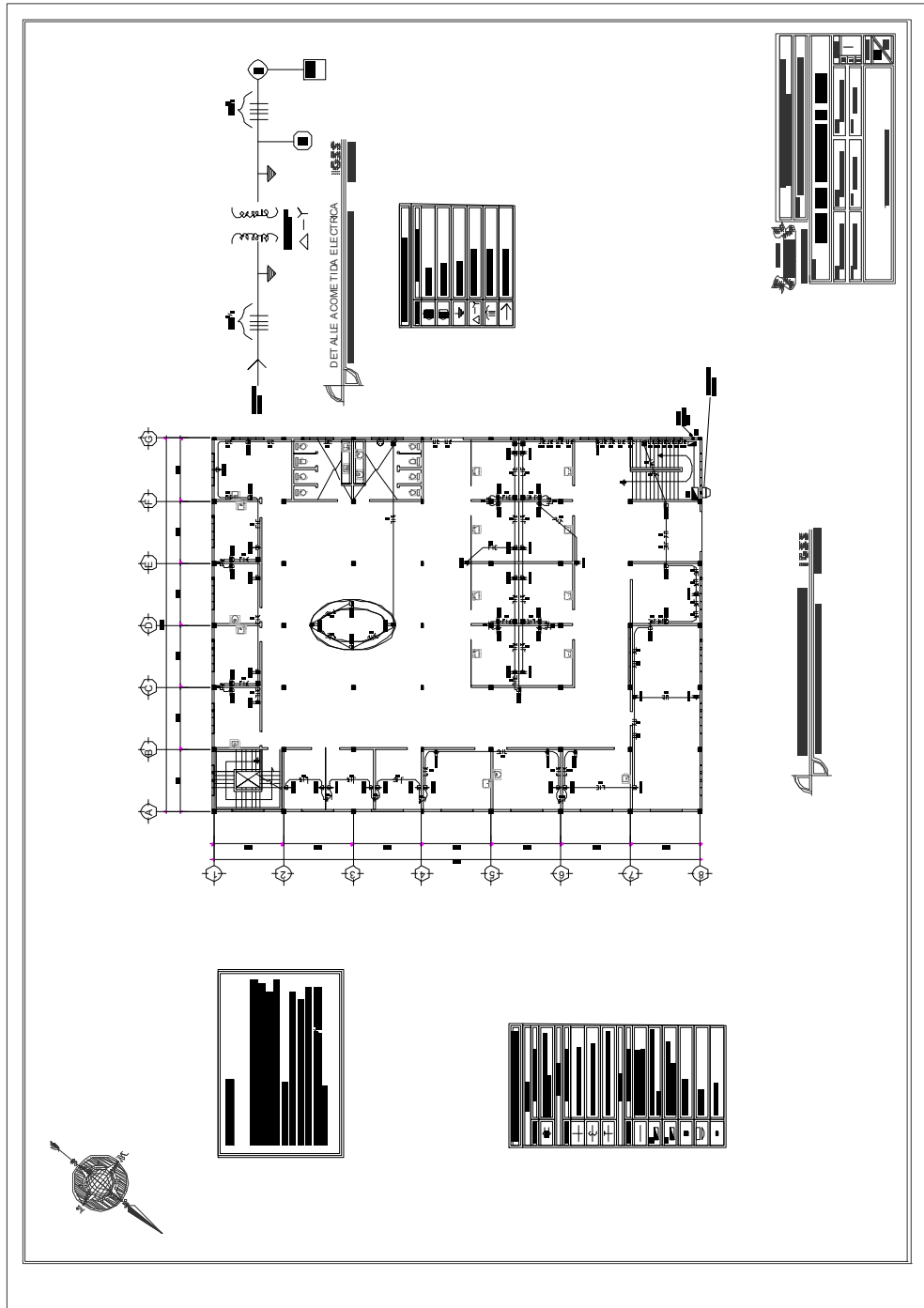
IGSS
INSTITUTO GUATEMALTECO DE SEGURIDAD SOCIAL
U.S.A.C.
UNIDAD DE SERVICIOS AL CLIENTE
 CONSULTA EN LINEA DE PROYECTOS DE OBRAS DE CONSTRUCCIÓN

