



**COMUNA DE TIMBUES  
DEPARTAMENTO SAN LORENZO  
PROVINCIA DE SANTA FE**

**SECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PUBLICOS**

**LICITACIÓN PÚBLICA Nº 046/2024  
ORDENANZA Nº 167/2024**

**EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS HORMIGÓN VISTO  
PARA NUEVO EDIFICIO ESCUELA TÉCNICA  
Nº712**

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

# **EDIFICIO DE LA ESCUELA TÉCNICA N°712**

**Pliego de Especificaciones Técnicas  
Estructura de Hormigón Armado**

## **MEMORIA DESCRIPTIVA**

El presente pliego para el Nuevo Edificio de la Escuela Técnica N°712, tiene por objeto la descripción de los tareas para realizar las obras y trabajos necesarios de la primera etapa correspondiente a los trabajos preliminares y de hormigón armado. El terreno está ubicado en la manzana n°59 delimitada por Bv. Timbúes al sur y las calles Bolívar al oeste, Gral Roca al este, de la Comuna de Tambúes.

El objeto es que el Contratista ejecute la Obra completa en el tiempo previsto, y la entregue en perfecto estado, para lo cual deberá llevar a cabo todas las tareas necesarias y proveer la totalidad de la mano de obra, materiales, equipos y componentes, en un todo de acuerdo con los planos que se adjuntan, las especificaciones del presente pliego y las instrucciones que imparta la Inspección de Obra. Deberá ejecutar, además, todas aquellas tareas que no estando especialmente detalladas en el presente Pliego, resulten necesarias para concretar el Proyecto que se licita.

### **Las principales tareas a realizar serán las siguientes:**

Nivelación del terreno, incluido el retiro de malezas, arbustos y demás especies vegetales existentes en el sector, previa aprobación de la Inspección de Obra.

Ejecución de excavaciones, perfilados, rellenos y compactaciones.

Ejecución de estructuras de hormigón armado y de acero.

Ejecución de techos (losas) de hormigón in situ.

Ejecución de instalaciones eléctricas Limpieza de Obra.

Medidas de seguridad.

Plazo de obra.

## **INDICE**

### **1. TRABAJOS PRELIMINARES**

- 1.1. Generalidades.
- 1.2. Documentación Técnica.
- 1.3. Obrador, oficina técnica y depósito
- 1.4. Limpieza y retiros.
- 1.5. Cerco de obra.
- 1.6. Replanteo.
- 1.7. Conexiones provisorias.

### **2. MOVIMIENTO DE SUELOS.**

- 2.1. Generalidades.
- 2.2. Excavaciones.
- 2.3. Rellenos y compactaciones.

### **3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HºAº VISTO**

- 3.1. Generalidades.
- 3.2. Descripción de la estructura.
- 3.3. Reglamentación.
- 3.4. Verificación del cálculo de la estructura.
- 3.5. Hormigón.
- 3.6. Encofrados y terminaciones.
- 3.7. Autorización para hormigonar.
- 3.8. Insertos metálicos.
- 3.9. Consideraciones adicionales.

### **4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

- 4.1. Protección atmosférica.
- 4.2. Colocación de elementos de la instalación eléctrica.

## **1. TRABAJOS PRELIMINARES**

### **1.1 GENERALIDADES**

El plantel de operarios, herramientas y equipos mínimos necesarios para realizar los trabajos serán provistos por el Contratista y la Inspección de Obra podrá, si lo considera necesario, ordenar su reemplazo parcial o total.

El Contratista deberá llevar a cabo el replanteo parcial o total de la Obra en forma conjunta con la Inspección de obra, labrándose a su término la correspondiente Acta de Replanteo.

El Contratista ejecutará un cerco de obra completo en el lugar indicado por la Inspección de Obra. El Contratista preparará el obrador de obra siguiendo las instrucciones sobre ubicación y disposiciones generales que imparta al respecto la Inspección de Obra, proveyendo locales adecuados para el sereno, para el personal propio y para la Inspección de Obra, como así también sanitarios químicos y local para depósito de materiales, herramientas y equipos. Todas estas construcciones complementarias se ejecutarán con materiales y/o componentes en buenas condiciones, y deberán mantenerse en perfecto estado de limpieza, orden y apariencia, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra.

### **1.2 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA.**

Se entrega como parte constitutiva del presente Pliego, planos de desarrollo de la estructura donde se incluyen formas, medidas, niveles, y demás especificaciones que conforman una descripción general de los elementos arquitectónicos-constructivos fundamentales del Proyecto.

El contratista deberá realizar al inicio de las obras la verificación del plano de niveles existentes e informar a la inspección por escrito de los resultados obtenidos.

***El Contratista deberá presentar antes de la ejecución de cada ítem o parte de la Obra, planos de desarrollo de la estructura definitivos a los efectos de ser visados y aprobados por la Inspección de Obra.***

Durante el transcurso de la Obra se mantendrán actualizados los planos de acuerdo a las modificaciones necesarias u ordenadas por la Inspección de Obra.

Una vez finalizada la Obra y antes de la Recepción Provisoria, el Contratista procederá a confeccionar los planos conforme a obra en medios digitales (archivos en formato DWG).

Serán por cuenta y cargo exclusivos del Contratista los gastos y trámites que fueren necesarios para solicitar el corte de todas las conexiones de agua, cloacas, gas, electricidad, etc. y el retiro de columnas y soportes de los servicios públicos que estén instalados en el predio o que resulte imprescindible retirar para la ejecución del proyecto que se licita.

### **1.3. OBRADOR, OFICINA TECNICA Y DEPÓSITO**

Se ejecutará el obrador de dimensiones adecuadas, para acopio de materiales, considerando para su ubicación los accesos para vehículos de carga y descarga; cumpliendo todas las disposiciones contenidas en el Reglamento de edificación de la ciudad de Rafaela y teniendo en cuenta el cronograma del Plan de Trabajo.

El Obrador mínimo deberá contar con un depósito para materiales, herramientas y equipos, como así también los espacios destinados al uso del personal de obra que sea necesario. Además, contará con un lugar de acopio de bajo cubierta, para evitar la oxidación, y el deterioro de materiales.

Se deberán instalar los sanitarios provisorios para el personal de obra, guardando las condiciones de salubridad según lo indican las normas y/o reglamentaciones vigentes sobre el tema. El Contratista proveerá locales para el sereno.

La Inspección de Obra deberá contar con un Local Oficina Técnica con espacio mínimo para dos puestos de trabajo con ordenadores permanentes con conexión a internet y con una mesa de trabajo donde se puedan revisar planos, trabajar con un ordenador portátil y realizar reuniones acorde a las tareas del día. Deberá tener un office y baño privado, también contará con acondicionamiento térmico.

### **1.4. LIMPIEZA Y RETIROS**

El Contratista deberá llevar a cabo la limpieza, desmantelamiento y retiro de los elementos existentes que correspondan según el proyecto, teniendo en cuenta que se deberán tomar todos los recaudos necesarios para no generar molestias ni interferencias, ya sea al personal como al público en general.

Se deberán incluir los siguientes elementos:

Excavaciones para llegar a niveles de proyecto

Malezas, árboles y arbustos en el sector de la Obra

Cerco perimetral (en el momento que indique la Inspección de Obra)

Demás elementos indicados en los planos y todo aquél que, a juicio exclusivo de la Inspección de Obra, resulte necesario demoler y retirar para la ejecución del proyecto

Serán por cuenta y cargo exclusivos del Contratista los gastos y trámites que fueren necesarios para solicitar el corte de todas las conexiones de agua, cloacas, gas, electricidad, etc. y el retiro de columnas y soportes de los servicios públicos que estén instalados en el predio o que resulte imprescindible retirar para la ejecución del proyecto que se licita.

### **1.5. CERCO DE OBRA**

El cerco de obra se ubicará en todo el perímetro de la obra sobre la línea municipal, se construirá utilizando una malla de acero Q92, enmarcada superior e inferiormente con tirantes de madera de 3" x 3". Se colocarán parantes de madera de 3" x 3" debidamente empotrados en el suelo con una separación máxima de 3 m. Los parantes serán convenientemente rigidizados para otorgar estabilidad al cerco fuera de su plano, mediante la colocación de puntales inclinados empotrados en el suelo. Todos los elementos constitutivos del cerco se pintarán con pintura sintética de color amarillo.

Se deberá tener en cuenta la colocación de la señalización necesaria a los efectos de alertar los riesgos de accidentes, tanto para el personal de obra como para los transeúntes. Se deberán tener accesos vehiculares y peatonales diferenciados a los fines de reducir el riesgo de accidentes.

### **1.6. REPLANTEO**

El Contratista deberá llevar a cabo el replanteo parcial y total de la estructura de hormigón de Obra en forma conjunta con la Inspección de obra, labrándose a su término la correspondiente Acta de Conforme a Obra.

### **1.7. CONEXIONES PROVISORIAS Agua de construcción.**

Se deberá pagar la tasa para la conexión de agua correspondiente al organismo competente. A cargo de La Contratista, en todas las instancias que correspondan, sin que esto implique ajuste alguno de precios por parte de la misma. Luz y fuerza motriz de obra.

Para la alimentación de fuerza motriz, se adoptará el criterio de instalar un tablero de obra con las protecciones necesarias reglamentarias y según normas de higiene y seguridad. Este deberá estar a una altura mínima de 1,40 m. sobre nivel de terreno natural, protegido con tablero con puerta y llave.

Todas las redes provisionales instaladas deberán ser revisadas permanentemente.

Asimismo el Contratista tendrá a su cargo todos los costos, los derechos, las tasas y/o sellados, aranceles y aportes profesionales, que implique la tramitación y posterior aprobación de los trámites antes citados y/u otro referido a los servicios necesarios para la ejecución de la obra.

## **2. MOVIMIENTO DE SUELOS.**

### **2.1 GENERALIDADES.**

Esta especificación contempla los requisitos a observar por el Contratista en la ejecución de:

Las excavaciones para fundaciones.

Los rellenos y terraplenamientos generales.

Previa limpieza del terreno, el trabajo relativo a las excavaciones comprende la extracción de todos los materiales en el volumen requerido por los elementos a construir, y su distribución en los lugares indicados por la Inspección de Obra dentro del tejido urbano. Comprende asimismo la adecuada conformación, perfilado y conservación de taludes y perfiles de tierra, la ejecución de drenajes, bombeos, apuntalamientos provisionales, la provisión de todos los elementos necesarios para estos trabajos, y el relleno de los excesos de excavación hasta el nivel que corresponda.

### **2.2 EXCAVACIONES.**

El Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos y operaciones necesarias para la ejecución de las excavaciones correspondientes a bases de fundación, infraestructura, etc., en un todo de acuerdo a las formas y medidas indicadas en los planos de proyecto, a las especificaciones del presente Pliego y a las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra.

Las excavaciones se ejecutarán a mano o a máquina, según los casos, hasta alcanzar las cotas de nivel indicadas en los planos de proyecto correspondientes. Los volúmenes de suelo extraídos deberán ser retirados inmediatamente de la Obra, o bien podrán ser reutilizados para rellenos y nivelaciones en otros sectores previa autorización de la Inspección de Obra.

No se deberá, salvo orden expresa de la Inspección, efectuar excavaciones por debajo de los niveles correspondientes según los planos de proyecto definitivo. En el caso de que así ocurriera, la Inspección de Obra quedará facultada para determinar las correcciones que deban efectuarse, siendo por cuenta exclusiva del Contratista los gastos consecuentes de dichas tareas.

El Contratista deberá tomar todos los recaudos necesarios para evitar la inundación de las excavaciones, ya sea por infiltraciones o por precipitaciones pluviales. De ocurrir estos hechos, el Contratista deberá proceder a desagotar las excavaciones en forma inmediata, por lo que deberá mantener permanentemente en obra los equipos necesarios para tales tareas.

### **2.3. RELLENOS Y COMPACTACIONES**

El Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos y operaciones necesarias para la ejecución de los rellenos de las excavaciones de bases y los correspondientes para el asiento de los contrapisos y losas, con la requerida compactación de los suelos, en un todo de acuerdo a los planos de proyecto, a las especificaciones del presente Pliego y a las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra. Los rellenos se ejecutarán hasta alcanzar los perfiles y las cotas de nivel indicadas en los planos de

proyecto correspondientes y dejando la superficie perfectamente nivelada y preparada para el apoyo de los contrapisos y losas.

En el caso del relleno de las excavaciones de bases, deberán retirarse los trozos de madera, tierra suelta desmoronada y todo otro residuo que pudiese existir.

Los suelos a utilizar para rellenos de nivelación general, deberán tener un Índice de Plasticidad menor o igual a 15, y estar libre de basuras, desechos, y cualquier tipo de materias orgánicas o inorgánicas de ninguna naturaleza. Se ejecutarán en capas sucesivas de no más de 20 cm de espesor, con el aporte de agua que corresponda para alcanzar el estado de humedad óptima, y asegurando una compactación homogénea por medios mecánicos.

A la última capa de 20 cm, se le añadirá un tres por ciento (3%) de cal aérea hidratada, respecto del peso del suelo seco, siguiendo el procedimiento indicado en el Capítulo E del Pliego de Especificaciones Técnicas del Pliego General de la Secretaría de Obras Públicas y las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra. La base deberá compactarse mecánicamente a no menos del 98 % (noventa y ocho por ciento) de la densidad seca máxima obtenida en el Ensayo Proctor Standard. Si la densidad resultara menor que el 95% (noventa y cinco por ciento), los trabajos serán rechazados debiendo procederse a la demolición y reconstrucción total de la base.

Si la Inspección de Obra considerara necesario realizar ensayos para regular y controlar la compactación, será de aplicación el artículo E - 1 del Pliego de Especificaciones Técnicas del Pliego General de la Secretaría de Obras Públicas, debiendo el Contratista proveer todos los medios necesarios para tales fines.

### **3. ELEMENTOS ESTRUCTURALES DE HºAº VISTO**

#### **3.1 GENERALIDADES**

La responsabilidad del Contratista por la eficiencia de la estructura, su adecuación al proyecto de arquitectura y su comportamiento estático, será plena y amplia con arreglo a las cláusulas de este Pliego, las pertinentes leyes nacionales y provinciales, las disposiciones comunales y el Art. 1646 del Código Civil. Esta disposición regirá también para todos los planos de detalles de montaje, armaduras, planillas de armaduras y demás que elabore el Contratista. Los costos de revisión de cualquier documentación estructural que ejecute el Contratista serán a su cargo. La realización de cualquiera de las tareas enunciadas no dará lugar a ampliaciones de plazos ni incrementos de costos. El Contratista deberá llevar a cabo todos los trabajos necesarios para la ejecución de las obras de hormigón armado, bases de fundación, columnas, vigas, losas, tabiques, tanques y obras complementarias que integran el proyecto, en un todo de acuerdo a las especificaciones técnicas del presente Pliego, a las formas y medidas indicadas en los planos generales y de detalle que se adjuntan, y siguiendo las instrucciones que imparta al respecto la Inspección de Obra.

***El Contratista no podrá efectuar ningún reclamo a la Inspección de Obra por las diferencias o discrepancias que pudiesen presentarse entre la documentación estructural que recibe y los planos o especificaciones del Proyecto de Arquitectura ya que las mismas, de existir deberán ser evaluadas y consideradas en la presentación de su propuesta.***

Por razones de diseño arquitectónico deberá respetarse indefectiblemente la disposición y características generales de las distintas obras a realizar, tal como se indica en los planos de licitación.

#### **3.2 DESCRIPCIÓN DE LA ESTRUCTURA**

La obra se trata de un edificio en planta baja con dos niveles diferenciados de cubiertas de losas, un nivel correspondiente a los sectores de aulas, la administración, salas de profesores, depósitos, sala de máquinas, baños, ingresos y galerías, el otro nivel corresponde al sector de los talleres.

***La estructura tiene como principales características que todos los hormigones serán considerados como vistos.***

#### **Documentación técnica inicial:**

La Comuna de Timbúes entrega como parte integrante del presente Pliego los planos de las estructuras a ejecutar y la memoria de cálculo de las estructuras de hormigón armado. ***Siendo que queda a cargo del Contratista una vez adjudicados los trabajos la realización de las planillas de doblado de armaduras.*** Las dimensiones de los elementos estructurales que figuran en los planos se considerarán como mínimas, aun cuando de los cálculos surgiera que presentan una sobre resistencia, en caso que la Repartición modifique parcialmente por necesidades arquitectónicas u otras causas, la distribución de las estructuras sin afectar el conjunto, es obligación de la Empresa ejecutar el recálculo correspondiente.

#### **3.3. REGLAMENTACIÓN**

La obra se ejecutará conforme a lo establecido en los capítulos 6 a 14 del Tomo I del Reglamento CIRSOC 201 y sus Anexos, y según las especificaciones particulares que luego se detallan.

Los artículos de los capítulos 1 a 5 del Tomo I del Reglamento CIRSOC 201 que se citan expresamente en sus capítulos 6 a 14 también serán de aplicación, con las modificaciones que más adelante se indican.

Son válidas también, las Normas IRAM, IRAM-IAS y CIRSOC que se citan en el Reglamento CIRSOC 201, y los Cuadernos 220 y 240 de la Comisión Alemana del Hormigón Armado publicados por IRAM.

#### **Modificaciones:**

Los artículos del Reglamento CIRSOC 201 que se indican a continuación se modifican, a los efectos de las presentes especificaciones, por los textos aquí expresados:

- CIRSOC 201 \* 2.4.2. Control de aceptación: "Es el control que en el ejercicio de sus funciones podrá solicitar el Inspector de Obra, con el objeto de valorar la aptitud de los materiales incorporados a la estructura. El Contratista deberá disponer todos los medios necesarios para posibilitar la extracción de muestras y realización de ensayos."
- CIRSOC 201 \* 5.2.6.f): "Identificación correspondiente a cada elemento según su ubicación en los planos de la Documentación Técnica inicial."
- CIRSOC 201 \* 5.3.2: "Cada partida del hormigón fresco que ingresa a la obra, debe acompañarse de la certificación del Director Técnico del Proveedor, mediante un remito de entrega a obra con los requerimientos establecidos en el artículo 5.3.6. Copias de los comprobantes de esta certificación serán entregadas al Inspector de Obra."
- CIRSOC 201 \* 7.1.d): "El Inspector de Obra podrá solicitar todos los ensayos y estudios necesarios para realizar el control de aceptación de los materiales, elementos y estructuras, estando Autorizado a juzgar los correspondientes resultados con el fin de decidir la aceptación o el rechazo de aquellos." • CIRSOC 201 \* 7.4.1.f): "Al presentar los planos conforme a obra, el Contratista adjuntará toda la documentación referida a los ensayos que se hubiesen realizado."
- 

#### **Interpretación de Planos y Especificaciones:**

El Contratista es responsable de la Revisión y correcta Interpretación de los planos para la realización de la obra y responderá por los defectos que pudieran producirse durante la ejecución o conservación de los mismos hasta la recepción definitiva. Cualquier deficiencia o error que comprobare en los planos o especificaciones, deberá comunicarlo a la Repartición antes de iniciar los trabajos en cuestión.

#### **Requisitos a cumplir por el Contratista:**

El Contratista deberá cumplir con los requisitos del artículo 5.1 del Reglamento CIRSOC 201.

### **3.4. VERIFICACIÓN DEL CÁLCULO DE LA ESTRUCTURA**

Corresponde a la Empresa la ejecución de la verificación del cálculo de la estructura de hormigón armado respetando la distribución, detalles constructivos y dimensiones máximas indicados en el Pliego licitatorio. La confección de planos de encofrados en escala 1:50 y de detalles, escala 1:20 y planilla de armaduras. La Empresa presentará a la aprobación de la repartición los cálculos estáticos de la estructura resistente de la obra, en base a las normas que se detallan. A tal efecto asume la responsabilidad integral y directa del cálculo y preparación de planos de detalles.

#### **Planillas de detalles de armaduras:**

El Contratista deberá elaborar las planillas de armadura y detalles de nudos y uniones en esc. 1:50 y 1:25, acompañando además los cortes necesarios para determinar con precisión las posiciones de las armaduras dentro de los elementos estructurales prestando especial atención en facilitar la colocación del hormigón. Para el diseño de armaduras se atenderá lo establecido en el Reglamento CIRSOC 201, Tomos I y II,

En lo que se refiere al recubrimiento de las armaduras, será válido el artículo 13.2. El recubrimiento mínimo referido a las condiciones ambientales se evaluará de la siguiente forma:

Para los elementos estructurales enterrados o en contacto con suelo, según la línea 3 de la Tabla 15 del Reglamento CIRSOC 201.

Para los elementos restantes, según la línea 1 de la referida tabla.

Esta documentación será presentada a la Inspección de Obra para su aprobación previamente a su ejecución, pudiendo realizarse entregas parciales según las necesidades del avance de obra, con una antelación de diez (10) días como mínimo respecto del momento en que según el plan de trabajo es necesario comenzar con el corte y plegado de las armaduras.

Si la Inspección de Obra no encontrare satisfactorios los detalles presentados podrá rechazarlos en forma total o parcial, debiendo el Contratista proceder a su corrección y nueva presentación. El Contratista deberá acatar indefectiblemente las instrucciones que imparta la Inspección de Obra.

**El contratista es responsable de realizar la verificación e interpretación del cálculo para poder confeccionar las planillas de armaduras y la correcta interpretación de los planos para la realización de la obra y responderá por los defectos que pudiera producirse durante la ejecución o conservación de los mismos hasta la recepción definitiva.**

Cualquier deficiencia o error que comprobare en los planos, o especificaciones, deberá comunicarlo a la Inspección de Obra antes de iniciar los trabajos en cuestión

Es de destacar la importancia que reviste la armadura de repartición en tabiques y sectores de hormigón en masa, para lo cual se deberán tomar todas las medidas (densificando las armaduras horizontales,

inclusive superando las mínimas reglamentarias) necesarias para evitar fisuras por retracción y dilatación, especialmente en los sectores de hormigón visto.

#### **Armaduras:**

Para el armado del hormigón se emplearán barras de acero conformadas, de dureza natural (ADN 420/500); las que cumplirán con las exigencias de la Norma IRAM-IAS U 500-117. La Inspección de Obra podrá solicitar, si lo juzga necesario, la realización de los ensayos de control de calidad que se especifican en las Normas correspondientes.

La armadura deberá ser doblada y colocada asegurando mantener la posición indicada en los planos, debiendo respetarse los recubrimientos y separaciones mínimas en todas las barras. Las barras se colocarán limpias, rectas y libres de óxido. La forma de las barras y su unificación serán las indicadas en los planos correspondientes. Los empalmes se deben hacer por yuxtaposición de las barras, la longitud de superposición deberá respetar lo indicado en el Reglamento CIRSOC 201.

#### **Planos:**

Los planos de encofrados a confeccionar deberán ser presentados para su aprobación con un plazo no menor de 20 (veinte) días hábiles, previo a su utilización en obra. En los mismos se deberán consignar las intersecciones de caños, conductos, etc., con las estructuras de hormigón armado que surjan de los planos de instalaciones eléctricas o pluvial, o que a falta de éstos, le sean indicadas por la Repartición, a cuyo efecto se acotarán debidamente las posiciones de huecos y aberturas que imponga la necesidad del desarrollo de las instalaciones especiales; dejase aclarado que los refuerzos, formas especiales de agujeros y modificaciones de estructuras como consecuencia de los mismos, no darán lugar a reclamo alguno por parte de la Contratista.

Sobre cada plano deberá consignarse claramente el tipo de acero a emplear y la calidad del hormigón que se hallan fijados en la memoria del cálculo adjunto; no pudiendo la Empresa alterar sus calidades. La Empresa no podrá ejecutar ninguna estructura, sin contar con el plano aprobado por la Inspección de Obra y/o Repartición. En caso de hacerlo, la Inspección y/o Repartición podrá ordenar demolerlo y rehacerlo a costo de la Empresa.

### **3.5. HORMIGÓN**

Se utilizará HORMIGÓN ELABORADO, de la calidad compatible con la resistencia requerida en los Planos y Especificaciones Técnicas Particulares, con un asentamiento del orden de 18 cm para estructuras en elevación y de 8 a 12 cm para fundaciones; y con una granulometría del agregado grueso adecuada a los espesores de encofrado y a las resistencias requeridas.

**Queda expresamente prohibido el mezclado manual.** Una vez hormigonadas las estructuras, la Empresa deberá adoptar las medidas que correspondan, a fin de lograr un perfecto curado y fragüe del hormigón. Dicho tratamiento posterior a los trabajos de colado, deberá ser atendido según lo establece el Reglamento CIRSOC 201.

De cada partida que ingrese a la obra **se extraerán muestras** para verificar que el material cumple con las especificaciones.

Deberá cumplirse adicionalmente lo indicado en CIRSOC 201,6.4.; 6.6.3.; 6.6.4.; 6.6.5.

Todas las estructuras serán ejecutadas con hormigón **H-30**, con una resistencia característica de rotura a compresión no menor que 300 kg/cm<sup>2</sup>, **a los 28 días** determinada con los resultados correspondientes a cada serie de tres resultados de ensayos consecutivos. Los ensayos responderán a lo especificado en la norma IRAM 1546.

En las épocas de temperaturas extremas deberá solicitarse la autorización de la Inspección de Obra para proceder al hormigonado de la estructura. La utilización de aditivos con el propósito de prevenir el congelamiento (anticongelante) se permitirá únicamente bajo la autorización expresa de la Inspección de Obra.

Se evitará el hormigonado cuando la temperatura ambiente sea inferior a 4°C o pueda preverse dentro de las 48 horas siguientes a su colocación en que la temperatura alcance valores cercanos a los 0°C. Deberá cumplirse con lo indicado en el artículo 11.12 del CIRSOC. En los casos de utilizarse fuentes artificiales de calor deberá evitarse el secado del hormigón.

También deberá extremarse el cuidado de las temperaturas cuando se prevean valores que superen los 30°C cumplimentándose lo indicado en el artículo 11.2 del CIRSOC.

El asentamiento del hormigón fresco será definido en todos los casos por el Inspector de Obra, según el lugar de colocación. El hormigón deberá colocarse en los moldes de modo que se obtenga el más perfecto llenado de los mismos. Para asegurar la máxima densidad posible, sin producir su segregación, el hormigón será compactado por vibración mecánica de alta frecuencia. Será obligatoria la provisión y utilización por parte de la Empresa, de vibradores de inmersión con frecuencias comprendidas entre 3000 y 4500 revoluciones por minuto y diámetro de aguja adecuado a las tareas a realizar, debiendo ser manipulados exclusivamente por personal idóneo y con vigilancia permanente de profesionales de la Empresa. Los vibradores se utilizarán exclusivamente para compactar adecuadamente el hormigón pero de ningún modo para facilitar la colocación del mismo a través de las armaduras. Se prohíbe

expresamente el vibrado de las armaduras. Se seguirán estrictamente las reglas conocidas y aceptadas para la ejecución del vibrado y eventualmente el revibrado prestando particular atención en lugares y elementos donde la compactación sea crítica por la densidad de armadura.

La aplicación de vibraciones no deberá afectar la correcta posición de las armaduras dentro de la masa del hormigón, y tratará de evitarse el contacto con los encofrados. (CIRSOC 201, 10.2.4.) Una vez alcanzado el tiempo de fraguado inicial (IRAM 1662) se evitará el vibrado de la masa del hormigón.

#### **Elementos que deben permanecer en obra:**

- Un equipo para medir la consistencia y valorar la aptitud de colocación del hormigón fresco, aplicando la Normas IRAM 1536.
- Un termómetro de inmersión para medir la temperatura del hormigón y uno para medir la temperatura ambiente.
- Moldes para confeccionar 12 probetas en forma simultánea (como mínimo, o la cantidad mayor que el volumen de hormigón requiera), aplicando las Normas IRAM 1541 y 1524.

En el caso de que las probetas deban conservarse en la obra después del desmolde, deberá disponerse de una pileta para conservarlas en agua saturada de cal, completamente sumergidas, hasta el retiro para su ensayo.

#### **Ensayos de Hormigón, cantidad y método:**

El Contratista efectuará a su cargo los ensayos de hormigón que la Inspección de Obra juzgue necesarios.

Los ensayos se realizarán en Laboratorios existentes en alguna Universidad Pública Nacional, correspondiendo al Contratista el traslado de las muestras y el retiro de los informes. Copias de estos informes, serán entregadas a la Inspección de Obra por libro de Notas de Pedido.

Se deberán considerar como mínimo tres probetas por mixer (6 a 7 m<sup>3</sup>), tres probetas por etapa de hormigonado menor a 6 m<sup>3</sup>, dos probeta para volúmenes menores, por ejemplo si se hormigonara una sola base por día.

El criterio general para determinar la fecha de ensayo de probetas será el siguiente:

Antes de hormigonar el siguiente elemento o nivel, deberán estar ensayadas las probetas del anterior, aunque su edad sea menor a 28 días.

Se ensayará una probeta a 7 días, y otra a los 28 días de edad. Se guardará la tercera probeta, como Probeta Testigo, para ensayar pasado los 28 días, solamente si los ensayos anteriores no hubieran alcanzado la resistencia necesaria.

De considerarlo necesario, la Inspección de obra podrá exigir la realización de Pruebas de Carga Directa de la estructura, las cuales estarán a cargo del Contratista.

#### **Uso de Aditivos para el Hormigón:**

En caso de emplearse, los mismos deberán cumplir con lo especificado en el artículo 6.4 del Reglamento CIRSOC 201, y además ser expresamente autorizados por el Inspector de Obra, quien controlará que correspondan a productos de reconocida calidad y que se dosifique adecuadamente.

El contratista podrá agregar aditivos fluidificantes o plastificantes a las mezclas, previa autorización de Inspección de Obra, en cuyo caso se permitirá un aumento de hasta 25% del asentamiento aceptado sin aditivo.

Queda prohibido el uso de sustancias acelerantes de fragüe que contengan en su composición cloruro de calcio. Si no lo contienen, su uso deberá contar con la expresa autorización de la Dirección de Obra. En caso de ser autorizado, la dosificación del hormigón con dicho aditivo deberá estar a cargo de un técnico responsable y la Dirección de Obra no asume responsabilidad alguna ante los inconvenientes que su uso pueda producir. Esta disposición vale también para cualquier tipo de aditivo que se utilice.

Todos los aditivos deberán cumplir las condiciones establecidas en la norma IRAM 1663 y deberán ser acompañados por los certificados de fabricación con detalle de su composición, propiedades físicas y datos de su uso.

### **3.6. ENCOFRADOS Y TERMINACIONES Encofrados:**

Los encofrados deberán cumplir, además de lo establecido en el capítulo 12 del Reglamento CIRSOC 201, las siguientes especificaciones:

Los hormigones Vistos tendrán una terminación tipo T3, que corresponde a las superficies permanentemente expuestas a la vista y a aquellas para las que el aspecto tiene especial importancia. Los encofrados no producirán irregularidades mayores que las indicadas a continuación:

-Máxima irregularidad superficial abrupta o localizada admisible 3 mm

-Máxima irregularidad superficial gradual admisible 6 mm

Al observar las estructuras desde una distancia de 6 m, el hormigón presentará superficies con diferencias mínimas de color y textura. En las estructuras expuestas a la vista, los defectos e irregularidades a reparar no excederán de 1 m<sup>2</sup> por cada 500 m<sup>2</sup> de superficie, además de las cavidades dejadas por los elementos de fijación de los encofrados.

La Contratista deberá arbitrar las medidas necesarias para lograr su correcta terminación por cuando la Inspección de Obra no tolerara falta de plomo o niveles, falsas escuadras, ni oquedades por imperfección en el preparado o colado del hormigón.

La Contratista deberá presentar plano de detalle de los encofrados a la vista en los que considere necesario adoptar otra resolución distinta al propuesta en el proyecto, como el despiece de todos los elementos con la indicación de la colocación de las tablas, de los separadores y detalles de juntas de hormigonado, los que serán aprobados por la Inspección de Obra.

Los encofrados se deberán ejecutar con ataduras de alambre negro de 6mm de espesor. No se admitirán pasadores ni ningún elemento que rompa la superficie que obligue a reparaciones que se marquen en la superficie del hormigón visto. Se utilizarán separadores de barras de hierro Ø 10 mm con regatones negros en las puntas para que no aparezcan manchas de óxido en el hormigón.

Se permitirá el reuso de los encofrados, siempre y cuando no hayan sufrido daños durante las tareas de desencofrado y manipuleo, que afecten la calidad de terminación requerida.

Se aceptarán solamente los siguientes tipos de fenólicos placa compensada fenólica con film antiadherente con las siguientes características:

**Calidad:** Primera 120 grs.

**Láminas:** 11

**Madera:** Pino

**Adhesivo:** Pegamento fenólico (WBP)

**Film:** 120 grs. negro cola fenólicas que enfrentan a ambos lados.

**Enlace:** Pegamento WBP (prueba de tiempo/hervir)

**Bordes:** sellados con pintura resistente al agua

Se le aplicará una mano de desencofrante para poder retirarlas sin problema.

No se permite el uso de cantoneras de ningún tipo, el contratista debe asegurar la conservación de los filos de las aristas vivas de tabiques, columnas, vigas y cualquier otro elemento del hormigón visto. La inspección de obra definirá según el caso el uso de las mismas definiendo la manera de ejecución de las mismas.

#### **Terminación superficial de las losas:**

La misma no deberá exceder la tolerancia establecida para la Clase B según el artículo 8.2.d) del Reglamento CIRSOC 201.

Luego de completado el hormigonado de las losas, y en forma inmediata, éstas serán cubiertas con un film de polietileno, el que se mantendrá el tiempo que indique la Inspección de Obra. **Durante ese lapso deberá asegurarse que las superficies expuestas se encuentren permanentemente humedecidas.**

#### **Juntas de Construcción:**

Las mismas deberán ser aprobadas previamente por la Inspección, en cuanto a su posición y forma de realización. La Inspección podrá ordenar la colocación de un puente de adherencia en base a resinas de reconocida calidad, del tipo SIKADUR 32 GEL. Este ligante será dosificado y aplicado según las prescripciones del fabricante y las instrucciones del Inspector de Obra.