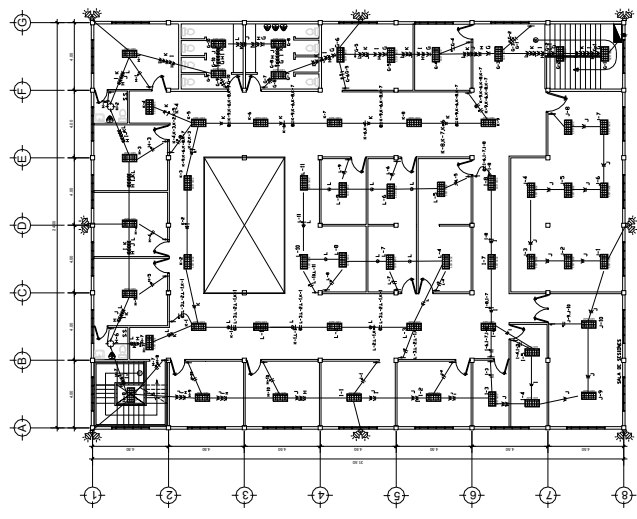
PIANTA BAJA INSTALACION DRENAJES DE AGUAS PLUVIALES

| | |
|-------------|--|
| PROYECTO | CONSTRUCCIÓN DE UN CENTRO DE ATENCIÓN AL CLIENTE EN EL CANTÓN DE LA SIERRA DE LA CUCUTZA |
| CLIENTE | IGSS |
| PROYECTISTA | ING. J. J. J. J. |
| FECHA | 2018 |
| ESCALA | 1:50 |

100% COMPLETADO







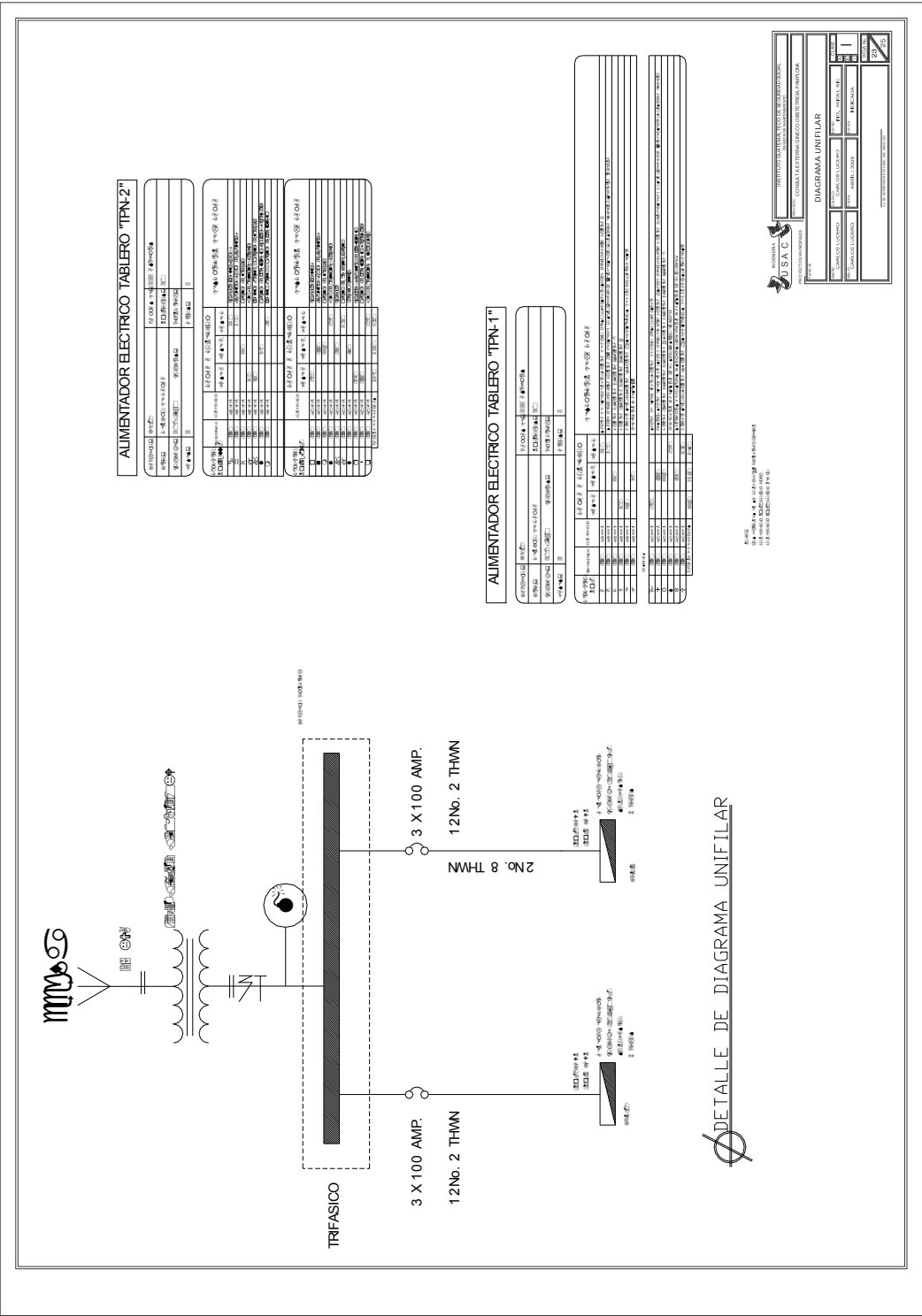
| SIMBOLOGIA DE ILUMINACION DE ILUMINACION | | |
|--|----------------------|----------------------|
| | ILUMINACION DE PUNTO | ILUMINACION DE PUNTO |
| | ILUMINACION DE LINEA | ILUMINACION DE LINEA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |
| | ILUMINACION DE AREA | ILUMINACION DE AREA |