#### **Junta de dilatación:**

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de la estructura de hormigón armado, estas se ubicaran según los planos de estructura y arquitectura.

Se realizaran con sellador poliuretano de un componente capaz de no escurrirse en una junta vertical de 4x25 cm a una temperatura de 82°C. Como base de apoyo a este sellador se colocará una cinta preelaborada elástica de P.V.C., policloruro de vinilo que admita un 200% de elongación antes de la rotura (SIKA WATER STOP). Se protegerán con babetas de chapa galvanizada Nø20. El Contratista deberá proponer y desarrollar el detalle de las mismas, y ser aprobada por la Inspección de Obra, antes de su ejecución.

#### **Juntas para estructura de hormigón armado.**

Se deberán ejecutar juntas constructivas de dilatación para permitir la dilatación de las estructuras independientes. Estas se ubicaran según los planos de estructura y arquitectura. El Contratista deberá proponer el detalle de las mismas, y ser aprobada por la Inspección de Obra, antes de su ejecución

#### **Terminación tabiques de hormigón:**

Los encofrados serán planos y rígidos, y se armarán a nivel y a plomo, bien alineados y sin partes alabeadas o desuniones. Se asegurará su estabilidad, resistencia y mantenimiento de su forma correcta durante el hormigonado, arriostrándolos adecuadamente, a objeto de que puedan resistir el tránsito sobre ellos y la colocación del hormigón. La Empresa será responsable y deberá arreglar o reconstruir a su exclusivo cargo las obras que fueran rechazadas por no cumplir este requisito.

Antes del colado del hormigón, se limpiarán prolija y cuidadosamente todos los encofrados. En tabiques altos y delgados, se exigirán aberturas próximas al fondo para su limpieza, que no podrán ser cerradas sin la previa autorización de la Inspección de Obra y/o Repartición.

En caso de considerarlo necesario, la Inspección de Obra exigirá a la Empresa el cálculo de verificación de los encofrados y apuntalamientos.

No se permitirá, bajo ningún concepto, romper las estructuras hormigonadas, para el paso de cañerías, debiendo dejarse colocados los pases estrictamente necesarios, debiendo en todos los casos ser calculados previamente para contemplar el debilitamiento producido por el agujero y dimensionar los refuerzos necesarios.

#### **Previsión de pases, nichos:**

El Contratista deberá prever, en correspondencia con los lugares donde se ubicarán los elementos integrantes de las distintas instalaciones de que se dotará al edificio, los orificios, nichos y aberturas de tamaño adecuado, para permitir oportunamente el pasaje y montaje de dichos elementos

### **3.7 AUTORIZACIÓN PARA HORMIGONAR**

Todos los trabajos de hormigón armado deberán ser aprobados por la Inspección de Obra y la Contratista deberá ajustarse a las órdenes dadas en todo lo referente a la ejecución, uso y calidad de los materiales. Antes de proceder al hormigonado deberá solicitarse con 48 horas de anticipación la aprobación del replanteo y ubicación de todos los elementos que queden incluidos en el hormigón, en especial todos los correspondientes a la instalación eléctrica y pluvial. Con relación a esto último se aclara que queda prohibido cortar las armaduras para el pasaje de cañerías, ubicación de cajas, etc. En el caso que fuese absolutamente imposible evitar el corte de alguna armadura, podrá efectuarse previo consentimiento del Inspector de Obra y realizando los debidos refuerzos.

La Inspección de Obra hará por escrito en el "Libro de Órdenes de Servicio" las observaciones necesarias, y en el caso de no tener que formularlas extenderá el conforme correspondiente, quedando terminantemente prohibido hormigonar cualquier parte de la estructura sin la conformidad por escrito de la Inspección de Obra en el "Libro de Órdenes de Servicio"; la Inspección de Obra a su solo juicio podrá ordenar demoler lo ejecutado sin su conformidad.

### **3.8. INSERTOS METÁLICOS**

Las partes de los insertos metálicos que queden incluidas dentro de la masa de hormigón deberán proveerse absolutamente libres de capas protectoras de pintura, hollín, cascarilla, herrumbre, polvo, aceite, grasa u otro material que impida la correcta adherencia entre el acero y el hormigón. Las partes que no queden dentro del hormigón deberán pintarse con dos manos de pintura antióxido epoxídica de reconocida calidad y a satisfacción de la Inspección de Obra.

### **3.9. CONSIDERACIONES ADICIONALES**

Cada partida de acero entregado en obra estará acompañada por el Certificado de Calidad o garantía emitido por la firma fabricante de acuerdo con lo especificado en el Reglamento CIRSOC 201. Se utilizará acero tipo ADN 420/500.

Para brindar el recubrimiento necesario de las armaduras, se utilizarán separadores formados por bloques de mortero de cemento prefabricados con lazos de alambre de atar para su fijación a las barras de acero. Este sistema podrá ser modificado solamente con expresa autorización de la Inspección de obra. Se utilizará en toda la obra una misma marca de Cemento, de manera de mantener uniformidad de color en las estructuras.

Todos los elementos del equipo a emplear serán previamente aprobados por la Inspección, en base a tramos de prueba. Debiéndose conservar en condiciones satisfactorias hasta finalizar la obra. Cuando durante la ejecución de los trabajos, se observen deficiencias o mal funcionamiento de los equipos utilizados, la Inspección podrá ordenar su retiro y reemplazo.

El número de unidades del equipo será tal que permita ejecutar la obra dentro del plazo contractual y realizar los trabajos de conservación. El Contratista no podrá proceder al retiro parcial o total del equipo mientras los trabajos están en ejecución, salvo que la Inspección lo autorice expresamente.

Para ejecutar elementos estructurales a los que deba dotarse de adecuadas condiciones de impermeabilidad se utilizarán aditivos incorporadores de aire. Al hormigón con estas características se lo denomina "Hormigón con aire incorporado".

Para el desencofrado de las estructuras deberán respetarse rigurosamente los tiempos mínimos que establece el CIRSOC 201.

Cuando al realizar el desencofrado aparezcan defectos inadmisibles a juicio de la Inspección de Obra, será ésta quien decida cómo se procederá para subsanar o rehacer la estructura.

Deberá llevarse en la obra un registro de las hormigonadas de cada parte de la estructura, para controlar las fechas de desarme del encofrado; la Inspección de Obra controlará este registro.

Se considerará la ejecución de hormigón de limpieza en las fundaciones directas no menos de 5 cm de espesor.

#### **4. INSTALACIÓN ELÉCTRICA**

##### **4.1. PROTECCIÓN ATMOSFÉRICA**

Este ítem está referenciado a al desarrollo del proyecto de instalación eléctrica.

El sistema de protección atmosférica contará con 4 conductores de bajada conformados, cada uno, por una varilla de acero de diámetro 10 mm. Todos estos conductores contarán, en sus dos extremos, con bloques de conexión, los cuales servirán para hacer la transición entre el sistema embebido y los cables de conexión de pararrayos y malla de puesta a tierra.

Los conductores de bajadas se ubicarán en los elementos estructurales C37, C70, C73.

Las uniones de los conductores de bajada se realizarán mediante soldadura. El cordón de soldadura de unión de los conductores de bajada tendrá una longitud mínima de 100 mm.

El bloque del extremo superior se colocará a 10 cm del NPT del de la losa de cubierta.

El bloque del extremo inferior se colocará a 30 cm del NPT interior.

El contratista deberá trabajar con la información desarrollada en los planos de instalación eléctrica y deberá tener el consentimiento y aprobación de la Dirección de Obra para poder hormigonar los elementos estructurales comprometidos en este punto.

##### **4.2. COLOCACIÓN DE ELEMENTOS DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.**

El Contratista realizará la colocación del tendido de las cañerías, cajas, bocas de pared, bocas de techo, etc. y/o cualquier otro elemento referido en los planos de la instalación eléctrica que deberán quedar previstos en el encofrado de las losas, vigas y tabiques determinados antes de hormigonar. Todos los elementos deberán quedar fijos a la armadura de la estructura para evitar desplazamientos. Se taponarán los extremos de los caños que queden por fuera del hormigón, para evitar eventuales obstrucciones. Las cañerías serán colocadas con pendiente hacia las cajas, a fin de evitar que se depositen en ellas agua de condensación, favoreciendo su eliminación por las cajas.

Todas las vinculaciones y conexiones de cañerías a cajas deberán realizarse utilizando los accesorios adecuados.

En la medida de lo posible, los tendidos de canalizaciones deberán realizarse en forma ortogonal, paralelos a los muros y losas de los ambientes que recorren, no admitiéndose tendidos diagonales si estos no están debidamente justificados.

Los tendidos se realizarán cumpliendo con las prescripciones de la norma AEA 90364.

El contratista deberá trabajar con la información desarrollada en los planos de instalación eléctrica y deberá tener el consentimiento y aprobación de la Dirección de Obra el replanteo y ubicación de todos los elementos que queden incluidos en el hormigón correspondiente a la instalación eléctrica. Se aclara que queda prohibido cortar las armaduras para el pasaje de cañerías, ubicación de cajas, etc. En el caso que fuese absolutamente imposible evitar el corte de alguna armadura, podrá efectuarse previo consentimiento del Inspector de Obra y realizando los debidos refuerzos.

# **CÓMPUTO**

**ESTRUCTURA**

**EETT712**

**Obra: Escuela técnica EETT712**

**Ubicación: Timbúes**

**Fecha: Noviembre 2024**

**CÓMPUTOS**

**1.- RESUMEN VOLUMENES DE HORMIGÓN Y ARMADURAS**

ELEMENTO ESTRUCTURAL	HORMIGONES	
	VOL H° (m3)	VOL ACUM H° (m3)
LOSAS	231.8 m3	231.8 m3
VIGAS	252.7 m3	484.5 m3
COLUMNAS	57.0 m3	541.4 m3
BASES CENTRADAS	159.2 m3	700.7 m3
BASES EXCÉNTRICAS	33.0 m3	733.6 m3
VIGAS DE FUNDACIÓN	47.0 m3	780.6 m3
TANQUE RESERVA	9.0 m3	789.7 m3
<b>TOTAL H°</b>		<b>789.7 m3</b>

HIERROS	
CUANT. APROX (kg/m3)	ARM APROX (kg)
90.00	20857.5 kg
150.00	37908.0 kg
90.00	5126.7 kg
70.00	11145.5 kg
70.00	2309.2 kg
50.00	2349.3 kg
100.00	904.6 kg
	<b>80600.8 kg</b>

**OBSERVACIONES:**

- 1.- SE CONSIDERAN SOLAMENTE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES EN EL CÓMPUTO, TODOS LOS HORMIGONES QUE NO CUMPLAN UNA FUNCIÓN ESTRUCTURAL NO SON TENIDOS EN CUENTA
- 2.- EN LA DETERMINACIÓN DE CANTIDAD TOTAL DE HIERROS (kg) SE CONSIDERAN CUANTÍAS APROXIMADAS, PARA OBTENER LAS CANTIDADES EXACTAS SE DEBERÁN CONTEMPLAR LOS DOBALDOS ESTABLECIDOS PARA CADA ELEMENTO.

**ESCUELA TÉCNICA EETT712**  
**TIMBÚES**

**2.- DETALLE VOLUMENES DE HORMIGÓN**

**2.1. LOSAS**

TOTAL ACUM LOSAS = 231.75 m<sup>3</sup>

N° LOSA	Ly (m)	Lx (m)	ESP (m)	CANT LOSAS	VOL (m <sup>3</sup> )	VOL ACUM (m <sup>3</sup> )
1	0.50	7.80	0.13	1	0.51	0.51
2	5.30	7.80	0.13	1	5.37	5.88
3	5.70	7.80	0.14	1	6.22	12.10
4	2.40	5.20	0.13	1	1.62	13.72
5	0.65	7.55	0.13	1	0.64	14.36
6	6.95	6.95	0.16	1	7.73	22.09
7	0.65	7.55	0.13	1	0.64	22.73
8	0.50	1.50	0.13	1	0.10	22.83
9	0.50	1.50	0.13	1	0.10	22.93
10	0.50	6.20	0.13	1	0.40	23.33
11	0.50	1.55	0.13	1	0.10	23.43
12	1.50	2.30	0.13	1	0.45	23.88
13	2.30	5.10	0.13	1	1.52	25.40
14	2.30	4.30	0.13	1	1.29	26.69
15	2.75	5.10	0.13	1	1.82	28.51
16	2.75	5.10	0.13	1	1.82	30.33
17	2.75	5.10	0.13	1	1.82	32.15
18	2.90	6.80	0.13	1	2.56	34.71
19	3.10	6.80	0.13	1	2.74	37.45
20	3.10	6.80	0.13	1	2.74	40.19
21	0.65	6.80	0.13	1	0.57	40.76
22	0.50	1.45	0.13	5	0.47	41.23
23	0.50	6.20	0.13	5	2.02	43.25
24	0.50	1.60	0.13	5	0.52	43.77
25	2.30	9.55	0.13	5	14.28	58.05
26	2.90	6.70	0.13	7	17.68	75.73
27	3.10	6.70	0.13	7	18.90	94.63
28	3.10	6.70	0.13	7	18.90	113.53
29	0.65	6.70	0.13	7	3.96	117.49
30	2.90	3.80	0.13	1	1.43	118.92
31	3.80	6.35	0.13	1	3.14	122.06
33	0.65	3.80	0.13	1	0.32	122.38

N° LOSA	Ly (m)	Lx (m)	ESP (m)	CANT LOSAS	VOL (m <sup>3</sup> )	VOL ACUM (m <sup>3</sup> )
34	3.90	9.95	0.16	1	6.21	128.59
35	0.65	3.90	0.13	1	0.33	128.92
36	4.45	7.00	0.13	1	4.05	132.97
37	0.65	4.45	0.13	1	0.38	133.35
38	2.95	4.75	0.13	1	1.82	135.17
39	0.65	5.10	0.13	1	0.43	135.60
40	2.30	2.70	0.13	1	0.81	136.41
41	5.05	7.00	0.13	1	4.60	141.01
42	0.65	5.05	0.13	1	0.43	141.44
43	2.60	2.70	0.13	1	0.91	142.35
44	2.60	2.70	0.13	1	0.91	143.26
45	5.45	7.00	0.13	1	4.96	148.22
46	0.65	5.45	0.13	1	0.46	148.68
47	2.60	2.70	0.13	1	0.91	149.59
48	2.70	3.20	0.13	1	1.12	150.71
49	5.70	7.00	0.14	1	5.59	156.30
50	0.65	5.75	0.13	1	0.49	156.79
51	2.70	2.90	0.13	1	1.02	157.81
52	2.70	3.10	0.13	1	1.09	158.90
52b	2.70	3.15	0.13	1	1.11	160.01
53	6.95	6.95	0.16	1	7.73	167.74
54	0.65	7.55	0.13	1	0.64	168.38
55	0.65	2.70	0.13	1	0.23	168.61
56	0.65	7.55	0.13	1	0.64	169.25
57	2.90	6.70	0.11	1	2.14	171.39
58	3.05	6.70	0.11	20	44.96	216.35
59	2.75	6.70	0.11	1	2.03	218.38
60	0.87	9.55	0.11	7	6.40	224.78
61	1.00	5.25	0.13	2	1.37	226.15
62	4.10	5.20	0.13	1	2.77	228.92
63	1.00	3.95	0.13	2	1.03	229.95
64	3.60	3.85	0.13	1	1.80	231.75

**2.2. VIGAS**

TOTAL ACUM VIGAS = 252.72 m<sup>3</sup>

N° VIGA	B (m)	H (m)	L (m)	CANT VIGAS	VOL (m <sup>3</sup> )	VOL ACUM (m <sup>3</sup> )
1	0.15	1.00	7.80	1	1.17	1.17
2	0.15	1.00	1.50	1	0.23	1.40
3	0.15	1.00	9.55	1	1.43	2.83
4	0.15	1.00	9.55	1	1.43	4.26
5	0.15	1.00	9.55	1	1.43	5.69
6	0.15	1.00	9.55	1	1.43	7.12
7	0.15	1.00	9.55	1	1.43	8.55
8	0.15	1.00	9.55	1	1.43	9.98
9	0.15	0.75	7.80	1	0.88	10.86
10	0.15	0.55	1.50	1	0.12	10.98
11	0.15	0.55	5.10	1	0.42	11.40
12	0.15	0.55	4.30	1	0.35	11.75
13	0.15	0.55	9.55	1	0.79	12.54
14	0.15	0.55	9.55	1	0.79	13.33
15	0.15	0.55	9.55	1	0.79	14.12
16	0.15	0.55	9.55	1	0.79	14.91
17	0.15	0.55	9.55	1	0.79	15.70
18	0.15	0.80	2.70	1	0.32	16.02
19	0.20	0.80	6.95	1	1.11	17.13
19	0.15	0.55	1.50	1	0.12	17.25
20	0.15	0.55	5.10	1	0.42	17.67
21	0.15	0.80	4.30	1	0.52	18.19
22	0.15	0.80	9.55	1	1.15	19.34
23	0.15	0.80	9.55	1	1.15	20.49
24	0.15	0.80	9.55	1	1.15	21.64
25	0.15	0.80	9.55	1	1.15	22.79
26	0.15	0.80	9.55	1	1.15	23.94
27	0.15	0.55	2.70	1	0.22	24.16
28	0.30	0.65	7.65	1	1.49	25.65
29	0.30	0.65	5.35	1	1.04	26.69
30	0.30	0.65	1.30	1	0.25	26.94
31	0.25	0.55	6.80	1	0.94	27.88
32	0.25	0.55	5.15	1	0.71	28.59
32b	0.25	0.55	2.25	1	0.31	28.90
33	0.30	0.65	5.35	1	1.04	29.94
34	0.30	0.65	1.30	1	0.25	30.19
35	0.20	0.55	4.35	1	0.48	30.67
35b	0.20	0.55	2.25	1	0.25	30.92
36	0.25	0.55	6.80	1	0.94	31.86
37	0.15	0.80	6.80	1	0.82	32.68

N° VIGA	B (m)	H (m)	L (m)	CANT VIGAS	VOL (m <sup>3</sup> )	VOL ACUM (m <sup>3</sup> )
38	0.15	0.80	6.80	1	0.82	33.50
39	0.15	0.80	6.80	1	0.82	34.32
40	0.15	0.80	6.80	1	0.82	35.14
41	0.15	0.80	6.80	1	0.82	35.96
42	0.15	0.80	6.80	1	0.82	36.78
43	0.15	0.80	6.80	1	0.82	37.60
44	0.15	0.80	3.80	1	0.46	38.06
45	0.15	0.55	2.70	1	0.22	38.28
46	0.20	0.55	6.80	1	0.75	39.03
47	0.20	0.55	6.80	1	0.75	39.78
48	0.20	0.55	6.80	1	0.75	40.53
49	0.20	0.55	6.80	1	0.75	41.28
50	0.20	0.55	6.80	1	0.75	42.03
51	0.20	0.55	6.80	1	0.75	42.78
52	0.20	0.55	6.80	1	0.75	43.53
53	0.20	0.55	6.80	1	0.75	44.28
54	0.20	0.55	3.80	1	0.42	44.70
55	0.15	0.55	2.70	1	0.22	44.92
56	0.20	0.55	6.80	1	0.75	45.67
57	0.20	0.55	6.80	1	0.75	46.42
58	0.20	0.55	6.80	1	0.75	47.17
59	0.20	0.55	6.80	1	0.75	47.92
60	0.20	0.55	6.80	1	0.75	48.67
61	0.20	0.55	6.80	1	0.75	49.42
62	0.20	0.55	6.80	1	0.75	50.17
63	0.20	0.55	6.80	1	0.75	50.92
64	0.15	0.55	2.70	1	0.22	51.14
65	0.20	0.55	7.15	1	0.79	51.93
66	0.20	0.55	6.80	1	0.75	52.68
67	0.20	0.55	6.80	1	0.75	53.43
68	0.20	0.55	6.80	1	0.75	54.18
69	0.20	0.55	6.80	1	0.75	54.93
70	0.20	0.55	6.80	1	0.75	55.68
71	0.20	0.55	6.80	1	0.75	56.43
72	0.20	0.55	6.80	1	0.75	57.18
73	0.20	0.55	6.80	1	0.75	57.93
74	0.20	0.55	3.80	1	0.42	58.35
75	0.20	0.55	2.70	1	0.30	58.65
76	0.24	0.55	6.95	1	0.92	59.57
77	0.15	0.80	7.55	1	0.91	60.48

**ESCUELA TÉCNICA EETT712**  
**TIMBÚES**

N° VIGA	B (m)	H (m)	L (m)	CANT VIGAS	VOL (m3)	VOL ACUM (m3)
78	0.15	0.80	6.80	1	0.82	61.30
79	0.15	0.80	6.80	1	0.82	62.12
80	0.15	0.80	6.80	1	0.82	62.94
81	0.15	0.80	6.80	1	0.82	63.76
82	0.15	0.80	6.80	1	0.82	64.58
83	0.15	0.80	6.80	1	0.82	65.40
84	0.15	0.80	6.80	1	0.82	66.22
85	0.15	0.80	6.80	1	0.82	67.04
86	0.15	0.80	3.80	1	0.46	67.50
87	0.15	0.80	2.70	1	0.32	67.82
88	0.15	0.80	7.55	1	0.91	68.73
89	0.15	0.80	2.75	1	0.33	69.06
90	0.15	0.80	7.00	1	0.84	69.90
91	0.20	0.80	2.70	1	0.43	70.33
92	0.20	0.80	7.00	1	1.12	71.45
93	0.20	0.80	7.00	1	1.12	72.57
95	0.25	0.55	2.85	1	0.39	72.96
96a	0.20	0.55	3.30	1	0.36	73.32
96b	0.15	0.55	3.20	1	0.26	73.58
97	0.15	0.55	2.70	1	0.22	73.80
98	0.25	0.55	2.85	1	0.39	74.19
99a	0.20	0.55	3.30	1	0.36	74.55
99b	0.15	0.55	3.20	1	0.26	74.81
100	0.20	0.90	7.00	1	1.26	76.07
101	0.15	0.80	5.25	1	0.63	76.70
102	0.15	0.80	5.75	1	0.69	77.39
103	0.15	0.80	5.25	1	0.63	78.02
104	0.15	0.80	7.55	1	0.91	78.93
105	0.24	0.60	6.95	1	1.00	79.93
106	0.25	0.55	0.65	1	0.09	80.02
107	0.25	0.55	5.25	1	0.72	80.74
108	0.25	0.55	5.75	1	0.79	81.53
109	0.25	0.55	5.25	1	0.72	82.25
110	0.25	0.55	3.70	1	0.51	82.76
111	0.25	0.55	3.10	1	0.43	83.19
112	0.15	0.55	5.25	1	0.43	83.62
113	0.15	0.55	2.75	1	0.23	83.85
114	0.15	0.55	2.75	1	0.23	84.08
115	0.15	0.55	2.75	1	0.23	84.31
116	0.15	0.80	5.25	1	0.63	84.94
117	0.15	0.80	5.70	1	0.68	85.62
118	0.15	0.80	5.25	1	0.63	86.25
119	0.12	0.55	3.10	1	0.20	86.45
120	0.12	0.55	3.10	1	0.20	86.65
118b	0.15	0.55	2.50	1	0.21	86.86
119b	0.15	0.55	3.10	1	0.26	87.12
120b	0.15	0.55	3.10	1	0.26	87.38
121 - 121b	0.15	0.55	2.40	1	0.20	87.58
122	0.25	0.55	2.40	1	0.33	87.91
123	0.25	0.55	2.40	1	0.33	88.24
124	0.25	0.55	2.40	1	0.33	88.57
125	0.25	0.55	2.40	1	0.33	88.90
126	0.15	0.55	2.40	1	0.20	89.10
127	0.15	0.55	0.50	12	0.50	89.60
128	0.25	0.55	2.50	6	2.06	91.66
129	0.25	0.55	2.90	6	2.39	94.05
130	0.25	0.55	2.90	6	2.39	96.44

N° VIGA	B (m)	H (m)	L (m)	CANT VIGAS	VOL (m3)	VOL ACUM (m3)
131	0.25	0.55	2.50	1	0.34	96.78
132	0.25	0.55	2.90	1	0.40	97.18
133	0.25	0.55	2.90	1	0.40	97.58
134	0.15	1.30	1.40	1	0.27	97.85
135	0.15	5.14	8.90	1	6.86	104.71
136	0.15	0.80	5.10	1	0.61	105.32
137	0.15	0.80	5.45	1	0.65	105.97
138	0.15	0.80	5.70	1	0.68	106.65
139	0.15	0.55	6.35	1	0.52	107.17
138b	0.15	0.55	3.10	1	0.26	107.43
139b	0.15	0.55	6.35	1	0.52	107.95
141	0.15	0.80	4.75	1	0.57	108.52
142	0.15	0.80	4.75	1	0.57	109.09
143	0.15	0.55	5.25	1	0.43	109.52
144	0.15	0.55	5.75	1	0.47	109.99
145	0.15	0.55	5.25	1	0.43	110.42
146	0.15	0.55	3.05	1	0.25	110.67
146b	0.15	0.55	3.05	1	0.25	110.92
147	0.20	0.55	3.90	1	0.43	111.35
148	0.20	0.55	4.75	1	0.52	111.87
149	0.20	0.55	4.75	1	0.52	112.39
150	0.20	0.55	5.25	1	0.58	112.97
151	0.20	0.55	5.75	1	0.63	113.60
152	0.20	0.55	5.25	1	0.58	114.18
153	0.20	0.55	6.95	1	0.76	114.94
154	0.15	0.80	3.90	1	0.47	115.41
155	0.15	0.80	4.75	1	0.57	115.98
156	0.15	0.80	4.75	1	0.57	116.55
157	0.15	0.80	5.25	1	0.63	117.18
158	0.15	0.80	5.75	1	0.69	117.87
159	0.15	0.80	5.25	1	0.63	118.50
160	0.15	0.80	7.55	1	0.91	119.41
180	0.15	0.55	5.20	1	0.43	119.84
181	0.15	0.47	5.20	2	0.73	120.57
182	0.15	0.47	4.10	1	0.29	120.86
183	0.15	0.40	4.75	1	0.29	121.15
184	0.15	0.47	4.10	2	0.58	121.73
161	0.25	3.50	9.45	1	8.27	130.00
162	0.25	3.50	9.55	1	8.36	138.36
163	0.25	3.50	9.55	1	8.36	146.72
164	0.25	3.50	9.55	1	8.36	155.08
165	0.25	3.50	9.55	1	8.36	163.44
166	0.25	3.50	9.55	1	8.36	171.80
167	0.25	3.50	9.55	1	8.36	180.16
168	0.25	2.00	2.70	1	1.35	181.51
169	0.25	0.80	9.45	1	1.89	183.40
170	0.25	0.80	9.55	1	1.91	185.31
171	0.25	0.80	9.55	1	1.91	187.22
172	0.25	0.80	9.55	1	1.91	189.13
173	0.25	0.80	9.55	1	1.91	191.04
174	0.25	0.80	9.55	1	1.91	192.95
175	0.25	0.80	9.55	1	1.91	194.86
176	0.25	2.00	2.80	1	1.40	196.26
177	0.20	1.80	8.90	1	3.20	199.46
178	0.25	1.11	8.90	19	46.93	246.39
178b	0.15	1.11	8.90	2	2.96	249.35
179	0.20	0.80	9.60	1	1.54	250.89

**TANQUE DE RESERVA**

185	0.15	0.40	2.25	2	0.27	251.16
186	0.15	0.40	2.25	1	0.14	251.30
187	0.15	0.90	5.25	2	1.42	252.72

**2.3. COLUMNAS**

TOTAL ACUM VIGAS = 56.96 m3

N° COL	B (m)	D (m)	L (m)	PISO (m3)	VOL COL (m3)	VOL ACUM (m3)
1	0.25	0.25	1.58	0.10	1.19	1.19
	0.25	1.24	3.52	1.09		
2	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	3.79
	0.25	2.84	3.52	2.50		
3	0.15	0.25	1.58	0.06	1.56	5.35
	0.15	2.84	3.52	1.50		
4	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	7.94
	0.25	2.84	3.52	2.50		
5	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	10.54
	0.25	2.84	3.52	2.50		
6	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	13.14
	0.25	2.84	3.52	2.50		
7	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	15.74
	0.25	2.84	3.52	2.50		
8	0.25	0.25	1.58	0.10	2.60	18.34
	0.25	2.84	3.52	2.50		

N° COL	B (m)	D (m)	L (m)	PISO (m3)	VOL COL (m3)	VOL ACUM (m3)
9	0.20	0.20	1.58	0.06	0.28	18.62
	0.25	0.25	3.52	0.22		
10	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	19.50
	0.25	1.00	3.52	0.88		
11	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	19.64
	0.20	0.20	3.52	0.14		
12	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	20.52
	0.25	1.00	3.52	0.88		
13	0.20	0.85	1.58	0.27	0.87	21.39
	0.20	0.85	3.52	0.60		
14	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	21.53
	0.20	0.20	3.52	0.14		
15	0.25	0.85	1.58	0.34	1.08	22.61
	0.25	0.85	3.52	0.75		
16	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	22.75
	0.20	0.20	3.52	0.14		

**ESCUELA TÉCNICA EETT712**  
**TIMBÚES**

N° COL	B (m)	D (m)	L (m)	PISO (m3)	VOL COL (m3)	VOL ACUM (m3)
17	0.15	0.85	1.58	0.20	0.65	23.40
	0.15	0.85	3.52	0.45		
18	0.25	0.85	1.58	0.34	1.08	24.49
	0.25	0.85	3.52	0.75		
19	0.25	0.85	1.58	0.34	1.08	25.57
	0.25	0.85	3.52	0.75		
20	0.25	0.85	1.58	0.34	1.08	26.65
	0.25	0.85	3.52	0.75		
21	0.25	0.85	1.58	0.34	1.08	27.74
	0.25	0.85	3.52	0.75		
22	0.20	0.85	1.58	0.27	0.87	28.61
	0.20	0.85	3.52	0.60		
23	0.20	0.20	1.58	0.06	0.24	28.84
	0.20	0.25	3.52	0.18		
24	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	29.72
	0.25	1.00	3.52	0.88		
25	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	29.87
	0.20	0.20	3.52	0.14		
26	0.00	0.00	1.58	0.00	0.22	30.09
	0.25	0.25	3.52	0.22		
27	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	30.23
	0.20	0.20	3.52	0.14		
28	0.00	0.00	1.58	0.00	0.18	30.40
	0.20	0.25	3.52	0.18		
28b	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	30.54
	0.20	0.20	3.52	0.14		
29	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	31.42
	0.25	1.00	3.52	0.88		
30	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	31.56
	0.20	0.20	3.52	0.14		
31	0.15	0.15	1.20	0.03	0.25	31.81
	0.25	0.25	3.52	0.22		
32	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	31.95
	0.20	0.20	3.52	0.14		
33	0.00	0.00	1.58	0.00	0.18	32.13
	0.20	0.25	3.52	0.18		
33b	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	32.27
	0.20	0.20	3.52	0.14		
34	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	33.15
	0.25	1.00	3.52	0.88		
35	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	33.85
	0.20	1.00	3.52	0.70		
36	0.15	0.15	1.20	0.03	0.25	34.10
	0.25	0.25	3.52	0.22		
37	0.00	0.00	1.58	0.00	1.28	35.38
	0.34	1.07	3.52	1.28		
38	0.00	0.00	1.58	0.00	0.22	35.60
	0.25	0.25	3.52	0.22		
39	0.00	0.00	1.58	0.00	0.42	36.02
	0.15	0.80	3.52	0.42		
40	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	36.73
	0.25	0.80	3.52	0.70		
41	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	37.43
	0.25	0.80	3.52	0.70		
42	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	38.13
	0.25	0.80	3.52	0.70		
43	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	38.84
	0.25	0.80	3.52	0.70		
44	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	39.54
	0.25	0.80	3.52	0.70		
45	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	40.25
	0.25	0.80	3.52	0.70		
46	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	40.95
	0.25	0.80	3.52	0.70		
47	0.00	0.00	1.58	0.00	0.42	41.37
	0.15	0.80	3.52	0.42		
48	0.00	0.00	1.58	0.00	0.56	41.94
	0.20	0.80	3.52	0.56		

N° COL	B (m)	D (m)	L (m)	PISO (m3)	VOL COL (m3)	VOL ACUM (m3)
49	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	42.82
	0.25	1.00	3.52	0.88		
50	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	43.70
	0.25	1.00	3.52	0.88		
51	0.00	0.00	1.58	0.00	0.53	44.22
	0.15	1.00	3.52	0.53		
52	0.00	0.00	1.58	0.00	0.11	44.33
	0.15	0.20	3.52	0.11		
53	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	44.65
	0.15	0.60	3.52	0.32		
54	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	44.96
	0.15	0.60	3.52	0.32		
55	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	45.28
	0.15	0.60	3.52	0.32		
56	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	45.60
	0.15	0.60	3.52	0.32		
57	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	45.91
	0.15	0.60	3.52	0.32		
58	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	46.23
	0.15	0.60	3.52	0.32		
59	0.00	0.00	1.58	0.00	0.32	46.55
	0.15	0.60	3.52	0.32		
61	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	47.43
	0.25	1.00	3.52	0.88		
62	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	48.31
	0.25	1.00	3.52	0.88		
63	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	49.19
	0.25	1.00	3.52	0.88		
64	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	50.07
	0.25	1.00	3.52	0.88		
65	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	50.95
	0.25	1.00	3.52	0.88		
66	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	51.83
	0.25	1.00	3.52	0.88		
67	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	52.71
	0.25	1.00	3.52	0.88		
68	0.00	0.00	1.58	0.00	0.53	53.23
	0.15	1.00	3.52	0.53		
69	0.00	0.00	1.58	0.00	0.88	54.11
	0.25	1.00	3.52	0.88		
70	0.00	0.00	1.58	0.00	1.28	55.40
	0.34	1.07	3.52	1.28		
71	0.00	0.00	1.58	0.00	0.18	55.57
	0.25	0.20	3.52	0.18		
72	0.00	0.00	1.58	0.00	0.14	55.71
	0.20	0.20	3.52	0.14		
73	0.00	0.00	1.58	0.00	0.70	56.42
	0.20	1.00	3.52	0.70		
74	0.00	0.00	1.58	0.00	0.18	56.59
	0.25	0.20	3.52	0.18		
75	0.15	0.15	1.20	0.03	0.17	56.76
	0.20	0.20	3.52	0.14		
76	0.15	0.15	1.20	0.03	0.20	56.96
	0.25	0.20	3.52	0.18		