NOTA: SE TIENE EN CUENTA LA
 ILUMINACION AMBIENTAL DE
 LOS ESPACIOS INTERIORES
 DE 100 LX EN LOS PASOS

PLANTA ILUMINACION SEGUNDO NIVEL
 GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12)

ESCALA: 1:100

| | |
|---|------------------------|
| E.S.A.C. INGENIERIA EN SISTEMAS DE ALTA TENSION | |
| PROYECTO: GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12) | |
| PLANTA ALTA DE ILUMINACION | |
| PROYECTADO POR: [Nombre] | REVISADO POR: [Nombre] |
| FECHA: [Fecha] | ESCALA: [Escala] |
| [Logo] | |





ESPECIFICACIONES

1. REPRODUCER: MODELO SP-4000, SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

2. MICROFONO: CON CONSOLA, SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

3. AMPLIFICADOR: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

4. VER ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

5. DETALLE DE ACOMETIDA DE VOCEO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

6. ISOMETRICO BOCINA MODELO SP-4000: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

7. ALTAVOZ SUSPENDIDO SECCION: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

8. ESQUEMA DE PUNTO INST. SONIDO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

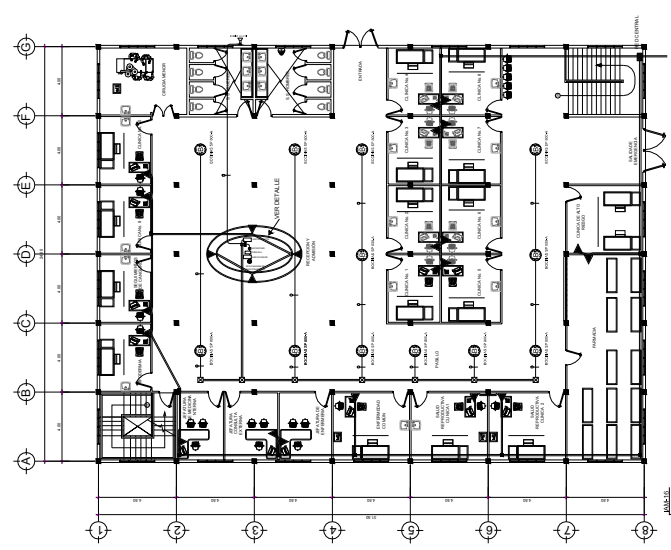
9. DETALLE VOCEO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