**2.4. BASES CENTRADAS**

TOTAL ACUM BASES CENT. = 159.22 m3

Hfundación = 1.9 m

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
2	2.50	0.85	0.60	8.13	8.13
	3.65	3.00	0.40		
3	2.50	0.85	0.60	8.13	16.27
	3.65	3.00	0.40		
4	2.50	0.85	0.60	8.13	24.40
	3.65	3.00	0.40		
5	2.60	0.80	0.60	8.08	32.48
	3.50	3.00	0.45		

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
6	2.50	0.80	0.60	7.92	40.40
	3.65	3.00	0.40		
7	2.50	0.80	0.60	7.92	48.32
	3.65	3.00	0.40		
8	2.60	0.80	0.60	8.08	56.40
	3.50	3.00	0.45		
9	1.50	0.50	0.40	1.08	57.47
	1.50	0.50	0.20		

ESCUELA TÉCNICA EETT712  
TIMBÚES

Hfundación = 1.9 m

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
11	1.30	0.30	0.40	0.65	58.12
	1.30	0.30	0.20		
14	1.30	0.30	0.40	0.65	58.77
	1.30	0.30	0.20		
15	1.70	0.40	0.60	2.78	61.56
	2.50	1.00	0.45		
16	1.10	0.30	0.40	0.51	62.06
	1.10	0.30	0.20		
17	2.00	0.50	0.60	3.84	65.90
	3.00	1.00	0.45		
18	1.90	0.55	0.61	3.57	69.47
	2.80	1.00	0.45		
19	1.90	0.55	0.61	3.57	73.05
	2.80	1.00	0.45		
20	1.90	0.55	0.61	3.57	76.62
	2.80	1.00	0.45		
21	1.90	0.55	0.61	3.57	80.19
	2.80	1.00	0.45		
22	1.90	0.55	0.61	3.57	83.77
	2.80	1.00	0.45		
23	1.50	0.50	0.40	1.08	84.84
	1.50	0.50	0.20		
26	1.60	0.60	0.40	1.34	86.18
	1.60	0.60	0.20		
27	1.50	0.50	0.40	1.08	87.26
	1.50	0.50	0.20		
28	1.60	0.60	0.40	1.34	88.60
	1.60	0.60	0.20		
28b	1.10	0.30	0.40	0.51	89.11
	1.10	0.30	0.20		
31	1.60	0.60	0.40	1.34	90.45
	1.60	0.60	0.20		
32	1.50	0.50	0.40	1.08	91.53
	1.50	0.50	0.20		
33	1.60	0.60	0.40	1.34	92.87
	1.60	0.60	0.20		
33b	1.10	0.30	0.40	0.51	93.38
	1.10	0.30	0.20		
36	1.60	0.60	0.40	1.34	94.72
	1.60	0.60	0.20		
38	1.50	0.50	0.40	1.08	95.80
	1.50	0.50	0.20		
39	1.70	0.45	0.51	2.33	98.13
	2.50	0.90	0.30		
40	1.70	0.45	0.51	2.33	100.45
	2.50	0.90	0.30		
41	1.70	0.45	0.51	2.33	102.78
	2.50	0.90	0.30		
42	1.70	0.45	0.51	2.33	105.11
	2.50	0.90	0.30		
43	1.70	0.45	0.51	2.33	107.43
	2.50	0.90	0.30		
44	1.70	0.45	0.51	2.33	109.76
	2.50	0.90	0.30		

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
45	1.70	0.45	0.51	2.33	112.09
	2.50	0.90	0.30		
46	1.70	0.45	0.51	2.33	114.41
	2.50	0.90	0.30		
47	1.70	0.45	0.51	2.33	116.74
	2.50	0.90	0.30		
48	1.70	0.45	0.51	2.33	119.07
	2.50	0.90	0.30		
50	1.55	0.60	0.40	1.99	121.06
	1.80	1.20	0.20		
51	1.55	0.60	0.40	1.99	123.05
	1.80	1.20	0.20		
52	1.60	0.60	0.40	1.34	124.39
	1.60	0.60	0.20		
53	1.55	0.60	0.40	1.99	126.38
	1.80	1.20	0.20		
54	1.55	0.60	0.40	1.99	128.37
	1.80	1.20	0.20		
55	1.55	0.60	0.40	1.99	130.36
	1.80	1.20	0.20		
56	1.55	0.60	0.40	1.99	132.35
	1.80	1.20	0.20		
57	1.55	0.60	0.40	1.99	134.33
	1.80	1.20	0.20		
58	1.55	0.60	0.40	1.99	136.32
	1.80	1.20	0.20		
59	1.55	0.60	0.40	1.99	138.31
	1.80	1.20	0.20		
61	1.55	0.60	0.40	1.99	140.30
	1.80	1.20	0.20		
62	1.55	0.60	0.40	1.99	142.29
	1.80	1.20	0.20		
63	1.55	0.60	0.40	1.99	144.28
	1.80	1.20	0.20		
64	1.55	0.60	0.40	1.99	146.27
	1.80	1.20	0.20		
65	1.55	0.60	0.40	1.99	148.26
	1.80	1.20	0.20		
66	1.55	0.60	0.40	1.99	150.25
	1.80	1.20	0.20		
67	1.55	0.60	0.40	1.99	152.24
	1.80	1.20	0.20		
68	1.55	0.60	0.40	1.99	154.22
	1.80	1.20	0.20		
69	1.55	0.60	0.40	1.99	156.21
	1.80	1.20	0.20		
74	1.10	0.30	0.40	0.51	156.72
	1.10	0.30	0.20		
75	1.50	0.60	0.40	1.25	157.97
	1.50	0.60	0.20		
76	1.50	0.60	0.40	1.25	159.22
	1.50	0.60	0.20		

2.5. BASES EXCÉNTRICAS

TOTAL ACUM BASES EXC. = 32.99 m3

Hfundación = 1.9 m

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
1	1.00	0.35	0.60	1.98	1.98
	2.00	1.30	0.20		
10	1.00	0.35	0.60	1.88	3.86
	2.00	1.20	0.20		
12	1.00	0.35	0.60	1.88	5.73
	2.00	1.20	0.20		
13	1.00	0.45	0.60	2.34	8.07
	2.50	1.20	0.25		
24	1.00	0.35	0.60	1.88	9.95
	2.00	1.20	0.20		
25	1.00	0.35	0.60	0.98	10.93
	2.00	0.35	0.20		
29	1.00	0.35	0.60	1.88	12.80
	2.00	1.20	0.20		
30	1.00	0.35	0.60	0.98	13.78
	2.00	0.35	0.20		
34	1.00	0.35	0.60	1.88	15.66
	2.00	1.20	0.20		

N° BASE	a1 a2 (m)	c1 c2 (m)	d z (m)	VOL BASE (m3)	VOL ACUM (m3)
35	1.00	0.35	0.60	1.88	17.53
	2.00	1.20	0.20		
37	1.50	1.20	0.50	4.73	22.26
	2.50	1.50	0.30		
39	1.00	0.35	0.60	1.88	24.13
	2.00	1.20	0.20		
49	1.00	0.35	0.60	1.88	26.01
	2.00	1.20	0.20		
70	1.50	1.20	0.50	4.73	30.74
	2.50	1.50	0.30		
71	0.80	0.30	0.40	0.51	31.25
	1.50	0.30	0.20		
72	0.80	0.30	0.40	0.51	31.76
	1.50	0.30	0.20		
73	0.80	0.35	0.40	1.23	32.99
	1.50	1.20	0.20		

**2.6. VIGAS DE FUNDACIÓN**

TOTAL ACUM VIGAS FUND. = 46.99 m3

Hfundación = 1.9 m

N° VIGA	B (m)	H (m)	L (m)	CANT VIGAS	VOL (m3)	VOL ACUM (m3)
TAB 1	0.80	0.30	2.00	1	0.48	0.48
	0.30	0.60	2.80	1	0.50	0.98
TAB 2	0.80	0.30	3.50	1	0.84	1.82
	0.30	0.60	5.60	1	1.01	2.83
TAB 3	0.80	0.30	5.10	1	1.22	4.06
	0.30	0.60	6.20	1	1.12	5.17
TAB 4	0.80	0.30	2.20	1	0.53	5.70
	0.30	0.60	3.00	1	0.54	6.24
TAB 5	0.80	0.30	5.30	1	1.27	7.51
	0.30	0.60	6.60	1	1.19	8.70
TENSORES	0.20	0.20	87.50	1	3.50	12.20
M° P°	0.60	0.20	98.30	1	11.80	24.00
	0.25	0.60	101.05	1	15.16	39.15
ENC. INF.	0.15	0.20	261.10	1	7.83	46.99

**2.7. TANQUE RESERVA**

TOTAL ACUM T.R. = 9.05 m3

Hfundación = 1.9 m

N° ELEM	B (m)	H (m)	L / ESP (m)	CANT ELEM	VOL (m3)	VOL ACUM (m3)
LOSA INF	5.26	2.26	0.13	1	1.55	1.55
LOSA SUP	5.26	2.26	0.13	1	1.55	3.09
DESC ABERT	0.60	0.60	0.15	-1	-0.05	3.04
TAB LAT 1	5.56	1.80	0.15	2	3.00	6.04
TAB LAT 2	2.56	1.80	0.15	2	1.38	7.42
TAB LAT 3	2.26	1.30	0.15	1	0.44	7.86
V187	0.75	0.15	5.26	2	1.18	9.05

# **MEMORIA DE CÁLCULO**

**ESTRUCTURA**

**EETT712**

**Obra: Escuela técnica EETT712**

**Ubicación: Timbúes**

**Fecha: Noviembre 2024**

## CONTENIDO

1.	OBJETO .....	3
2.	NORMAS Y REGLAMENTOS .....	3
3.	MATERIALES .....	3
4.	CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS .....	4
5.	ANÁLISIS DE CARGAS Y SOBRECARGAS .....	5
a.	CARGAS PERMANENTES .....	5
b.	CARGAS PESO PROPIO ESTRUCTURA .....	6
c.	SOBRECARGAS DE USO .....	6
d.	CARGAS EN TANQUE DE RESERVA .....	7
6.	RESOLUCIÓN DE LOSAS .....	8
a.	LOSAS CRUZADAS .....	8
b.	LOSAS DERECHAS .....	9
7.	RESOLUCIÓN DE VIGAS .....	10
8.	RESOLUCIÓN DE COLUMNAS .....	14
9.	VERIFICACIÓN DE MAMPOSTERÍAS .....	22
10.	RESOLUCIÓN DE BASES CENTRADAS .....	22
11.	RESOLUCIÓN DE BASES EXCÉNTRICAS .....	24
12.	RESOLUCIÓN DE VIGAS DE FUNDACIÓN .....	24
13.	TANQUE RESERVA .....	25

## 1. OBJETO

La presente memoria de cálculos se realiza con el fin de realizar el diseño estructural la escuela EETT712. La misma consiste en una estructura independiente de hormigón armado, compuesta por losas, vigas y columnas, todas ellas del mismo material. Además, posee una fundación superficial de bases aisladas resueltas siguiendo los resultados obtenidos de los estudios de suelos respectivos.

La escuela se encuentra emplazada en la localidad de Timbúes, desarrollada en una sola planta con dos niveles distintos de altura libre. Todo ello engloba una superficie aproximada de más de 2260m<sup>2</sup>. Además, en el análisis se prevé una posible ampliación en un futuro realizando una estructura sobre planta baja, con lo cual se determinan cargas y sobrecargas teniendo en cuenta este condicionante.

## 2. NORMAS Y REGLAMENTOS

- Estudios de suelos Consultora ING. FERNANDO GUARDIANELLI - “Estudio de Suelos – Nueva Escuela Secundaria TIMBÚES. Trabajo N°: 6557” - noviembre 2024
- Reglamentos Utilizados:

CIRSOC 101: Reglamento Argentino de cargas permanentes y sobrecargas mínimas de diseño para edificios y otras estructuras.

CIRSOC 201: Reglamento Argentino de estructuras de hormigón.

## 3. MATERIALES

- Acero calidad Acero ADN 42/50 armaduras metálicas:  
Bs.= 4,20 t/cm<sup>2</sup>.
- Hormigones:
 

H-17		
Br = 0,14 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{012}$ = 6,50 kg/cm <sup>2</sup>
E = 275 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{02}$ = 15,00 kg/cm <sup>2</sup>
H-21		
Br = 0,175 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{012}$ = 7,50 kg/cm <sup>2</sup>
E = 300 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{02}$ = 18,00 kg/cm <sup>2</sup>
H-25		
Br = 0,20 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{012}$ = 8,50 kg/cm <sup>2</sup>
E = 318 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{02}$ = 20,50 kg/cm <sup>2</sup>
H-30		
Br = 0,23 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{012}$ = 10,00 kg/cm <sup>2</sup>
E = 318 t/cm <sup>2</sup>		$\tau_{02}$ = 24,00 kg/cm <sup>2</sup>

**NOTA ACLARATORIA:** Se realizan los cálculos estructurales y sus verificaciones con hormigón calidad tipo H-21 y se recomienda la ejecución de bases con un hormigón calidad tipo H-30 y demás elementos estructurales con hormigones calidad tipo H-25.

#### 4. CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS

El análisis de las características geotécnicas de los suelos estuvo a cargo del Ing. Fernando Guardianelli, en noviembre del corriente. Para ello se realizaron cuatro sondeos dentro del lote de 8m de profundidad como se observa en la figura 1:

**CROQUIS DE UBICACIÓN DE LOS SONDEOS**

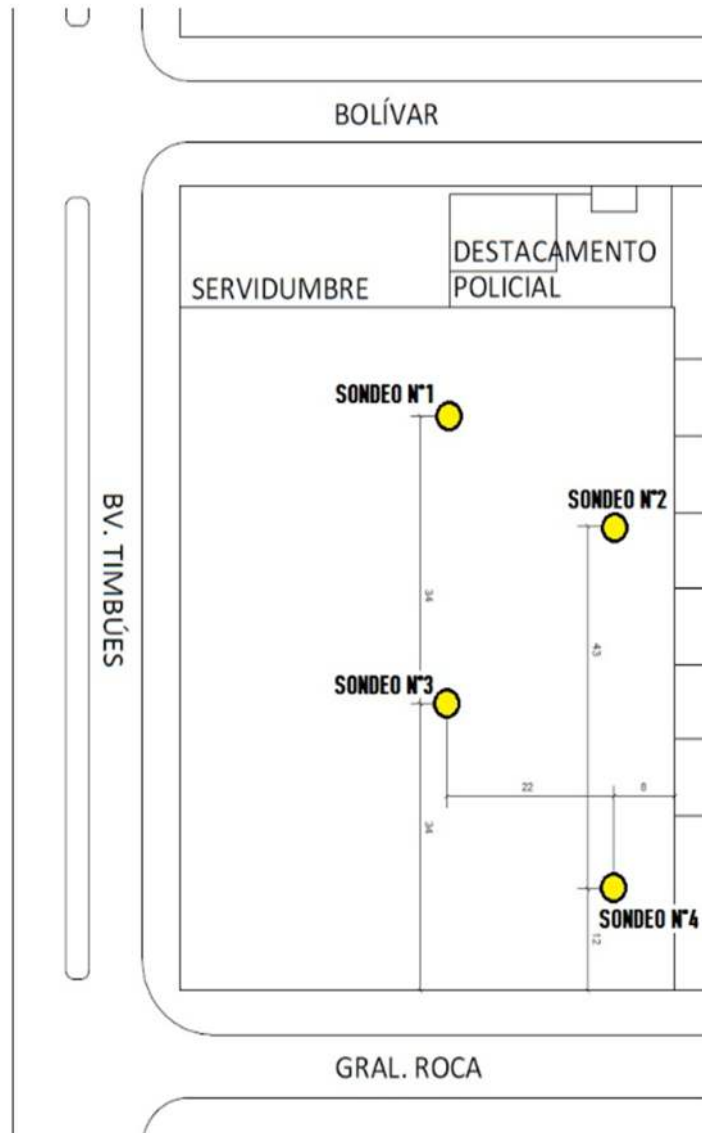


FIGURA 1

De los sondeos y ensayos realizados de la toma de muestras en los mismos, se obtuvieron los siguientes resultados de tensiones admisibles del suelo en las siguientes profundidades:

Profundidad Respecto a Boca de Pozo [m]	Cota Respecto al Nivel de Referencia [m]	Tensión Admisible Base Aislada [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Tensión Admisible Zapata Continua [Kg/cm <sup>2</sup> ]	Coefficiente de Balasto Unitario [Kg/cm <sup>3</sup> ]
1,00	-1,00	1,30	1,00	3,20
2,00	-2,00	2,40	1,90	6,60
3,00	-3,00	2,40	1,90	6,60
4,00	-4,00	2,80	2,10	7,60
6,00	-6,00	3,80	2,90	9,60
8,00	-8,00	4,00	3,00	10,00

- El nivel de agua subterránea no fue detectado en la profundidad explorada, en la fecha de realización de los sondeos.

## 5. ANÁLISIS DE CARGAS Y SOBRECARGAS

### a. CARGAS PERMANENTES

Para el análisis de cargas permanentes se considera lo siguiente del CIRSOC 101, tabla3.1:

#### - CIELORRASOS

Elemento	Peso unitario kN/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	Peso unitario kN/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
Cielorraso de plaquetas de yeso, montadas sobre armadura de aluminio	0,20	
Mezcla de cemento, cal, arena, con material desplegado	0,50	
Yeso con metal desplegado	0,18	

#### - CONTRAPISOS EN 8cm ESPESOR:

Elemento	Peso unitario kN/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	Peso unitario kN/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
Chapa rayada/ lisa, 6 mm de espesor	0,47	
8 mm de espesor	0,63	
10 mm de espesor	0,78	
Contrapiso de cal, arena, polvo de ladrillo y cascote		16
Contrapiso de cemento, arena y cascote		18
Contrapiso de piedra o canto rodado con mortero de cal		17

- CARPETAS EN 2cm ESPESOR:

Elemento	Peso unitario kN/m <sup>2</sup> <sup>(1)</sup>	Peso unitario kN/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
<b>• Morteros y Enlucidos</b>		
Mortero de cal y arena		17
Mortero de cal, arena y polvo de ladrillos		16
Mortero de cemento pórtland y arena		21
Mortero de cemento pórtland, cal y arena		19

- PISOS GENERALES: 20kg/m<sup>2</sup>

Con este análisis se obtiene el siguiente resumen de cargas permanentes:

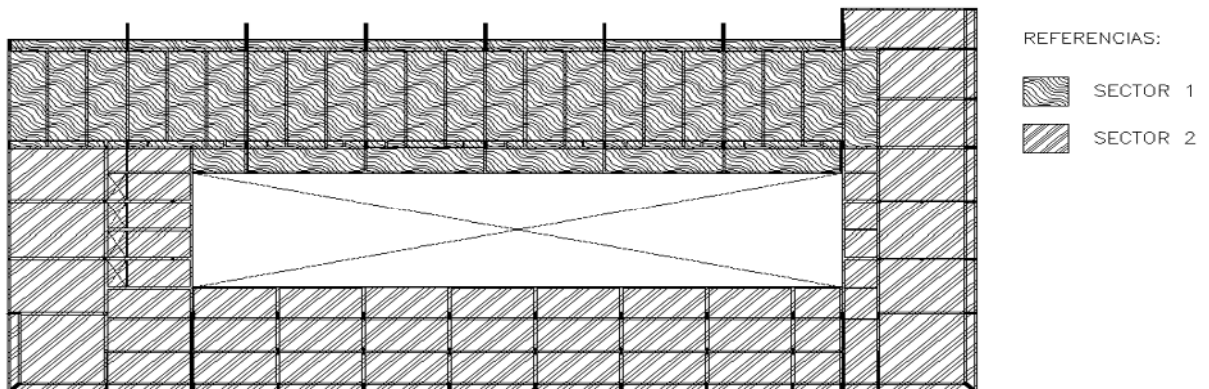
Carga cielorraso =	20.0	kg/m <sup>2</sup>
Carga contrapiso nivelación =	128.0	kg/m <sup>2</sup>
Carga carpeta =	34.0	kg/m <sup>2</sup>
Carga piso =	20.0	kg/m <sup>2</sup>
<b>Total cargas permanentes =</b>	<b>202.0</b>	<b>kg/m<sup>2</sup></b>

### b. CARGAS PESO PROPIO ESTRUCTURA

Para el cálculo de peso propios se considera una estructura de hormigón armado de cemento portland, arena y piedra granítica con un peso propio unitario de 24KN/m<sup>3</sup>. Con ello se determinará en cada elemento estructural su aporte y así ir computando toda la estructura.

### c. SOBRECARGAS DE USO

Para la sobrecarga de uso se establecen dos sectores distintos, el primero (SECTOR 1) donde corresponde a una terraza inaccesible y el segundo sector (SECTOR 2) con una sobrecarga destinada a la futura ampliación con la posibilidad de establecer aulas y corredores. En la imagen siguiente se observan los sectores establecidos:



La sobrecarga de uso del sector 1, según establece CIRSOC 101, tabla 4.1, es la siguiente:

**TABLA 4.1. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas**

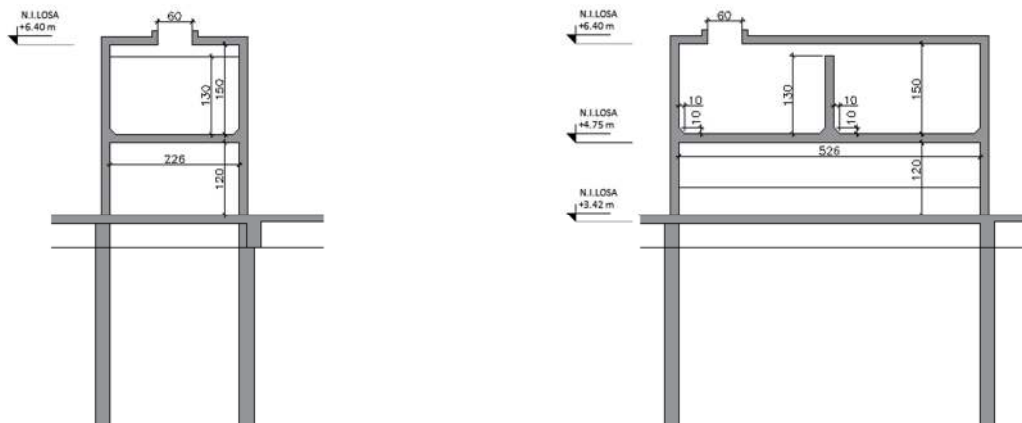
Destino	Uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Concentrada (kN)
Archivos	7 (5)	
Azoteas y terrazas donde pueden congregarse personas	5	
azoteas accesibles privadamente	3	
azoteas inaccesibles	1	

En el sector 2, según establece CIRSOC 101, tabla 4.1, es la siguiente:

Destino	Uniforme (kN/m <sup>2</sup> )
Escuelas	
aulas	3
corredores en pisos superiores a planta baja	4
corredores en planta baja	5

**d. CARGAS EN TANQUE DE RESERVA**

El tanque de reserva es elevado de hormigón armado según el diseño del esquema siguiente, y posee dos compartimentos para almacenar agua. Se analiza estructuralmente considerando el peso propio y las peores condiciones de uso del mismo; donde estas son completamente lleno, lleno un solo compartimento y el otro vacío, y completamente vacío. El divisorio intermedio tiene una altura de 1.30m y determina la altura máxima hidrostática de presiones.



La sobrecarga de uso del sector 1, según establece CIRSOC 101, tabla 4.1, es la siguiente:

**TABLA 4.1. Sobrecargas mínimas uniformemente distribuidas y sobrecargas mínimas concentradas**

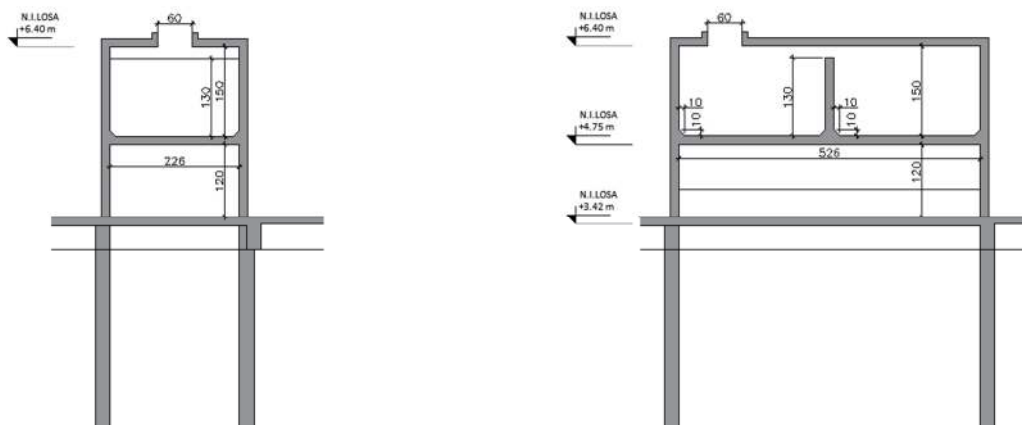
Destino	Uniforme (kN/m <sup>2</sup> )	Concentrada (kN)
Archivos	7 (5)	
Azoteas y terrazas donde pueden congregarse personas	5	
azoteas accesibles privadamente	3	
azoteas inaccesibles	1	

En el sector 2, según establece CIRSOC 101, tabla 4.1, es la siguiente:

Destino	Uniforme (kN/m <sup>2</sup> )
Escuelas	
aulas	3
corredores en pisos superiores a planta baja	4
corredores en planta baja	5

**d. CARGAS EN TANQUE DE RESERVA**

El tanque de reserva es elevado de hormigón armado según el diseño del esquema siguiente, y posee dos compartimentos para almacenar agua. Se analiza estructuralmente considerando el peso propio y las peores condiciones de uso del mismo; donde estas son completamente lleno, lleno un solo compartimento y el otro vacío, y completamente vacío. El divisorio intermedio tiene una altura de 1.30m y determina la altura máxima hidrostática de presiones.



6. RESOLUCIÓN DE LOSAS

a. LOSAS CRUZADAS

PLANILLA DE CALCULO DE LOSAS

Acero ADN 42/50

Hormigón

H-21

Análisis cargas

Ubicac	Nro	Esquema	L <sub>ymen</sub> L <sub>real</sub> +0.15m m	L <sub>ymay</sub>	h d cm	g co-pi k/m2	carp piso k/m2	ci-ra muro k/m2	so-ca so- uso k/m2	q t/m2	FLEXIÓN (tr/ap)		Arm. de flexión TRAMO				REACCIONES		Corte		Flech inst. cm	Obs.
											M <sub>y</sub> max M <sub>x</sub> min	-M <sub>y</sub> max -M <sub>x</sub> min	m <sub>s</sub> m <sub>s</sub> x <sub>min</sub>	W <sub>my</sub> W <sub>mx</sub>	F <sub>ey</sub> max F <sub>ey</sub> min cm <sup>2</sup> /m	Arm./y Arm./x d sep	R <sub>x</sub> max R <sub>y</sub> min t/m	t <sub>0</sub> x <sub>max</sub> t <sub>0</sub> y <sub>min</sub> kg/cm <sup>2</sup>				
LOSA PB	1		0.65	0.08	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.05	0.002	7.1	0.34	8	148.3	0.32	0.31	0.00			
LOSA PB	2		5.45	0.69	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	2.24	0.097	189.1	9.06	16	22.2	1.82	1.75	1.71			
LOSA PB	3		5.85	0.74	12.5	336.0	54.0	20.0	500.0	1.04	2.43	0.089	171.7	8.94	16	22.5	1.92	1.71	1.66			
LOSA PB	4		2.55	0.48	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.82	0.036	64.8	3.11	12	36.4	0.98	0.95	0.15			
LOSA PB	5		0.80	0.10	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	8	116.3	0.38	0.37	0.00			
LOSA PB	6		7.10	1.00	14.5	384.0	54.0	20.0	500.0	1.09	2.33	0.063	118.3	7.14	16	28.1	1.93	1.48	1.44			
LOSA PB	7		0.80	0.10	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	10	181.8	0.38	0.37	0.00			
LOSA PB	8		0.65	0.39	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.05	0.002	7.1	0.34	10	231.8	0.26	0.26	0.00			
LOSA PB	9		0.65	0.39	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.05	0.002	7.1	0.34	8	148.3	0.26	0.26	0.00			
LOSA PB	10		1.65	0.10	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.05	0.002	7.1	0.34	8	148.3	0.31	0.30	0.00			
LOSA PB	11		0.65	0.38	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.05	0.002	7.1	0.34	8	148.3	0.27	0.26	0.00			
LOSA PB	12		1.65	0.67	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.21	0.009	18.2	0.87	8	57.7	0.55	0.54	0.01			
LOSA PB	13		2.45	0.47	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.46	0.020	36.7	1.76	10	44.7	0.58	0.56	0.08			
LOSA PB	14		2.45	0.55	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.34	0.015	27.7	1.33	8	37.9	0.55	0.53	0.05			
LOSA PB	15		2.90	0.55	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.78	0.034	61.5	2.95	12	38.4	1.06	1.03	0.17			
LOSA PB	16		2.90	0.55	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.78	0.034	61.5	2.95	12	38.4	1.06	1.03	0.17			
LOSA PB	17		2.90	0.55	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.78	0.034	61.5	2.95	12	38.4	1.06	1.03	0.17			
LOSA PB	18		3.05	0.44	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.18	0.051	93.7	4.49	12	25.2	1.21	1.17	0.30			
LOSA PB	19		3.25	0.47	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.34	0.058	107.2	5.14	12	22.0	1.26	1.22	0.39			
LOSA PB	20		3.25	0.47	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.34	0.058	107.2	5.14	12	22.0	1.26	1.22	0.39			
LOSA PB	21		0.80	0.12	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	8	116.3	0.38	0.37	0.00			
LOSA PB	22		0.65	0.41	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.03	0.001	5.6	0.27	8	187.7	0.16	0.15	0.00			
LOSA PB	23		0.65	0.10	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.03	0.001	5.6	0.27	8	187.7	0.19	0.18	0.00			
LOSA PB	24		0.65	0.37	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.03	0.001	5.6	0.27	8	187.7	0.16	0.16	0.00			
LOSA PB	25		2.45	0.25	11.5	312.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.46	0.020	36.7	1.76	8	80.4	0.66	0.63	0.08			
LOSA PB	26		3.05	0.45	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.18	0.051	93.7	4.49	12	25.2	1.20	1.16	0.30			
LOSA PB	27		3.25	0.47	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.34	0.058	107.2	5.14	12	22.0	1.26	1.21	0.39			
LOSA PB	28		3.25	0.47	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.34	0.058	107.2	5.14	12	22.0	1.26	1.21	0.39			
LOSA PB	29		0.80	0.12	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	6	65.4	0.38	0.37	0.00			
LOSA PB	30		3.05	0.77	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.61	0.026	47.8	2.29	10	34.3	0.95	0.92	0.14			
LOSA PB	31		3.95	0.61	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.33	0.058	106.8	5.12	12	22.1	1.39	1.35	0.54			
LOSA PB	33		0.80	0.20	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	6	65.4	0.36	0.35	0.00			
LOSA PB	34		4.05	0.40	14.5	384.0	54.0	20.0	500.0	1.09	2.23	0.061	112.5	6.80	12	16.6	1.76	1.35	0.50			
LOSA PB	35		0.80	0.20	11.5	312.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08	0.004	9.0	0.43	6	65.4	0.37	0.35	0.00			

VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

PLANILLA DE CALCULO DE LOSAS

Acero ADN 42/50

Hormigón

Ubicac	Nro	Esquema	L <sub>ymen</sub> L <sub>xmay</sub> L <sub>real</sub> +0.15m m	L <sub>xmen</sub> L <sub>ymay</sub>	h d cm	Análisis cargas					FLEXIÓN (tr/ap)		Arm. de flexión TRAMO				REACCIONES		Corte		Flech inst. cm	Obs.
						g co-pi k/m2	carp piso k/m2	ci-ra muro k/m2	so-ca so- uso k/m2	q t/m2	M <sub>y</sub> max M <sub>x</sub> min tm	-M <sub>y</sub> max -M <sub>x</sub> min tm	ms <sub>y</sub> max ms <sub>x</sub> min	W <sub>y</sub> W <sub>m</sub>	Fe <sub>y</sub> max Fe <sub>x</sub> min cm <sup>2</sup> /m	Arm./y d	Arm./x sep	R <sub>y</sub> max R <sub>x</sub> min t/m	t <sub>o</sub> max t <sub>o</sub> min kg/cm <sup>2</sup>			
																				ms <sub>y</sub> max		
LOSA PB	36		4.60 7.15	0.64 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.71 0.82	----- -----	0.074 0.035	139.7 64.2	6.69 3.07	12 10	16.9 25.5	1.58 1.17	1.53 1.13	0.94		
LOSA PB	37		0.80 4.60	0.17 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	6 6	65.4 327.2	0.37 0.20	0.36 0.20	0.00		
LOSA PB	38		3.10 4.90	0.63 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.79 0.37	----- -----	0.034 0.016	62.1 29.7	2.97 1.42	10 6	26.4 19.9	1.07 0.79	1.04 0.76	0.20		
LOSA PB	39		0.80 5.25	0.15 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	8 6	116.3 327.2	0.37 0.20	0.36 0.20	0.00		
LOSA PB	40		2.45 2.85	0.86 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.34 0.26	----- -----	0.015 0.011	27.4 21.8	1.31 1.05	8 8	38.3 48.0	0.71 0.62	0.68 0.60	0.05		
LOSA PB	41		5.20 7.15	0.73 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	1.90 1.11	----- -----	0.082 0.048	157.4 88.0	7.54 4.21	16 12	26.7 26.8	1.62 1.32	1.62 1.27	1.32		
LOSA PB	42		0.80 5.20	0.15 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	6 6	65.4 327.2	0.37 0.20	0.36 0.20	0.00		
LOSA PB	43		2.75 2.85	0.96 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.35 0.33	----- -----	0.015 0.014	28.4 27.0	1.36 1.29	10 8	57.8 38.9	0.72 0.70	0.70 0.67	0.07		
LOSA PB	44		2.75 2.85	0.96 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.35 0.33	----- -----	0.015 0.014	28.4 27.0	1.36 1.29	8 8	37.0 38.9	0.72 0.70	0.70 0.67	0.07		
LOSA PB	45		5.60 7.15	0.78 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	2.01 1.32	----- -----	0.087 0.057	167.0 106.0	8.00 5.08	16 12	25.1 22.3	1.73 1.42	1.67 1.37	1.60		
LOSA PB	46		0.80 5.60	0.14 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	8 8	116.3 581.7	0.38 0.20	0.36 0.20	0.00		
LOSA PB	47		2.75 2.85	0.96 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.35 0.33	----- -----	0.015 0.014	28.4 27.0	1.36 1.29	10 8	57.8 38.9	0.72 0.70	0.70 0.67	0.07		
LOSA PB	48		2.85 3.35	0.85 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.46 0.35	----- -----	0.020 0.015	36.8 28.5	1.76 1.37	8 8	28.5 36.8	0.83 0.72	0.80 0.70	0.09		
LOSA PB	49		5.85 7.15	0.82 14	12.5 14	336.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.04	2.11 1.50	----- -----	0.077 0.055	146.6 101.3	7.64 5.28	16 12	26.3 21.4	1.79 1.52	1.59 1.35	1.42		
LOSA PB	50		0.80 5.90	0.14 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	6 8	65.4 581.7	0.38 0.20	0.37 0.20	0.00		
LOSA PB	51		2.85 3.05	0.93 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.40 0.35	----- -----	0.017 0.015	31.9 28.8	1.53 1.38	10 8	51.4 36.4	0.77 0.72	0.74 0.70	0.08		
LOSA PB	52		2.85 3.25	0.88 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.44 0.35	----- -----	0.019 0.015	35.2 28.7	1.69 1.37	8 8	29.8 36.6	0.81 0.72	0.78 0.70	0.09		
LOSA PB	52b		2.85 3.30	0.86 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.45 0.35	----- -----	0.020 0.015	36.0 28.6	1.73 1.37	8 8	29.1 36.7	0.82 0.72	0.79 0.70	0.09		
LOSA PB	53		7.10 7.10	1.00 16	14.5 16	384.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.09	2.33 2.35	----- -----	0.063 0.064	118.3 119.2	7.14 7.20	16 16	28.1 27.9	1.93 1.93	1.48 1.48	1.44		
LOSA PB	54		0.80 7.70	0.10 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	8 6	116.3 327.2	0.38 0.20	0.37 0.20	0.00		
LOSA PB	55		0.80 2.85	0.28 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	8 6	116.3 327.2	0.35 0.20	0.34 0.20	0.00		
LOSA PB	56		0.80 7.70	0.10 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	500.0	1.01	0.08 0.02	----- -----	0.004 0.001	9.0 4.5	0.43 0.09	8 6	116.3 327.2	0.38 0.20	0.37 0.20	0.00		
LOSA PB	62		4.25 5.35	0.79 11	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.69 0.46	----- -----	0.030 0.020	54.0 37.0	2.59 1.77	10 8	30.4 28.4	0.79 0.65	0.76 0.63	0.31		
LOSA PB	64		3.75 4.00	0.94 13	11.5 13	312.0 128.0	54.0	20.0	100.0	0.61	0.41 0.37	----- -----	0.018 0.016	33.2 30.1	1.59 1.44	8 8	31.6 34.9	0.61 0.58	0.59 0.56	0.14		
LOSA PB	57		3.05 6.85	0.45 11	9.5 11	264.0 128.0	54.0	20.0	100.0	0.57	0.66 0.13	----- -----	0.042 0.008	76.1 17.0	3.01 0.60	10 8	26.1 83.5	0.67 0.43	0.78 0.50	0.30		
LOSA PB	58		3.20 6.85	0.47 11	9.5 11	264.0 128.0	54.0	20.0	100.0	0.57	0.72 0.14	----- -----	0.046 0.009	84.0 18.4	3.32 0.66	10 8	23.6 75.6	0.69 0.45	0.81 0.53	0.36		
LOSA PB	59		2.90 6.85	0.42 11	9.5 11	264.0 128.0	54.0	20.0	100.0	0.57	0.60 0.12	----- -----	0.038 0.008	68.6 15.7	2.72 0.54	10 6	28.9 52.1	0.65 0.41	0.76 0.48	0.24		

b. LOSAS DERECHAS

PLANILLA DE CALCULO DE LOSAS DERECHAS

Acero ADN 42/50

Hormigón

Ubic.	Losa Nro	Esquema	Luz Luz real m	h d cm	lxx cm4	Análisis cargas					Solicitaciones			Armada de flex APOYO				Corte t <sub>o</sub> a t <sub>o</sub> b kg/cm2	flech inst aprox cm	Obs.				
						g co-pi k/m2	carp piso k/m2	ci-ra muro k/m2	so-ca so- uso k/m2	q t/m	P <sub>1</sub> (t) a <sub>1</sub> (m)	Ma Mb (tm)	Mtr dimen (tm)	Ra Rb dim t	ms a ms b	W <sub>m</sub> a W <sub>m</sub> b (cm)	e neu Feb cm2				Fea Feb cm2	Arm. A		t <sub>o</sub> a t <sub>o</sub> b kg/cm2
																						d	sep	
LOSA	60		1.00 0.85	9.5 11.0	11091.7	264	54.0	20.0		0.34	0.19 1.00	0.36	0.36	0.53	0.023	41	1.09	1.64 0.33	8 6	30.7 86.4	0.92	0.03		
LOSA	61 a y b		1.15 1.00	11.5 13.0	18308.3	312	54.0	20.0	150.0	0.66	0.19 1.15	0.65	0.65	0.95	0.028	51	1.55	2.47 0.49	10 6	31.8 57.3	0.92	0.04		
LOSA	63 a y b		1.15 1.00	11.5 13.0	18308.3	312	54.0	20.0	150.0	0.66	0.19 1.15	0.65	0.65	0.95	0.028	51	1.55	2.47 0.49	8 6	20.4 57.3	0.92	0.04		



# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

H-21		Datos geométricos										Análisis de cargas										Solicit y def										Armado flex TRAMO					Armado flex APOYO														
Ubic	Viga No	Esquema	Luz	Tramo	h	apoc	Cargas repartidas					Cargas concentradas					M <sub>max</sub>	R <sub>b</sub>	M <sub>tramo</sub>	f <sub>l</sub> /l	ms	Astr.	Cant. / d	ms A	ms B	ms C	ms D	ms E	ms F	ms G	ms H	ms I	ms J	ms K	ms L	ms M	ms N	ms O	ms P	ms Q	ms R	ms S	ms T	ms U	ms V	ms W	ms X	ms Y	ms Z		
							q <sub>unif</sub>	q <sub>unif</sub>	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>	P <sub>5</sub>	P <sub>6</sub>	P <sub>7</sub>	P <sub>8</sub>																																		P <sub>9</sub>	P <sub>10</sub>
VIGA	46	a-a		7.00	233	20	52	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.4	16309	0.0	144	2.9	25	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.6	2	20													
VIGA	47	a-a		7.00	187	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	107	2.2	25	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	25.0	2	20													
VIGA	48	a-a		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	49	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	50	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	51	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	52	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	53	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	54	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	55	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	56	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.2	2.7	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	65	2.1	20	6	0.1	195.6	8.5	2.7	20	10.0	10.0	5.6	2	8	21.8	2	20													
VIGA	57	e-e		7.00	187	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	108	2.2	25	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	25.0	2	20													
VIGA	58	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	66	2.1	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	21.0	2	20													
VIGA	59	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	66	2.1	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	21.0	2	20													
VIGA	60	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	66	2.1	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	21.0	2	20													
VIGA	61	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	66	2.1	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	21.0	2	20													
VIGA	62	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	66	2.1	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	10.2	10.2	5.8	2	8	21.0	2	20													
VIGA	63	e-e		7.00	187	20	55	13	0.3	1.3	2.8	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	109	3.5	20	6	0.1	200.3	8.7	2.8	20	12.9	12.9	9.3	2	8	25.0	2	20													
VIGA	64	a-a		2.90	97	15	55	13	0.2	0.7	1.6	0.5	1.0	1.5	1.9	2.4	2.4	1.7	0.0	2.0	18	12	6	0.1	207.4	9.0	2.9	20	2.9	2.9	1.2	2	6	30.0	2	20															
VIGA	65	a-a		7.35	196	52	55	13	0.3	1.9	2.6	1.2	2.5	3.7	4.9	6.1	11.7	21.0	0.3	2448.4	4.3	0.0	0.0	8	0.1	207.4	9.0	2.9	20	12.6	12.6	8.9	2	8	25.0	1	25														
VIGA	66	a-a		7.00	187	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	68	2.2	20	6	0.1	207.4	9.0	2.9	20	8.9	8.9	4.4	2	8	25.0	2	20													
VIGA	67	a-a		7.00	187	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	78	2.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	5.7	5.7	2.3	2	6	29.7	2	20													
VIGA	68	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	69	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	70	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	71	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	72	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	73	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	74	e-e		7.00	140	20	55	13	0.3	1.3	1.9	1.2	2.3	3.5	4.7	5.8	9.6	16.7	0.3	16309	0.0	48	1.5	20	6	0.1	131.3	5.7	2.8	16	7.0	7.0	2.8	2	6	24.3	2	20													
VIGA	75	a-a		4.00	107	52	55	13	0.3	1.0	1.6	0.7	1.3	2.0	2.7	3.3	3.3	1.8	0.0	2.3	2.0	12	6	0.0	53.3	2.3	2.0	12	4.1	4.1	1.7	2	6	30.0	2	20															
VIGA	76	a-a		2.90	77	20	55	13	0.3	0.7	1.3	0.5	1.0	1.5	1.9	2.4	2.4	1.8	0.0	1.4	1.2	12	6	0.0	24.2	1.0	1.3	10	1.2	1.2	0.5	2	6	30.0																	



# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

H-21		Datos geométricos					Análisis de cargas										Solicit y def				Armado flex TRAMO				Armado flex APOYO				Corte							
Ubic	Viga Nro	Esquema	Iuz Tipo	Tramo	Tramo	Cargas repartidas					Cargas concentradas					Ma Mb elást tm	Ra Rb elást t	Mtrmax c elást tm	fl abs L/ fl cm	ms x (cm)	As+ As- cm2	Cant / d mm	ms A ms B	Wn ap A B x1000	AsA+ AsB+ cm2	Cant / d mm	tsa red k/cm2	tsab red/P k/cm2	tsa tsb ramas nº	Estribos d mm	B. Dobl can d					
						g muro (t/m)	Los1 (t/m)	Los2 (t/m)	q unif t/m	P1 a1 t/m	P2 a2 t/m	P3 a3 t/m	P4 a4 t/m	P5 a5 t/m																						
SOBRE N.I.L. +5.00																																				
VIGA	161	a-e		R	25	347	2.1	0.5	3.1	1.6	3.0	4.8	9.3	6.3	8.0	-65.2	17.7	39.4	0.0	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	20.7	7.5	2.4	20	1.7	1.7	0.7	2	6	30.0	
VIGA	162	e-a		R	25	347	2.1	0.5	3.1	1.6	3.0	4.8	9.3	6.3	8.1	-65.2	30.5	3.0	101385.1	20.2	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	20.7	7.5	2.4	20	3.5	3.5	1.4	2	6	30.0
VIGA	163	a-e		R	25	347	2.1	0.5	3.1	1.6	3.2	4.9	6.4	8.1	8.1	-66.5	17.6	40.3	0.0	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	21.0	7.6	2.4	20	1.7	1.7	0.7	2	6	30.0	
VIGA	164	e-a		R	25	347	2.1	0.5	3.2	1.6	3.2	4.9	6.4	8.1	8.1	-66.5	31.7	41.6	0.0	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	21.0	7.6	2.4	20	3.6	3.6	1.4	2	6	30.0	
VIGA	165	a-e		R	25	347	2.1	0.5	3.2	1.6	3.2	4.9	6.4	8.1	8.1	-45.5	29.2	48.1	0.0	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	15.3	5.5	1.8	20	2.0	2.0	0.8	2	6	30.0	
VIGA	166	e-e		R	25	347	2.1	0.5	3.2	1.6	3.2	4.9	6.4	8.1	8.1	-45.5	25.0	22.6	0.0	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	15.3	5.5	1.8	20	2.6	2.6	1.1	2	6	30.0	
VIGA	167	e-a		R	25	347	2.1	0.5	3.2	1.6	3.2	4.9	6.4	8.1	8.1	-44.9	24.4	5.6	201367.4	16.3	0.0	10.9	2.2	25	8	0.0	15.2	5.5	1.7	20	2.6	2.6	1.0	2	6	30.0
VIGA	168	a-a		R	25	197	1.2	0.7	1.9	0.5	1.0	1.5	1.9	2.4	2.4	2.8	2.0	0.0	0.0	6.3	2.0	20	8	0.0	15.2	5.5	1.7	20	3.6	3.6	1.4	2	6	30.0		
VIGA	169	a-a		R	25	200	0.5	0.5	1.0	1.6	3.2	4.8	8.3	8.0	8.0	-11.7	2.8	1.5	818986.1	5.3	0.0	0.0	0.0	0.0	6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	2	6	30.0	
VIGA	170	e-a		R	25	80	0.5	1.0	1.0	1.6	3.2	4.8	8.3	8.1	8.1	-11.7	6.1	4.0	7082.5	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8	0.0	69.8	5.6	1.1	25	3.5	3.5	1.4	2	8	30.0
VIGA	171	a-e		R	25	80	0.5	0.5	1.0	1.6	3.3	4.9	8.3	8.1	8.1	-11.9	3.7	6.6	6649.2	10.3	0.0	0.0	0.0	0.0	8	0.0	69.8	5.6	1.1	25	3.5	3.5	1.4	2	8	30.0
VIGA	172	e-a		R	25	80	0.5	0.5	1.0	1.6	3.3	4.9	8.3	8.1	8.1	-11.9	6.1	6.6	6866.8	10.4	0.0	4.2	2.1	16	8	0.0	71.3	5.7	1.2	25	2.0	2.0	0.8	2	6	30.0
VIGA	173	a-e		R	25	80	0.5	0.5	1.0	1.6	3.3	4.9	8.3	8.1	8.1	-8.0	4.1	8.3	0.2	0.0	4.9	1.6	20	8	0.0	47.6	3.8	1.9	16	3.5	3.5	1.4	2	6	30.0	
VIGA	174	e-e		R	25	80	0.5	0.5	1.0	1.6	3.3	4.9	8.3	8.1	8.1	-8.0	5.7	4.1	4475.2	11.7	0.0	3.0	1.5	16	8	0.0	47.6	3.8	1.9	16	2.8	2.8	1.1	2	6	30.0
VIGA	175	e-a		R	25	80	0.5	0.5	1.0	1.6	3.3	4.9	8.3	8.1	8.1	-8.0	4.9	4.9	14748.3	8.1	0.0	4.7	2.3	16	8	0.0	47.6	3.8	1.9	16	3.5	3.5	1.4	2	6	30.0
VIGA	176	a-a		T	100	197	1.2	0.5	1.7	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5	2.5	2.6	1.9	0.0	0.0	6.3	2.0	20	8	0.0	15.2	5.5	1.7	20	2.3	2.3	0.9	2	6	30.0		
VIGA	177	a-a		R	20	177	0.9	0.7	1.5	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	7.6	7.0	15.9	0.0	0.0	4.5	1.4	20	6	0.0	47.6	3.8	1.9	16	1.9	1.9	0.7	2	6	30.0		
VIGA	178	a-a		T	303	108	0.7	0.7	2.1	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	7.6	9.3	21.3	0.1	0.0	12.2	2.5	25	6	0.0	47.6	3.8	1.9	16	3.6	3.6	1.4	2	6	30.0		
VIGA	178b	a-a		T	15	111	0.4	0.7	1.1	1.5	3.0	4.6	6.1	7.6	7.6	5.0	11.3	0.1	0.0	8.6	1.7	25	6	0.0	47.6	3.8	1.9	16	3.2	3.2	1.3	2	6	30.0		
VIGA	179	a-a		R	20	77	0.4	0.6	1.0	1.6	3.3	4.9	6.5	8.2	8.2	5.1	12.4	0.5	0.1	7.1	1.4	25	6	0.0	47.6	3.8	1.9	16	3.6	3.6	1.4	2	8	30.0		