10. PLANTA BAJA INSTALACION DE PUNTO DE RED Y VOCEO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

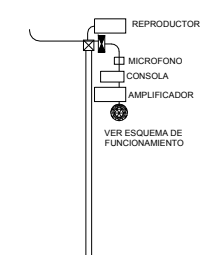
11. REGULADOR DEL NIVEL SONORO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

12. DETALLE VOCEO: SIN ESCALA, SIN ESCRIBIDOR.

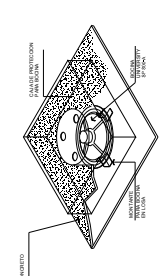
| | |
|--|--|
| SEÑALIZACION | |
| — | ENTRADA DE INFORMACION A LA RED DE INFORMACION |
| ▲ | PUNTO DE RED |
| □ | CABLEADO |
| ○ | TUBERIA PVC O JAY O INDICADA |
| ⊗ | MICROFONO |
| ⊕ | INDICADOR DE REGISTRO |
| ⊘ | CONEXION |
| 1. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 2. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 3. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 4. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 5. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 6. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 7. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 8. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 9. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 10. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 11. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 12. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 13. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 14. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 15. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 16. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 17. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 18. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 19. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 20. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 21. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 22. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 23. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 24. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |
| 25. EN LOS CASOS DE ALGUNO DE LOS ELEMENTOS MENCIONADOS EN ESTE PLAN, SE DEBE ENTENDER QUE SE TRATA DE UN ELEMENTO DE INFORMACION. | |



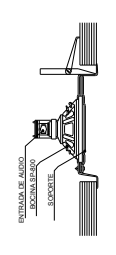
PLANTA BAJA INSTALACION DE PUNTO DE RED Y VOCEO
CONSULTAR EN SEMA CON COORDINADORA PARA DADA. ESCALA: 1/100



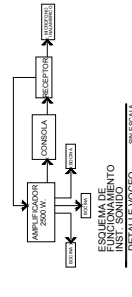
REPRODUCER
MICROFONO
CONSOLA
AMPLIFICADOR
VER ESQUEMA DE FUNCIONAMIENTO
DETALLE DE ACOMETIDA DE VOCEO
ESCALA: 1/25



ISOMETRICO BOCINA MODELO SP-4000
DETALLE VOCEO
SIN ESCALA

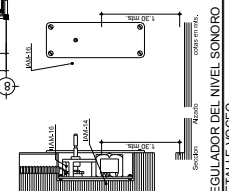


ALTAVOZ SUSPENDIDO SECCION
SIN ESCALA

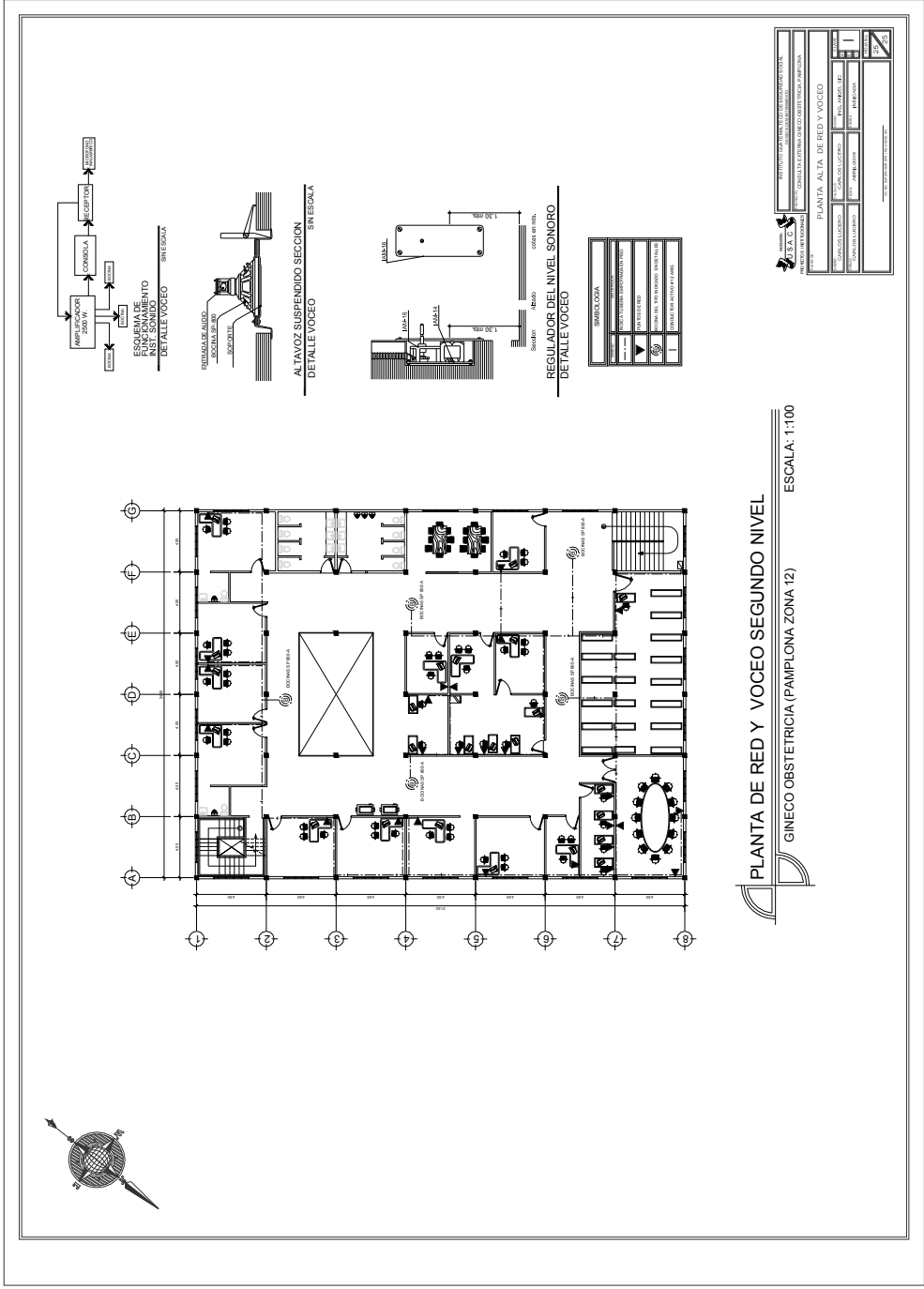


ESQUEMA DE PUNTO INST. SONIDO
DETALLE VOCEO
SIN ESCALA

| | |
|---|-----------|
| INSTITUCION: INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS Y TECNOLÓGICAS CONSULTOR: SEMA CON COORDINADORA PARA DADA | |
| PLANTA BAJA INSTALACION DE PUNTO DE RED Y VOCEO | |
| PROYECTO: | SEMAMC-98 |
| CLIENTE: | SEMAMC-98 |
| FECHA: | 11/08/98 |
| ESCALA: | 1/100 |
| PROYECTADO POR: | SEMAMC-98 |
| VERIFICADO POR: | SEMAMC-98 |
| APROBADO POR: | SEMAMC-98 |
| FECHA DE APROBACION: | 11/08/98 |



REGULADOR DEL NIVEL SONORO
DETALLE VOCEO



| | |
|--|--------------|
| | |
| INSTITUCION DE EDUCACION SUPERIOR TECNICA Y PROFESIONAL CENTRO DE ESTUDIOS EN INGENIERIA ELECTROTECNICA Y ELECTRONICA | |
| PLANTA ALTA DE RED Y VOCEO | |
| DISEÑADOR: | PAUL MARCELO |
| CONSULTOR: | PAUL MARCELO |
| APROBADO: | PAUL MARCELO |
| FECHA: | 2017 |
| ESCALA: | 1:100 |
| PROYECTO DE OBRAS DE RECONSTRUCCION DEL EDIFICIO DE LA OBSTETRICIA Y GINECOLOGIA DEL HOSPITAL GENERAL DE PAMPLONA | |

PLANTA DE RED Y VOCEO SEGUNDO NIVEL
 GINECO OBSTETRICIA (PAMPLONA ZONA 12)
 ESCALA: 1:100