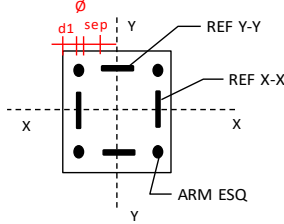
8. RESOLUCIÓN DE COLUMNAS

PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $\beta_r=175$   
 $d_{\min}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{\max}$  agreg. = 19 mm  
 $d1$  (recub) = 2 cm



	s-PA	8.12	21.28	6.78	21.58	14.08	18.95	18.89	6.81	7.84	
	s-PB	18.95	49.66	15.81	50.36	32.85	44.21	44.07	33.99	21.08	25.71
Piso		COL 1	COL 2	COL 3	COL 4	COL 5	COL 6	COL 7	COL 8	COL 9	COL 10
s-PA	N (t)	8.12	21.28	6.78	21.58	14.08	18.95	18.89	6.81	7.84	
	Peso propio (t)	0.33	0.33	0.20	0.33	0.33	0.33	0.33	0.33	0.21	
	N(t) acum.	8.45	21.61	6.98	21.91	14.41	19.28	19.22	7.14	8.05	
	m (%) - $F_{e_{nec}}$ (cm <sup>2</sup> )	0.8 0.7	0.8 1.7	0.8 0.6	0.8 1.8	0.8 1.2	0.8 1.6	0.8 1.5	0.8 0.6	0.8 0.6	
	Fb(cm2) s/p	85	218	70	221	145	194	193	72	81	
H-21	b x d (x-x / y-y)	25 25	25 25	15 25	25 25	25 25	25 25	25 25	25 25	20 20	
	Fb(cm2) real	625	625	375	625	625	625	625	625	400	
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.	Ø12 2.8	Ø12 2.8	Ø12 1.7	Ø12 2.8	Ø12 2.8	Ø12 2.8	Ø12 2.8	Ø12 2.8	Ø12 1.8	
	estribos d / sep	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	
	m - $F_{e_{real}}$ (cm2)	0.5 3.1	0.5 3.1	0.5 1.9	0.5 3.1	0.5 3.1	0.5 3.1	0.5 3.1	0.5 3.1	0.5 2.0	
	altura real	220	220	220	220	220	220	220	220	220	
	altura(cm) - l	220 30	220 30	220 51	220 30	220 30	220 30	220 30	220 30	220 38	
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	Si pandeo	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	n	0.08	0.20	0.11	0.20	0.13	0.18	0.18	0.07	0.12	
	m	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	ni	57	53	56	52	55	53	53	58	56	
	mi	1	1	2	1	1	1	1	1	1	
	w (%) - $F_{e_{nec}}$ (cm2)	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	
ARM ADOPT	ESQUINAS	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	
	REF X-X	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	
	REF Y-Y	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	
VERIFICACIONES	sección - verif	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	4.5 OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	18.6 OK	18.6 OK	8.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	13.6 OK	
	sep Y-Y / cumple	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	18.6 OK	13.6 OK	
	Cuantía final	0.72 OK	0.72 OK	1.21 OK	0.72 OK	0.72 OK	0.72 OK	0.72 OK	0.72 OK	1.13 OK	
s-PB	N (t)	18.95	49.66	15.81	50.36	32.85	44.21	44.07	33.99	21.08	25.71
	Peso propio (t)	2.23	5.11	3.07	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	0.45	1.80
	N(t) acum.	29.63	76.38	25.86	77.39	52.37	68.59	68.40	46.24	29.58	27.51
	m (%) - $F_{e_{nec}}$ (cm <sup>2</sup> )	0.8 2.4	0.8 6.2	0.8 2.1	0.8 6.2	0.8 4.2	0.8 5.5	0.8 5.5	0.8 3.7	0.8 2.4	0.8 2.2
	Fb(cm2) s/p	298	769	260	779	527	691	689	466	298	277
H-21	b x d (x-x / y-y)	25 124	25 284	15 284	25 284	25 284	25 284	25 284	25 284	25 25	25 100
	Fb(cm2) real	3100	7100	4260	7100	7100	7100	7100	7100	625	2500
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.	Ø16 7.7	Ø16 17.7	Ø16 10.6	Ø16 17.7	Ø16 17.7	Ø16 17.7	Ø16 17.7	Ø16 17.7	Ø12 2.8	Ø12 11.1
	estribos d / sep	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 19.2	Ø6 14.4	Ø6 14.4
	m - $F_{e_{real}}$ (cm2)	0.5 15.5	0.5 35.5	0.5 21.3	0.5 35.5	0.5 35.5	0.5 35.5	0.5 35.5	0.5 35.5	0.5 3.1	0.5 12.5
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	altura(cm) - l	300 42	300 42	300 69	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	Si pandeo	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	n	0.05	0.06	0.03	0.06	0.04	0.06	0.06	0.04	0.27	0.06
	m	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	ni	58	58	59	58	59	58	58	59	50	58
	mi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	w (%) - $F_{e_{nec}}$ (cm2)	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0.00	0.00 0
	d(mm) - cant.	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0.00	Ø12 0
ARM ADOPT	ESQUINAS	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø12 4.0	Ø16 4.0
	REF X-X	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0
	REF Y-Y	Ø16 12.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø16 30.0	Ø12 0.0	Ø16 10.0
VERIFICACIONES	sección - verif	32.2 OK	68.4 OK	68.4 OK	68.4 OK	68.4 OK	68.4 OK	68.4 OK	68.4 OK	4.5 OK	28.1 OK
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	sep X-X / cumple	17.8 OK	17.8 OK	7.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	18.6 OK	17.8 OK
	sep Y-Y / cumple	15.3 OK	15.8 OK	15.8 OK	15.8 OK	15.8 OK	15.8 OK	15.8 OK	15.8 OK	18.6 OK	14.1 OK
	Cuantía final	1.04 OK	0.96 OK	1.60 OK	0.96 OK	0.96 OK	0.96 OK	0.96 OK	0.96 OK	0.72 OK	1.13 OK

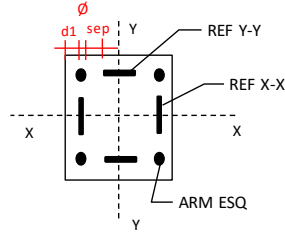
# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

## PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

### CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $f_r=175$   
 $d_{mín} \text{ agreg.} = 6 \text{ mm}$   
 $d_{máx} \text{ agreg.} = 19 \text{ mm}$   
 $d_1 \text{ (recub)} = 2 \text{ cm}$



		s-PA		10.62		21.51		8.68	21.60	17.11	19.96	
		s-PB	15.48	23.63	26.88	27.64	18.43	12.11	16.57	51.64	47.68	46.30
Piso		COL 11	COL 12	COL 13	COL 14	COL 15	COL 16	COL 17	COL 18	COL 19	COL 20	
s-PA	N (t)			10.62		21.51		8.68	21.60	17.11	19.96	
	Peso propio (t)			0.90		1.12		0.67	1.12	1.12	1.12	
	N(t) acum.			<b>11.52</b>		<b>22.63</b>		<b>9.35</b>	<b>22.72</b>	<b>18.23</b>	<b>21.09</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$			0.8 0.9		0.8 1.8		0.8 0.8	0.8 1.8	0.8 1.5	0.8 1.7	
	Fb(cm2) s/p			116		228		94	229	183	212	
H-21	b x d (x-x / y-y)			<b>20 85</b>		<b>25 85</b>		<b>15 85</b>	<b>25 85</b>	<b>25 85</b>	<b>25 85</b>	
	Fb(cm2) real			1700		2125		1275	2125	2125	2125	
$f_r=175$	d(mm) - cant.			$\emptyset 12$ 7.5		$\emptyset 12$ 9.4		$\emptyset 12$ 5.6	$\emptyset 12$ 9.4	$\emptyset 12$ 9.4	$\emptyset 12$ 9.4	
	estribos d / sep			$\emptyset 6$ 14.4		$\emptyset 6$ 14.4		$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	
	m - $F_{real}(cm2)$			0.5 8.5		0.5 10.6		0.5 6.4	0.5 10.6	0.5 10.6	0.5 10.6	
	altura real			220		220		220	220	220	220	
	altura(cm) - l			220 38		220 30		220 51	220 30	220 30	220 30	
	$M1_{men}-M2_{may}$			0 0		0 0		0 0	0 0	0 0	0 0	
	$e=M_{may}/N - l_{lim}$			0 45		0 45		0 45	0 45	0 45	0 45	
	SI / NO pandeo			No pand		No pand		Si pandeo	No pand	No pand	No pand	
	si $45 < l < 70$ : M(tm)			0.0		0.0		0.1	0.0	0.0	0.0	
	n			0.04		0.06		0.04	0.06	0.05	0.06	
	m			0.00		0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	
	ni			59		58		59	58	59	58	
	mi			1		1		1	1	1	1	
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$			0.00 0		0.00 0		0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.			$\emptyset 12$ 0		$\emptyset 12$ 0		$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	
ARM ADOPT	ESQUINAS			$\emptyset 12$ 4.0		$\emptyset 16$ 4.0		$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	
d(mm) - cant.	REF X-X			$\emptyset 12$ 0.0		$\emptyset 12$ 0.0		$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	
	REF Y-Y			$\emptyset 12$ 8.0		$\emptyset 16$ 8.0		$\emptyset 12$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	
VERIFICACIONES	sección - verif			13.6 OK		24.1 OK		13.6 OK	24.1 OK	24.1 OK	24.1 OK	
	Sep mín adm			4.0		4.0		4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple			13.6 OK		17.8 OK		8.6 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	
	sep Y-Y / cumple			14.8 OK		14.3 OK		14.8 OK	14.3 OK	14.3 OK	14.3 OK	
	Cuantía final			0.80 OK		1.14 OK		1.06 OK	1.14 OK	1.14 OK	1.14 OK	
s-PB	N (t)	15.48	23.63	26.88	27.64	18.43	12.11	16.57	51.64	47.68	46.30	
	Peso propio (t)	0.29	1.80	1.22	0.29	1.53	0.29	0.92	1.53	1.53	1.53	
	N(t) acum.	<b>15.76</b>	<b>25.43</b>	<b>39.63</b>	<b>27.93</b>	<b>42.59</b>	<b>12.39</b>	<b>26.84</b>	<b>75.89</b>	<b>67.44</b>	<b>68.91</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 1.3	0.8 2.0	0.8 3.2	0.8 2.2	0.8 3.4	0.8 1.0	0.8 2.2	0.8 6.1	0.8 5.4	0.8 5.5	
	Fb(cm2) s/p	159	256	399	281	429	125	270	764	679	694	
H-21	b x d (x-x / y-y)	<b>20 20</b>	<b>25 100</b>	<b>20 85</b>	<b>20 20</b>	<b>25 85</b>	<b>20 20</b>	<b>15 85</b>	<b>25 85</b>	<b>25 85</b>	<b>25 85</b>	
	Fb(cm2) real	400	2500	1700	400	2125	400	1275	2125	2125	2125	
$f_r=175$	d(mm) - cant.	$\emptyset 12$ 1.8	$\emptyset 12$ 11.1	$\emptyset 12$ 7.5	$\emptyset 12$ 2.0	$\emptyset 12$ 9.4	$\emptyset 12$ 1.8	$\emptyset 12$ 5.6	$\emptyset 12$ 9.4	$\emptyset 12$ 9.4	$\emptyset 12$ 9.4	
	estribos d / sep	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	$\emptyset 6$ 14.4	
	m - $F_{real}(cm2)$	0.5 2.0	0.5 12.5	0.5 8.5	0.56 2.2	0.5 10.6	0.5 2.0	0.5 6.4	0.5 10.6	0.5 10.6	0.5 10.6	
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	altura(cm) - l	300 52	300 42	300 52	300 52	300 42	300 52	300 69	300 42	300 42	300 42	
	$M1_{men}-M2_{may}$	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0.0 2.8	0 8.0	0 7.7	0 7.7	
	$e=M_{may}/N - l_{lim}$	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0.10 45	0.11 45	0.11 45	0.11 45	
	SI / NO pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	No pand	No pand	No pand	
	si $45 < l < 70$ : M(tm)	0.3	0.0	0.8	0.6	0.0	0.3	0.6	0.0	0.0	0.0	
	n	0.23	0.06	0.13	0.40	0.11	0.18	0.12	0.20	0.18	0.19	
	m	0.02	0.00	0.01	0.04	0.00	0.02	0.02	0.00	0.00	0.00	
	ni	51	58	55	45	56	53	56	52	53	53	
	mi	3	1	2	5	1	2	2	1	1	1	
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.04 1.33	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 1.179	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	$\emptyset 12$ 0	
ARM ADOPT	ESQUINAS	$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 12$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	$\emptyset 16$ 4.0	
d(mm) - cant.	REF X-X	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 0.0	
	REF Y-Y	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 10.0	$\emptyset 12$ 8.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 16$ 8.0	$\emptyset 12$ 0.0	$\emptyset 12$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	$\emptyset 16$ 8.0	
VERIFICACIONES	sección - verif	4.5 OK	19.4 OK	13.6 OK	4.5 OK	24.1 OK	4.5 OK	13.6 OK	24.1 OK	24.1 OK	24.1 OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	13.6 OK	17.8 OK	13.6 OK	13.6 OK	17.8 OK	13.6 OK	8.6 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	
	sep Y-Y / cumple	13.6 OK	14.5 OK	14.8 OK	13.6 OK	14.3 OK	13.6 OK	14.8 OK	14.3 OK	14.3 OK	14.3 OK	
	Cuantía final	1.13 OK	0.77 OK	0.80 OK	1.13 OK	1.14 OK	1.13 OK	1.06 OK	1.14 OK	1.14 OK	1.14 OK	

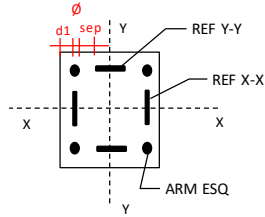
# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

## PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

### CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $f_r=175$   
 $d_{\min}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{\max}$  agreg. = 19 mm  
 $d_1$  (recub) = 2 cm



	s-PA	19.96	6.67	7.64								
	s-PB	50.95	18.68	21.19	25.20	26.59	44.67	32.57	39.21	11.12	20.48	13.67
Piso		COL 21	COL 22	COL 23	COL 24	COL 25	COL 26	COL 27	COL 28	COL 28b	COL 29	COL 30
s-PA	N (t)	19.96	6.67	7.64								
	Peso propio (t)	1.12	0.90	0.21								
	N(t) acum.	<b>21.09</b>	<b>7.57</b>	<b>7.85</b>								
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 1.7	0.8 0.6	0.8 0.6								
	Fb(cm2) s/p	212	76	79								
H-21	b x d (x-x / y-y)	<b>25 85</b>	<b>20 85</b>	<b>20 20</b>								
	Fb(cm2) real	2125	1700	400								
$f_r=175$	d(mm) - cant.	Ø12 9.4	Ø12 7.5	Ø12 1.8								
	estribos d / sep	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4								
	m - $F_{rea}(cm^2)$	0.5 10.6	0.5 8.5	0.5 2.0								
	altura real	220	220	220								
	altura(cm) - l	220 30	220 38	220 38								
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0								
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45								
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	No pand								
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.0	0.0								
	n	0.06	0.03	0.11								
	m	0.00	0.00	0.00								
	ni	58	59	56								
	mi	1	1	1								
	w (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.00 0	0.00 0	0.00 0								
	d(mm) - cant.	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0								
ARM ADOPT	ESQUINAS	Ø16 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0								
d(mm) - cant.	REF X-X	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0								
	REF Y-Y	Ø16 8.0	Ø12 8.0	Ø12 0.0								
VERIFICACIONES	sección - verif	24.1 OK	13.6 OK	4.5 OK								
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0								
	sep X-X / cumple	17.8 OK	13.6 OK	13.6 OK								
	sep Y-Y / cumple	14.3 OK	14.8 OK	13.6 OK								
	Cuantía final	1.14 OK	0.80 OK	1.13 OK								
s-PB	N (t)	50.95	18.68	21.19	25.20	26.59	44.67	32.57	39.21	11.12	20.48	13.67
	Peso propio (t)	1.53	1.22	0.36	1.80	0.29	0.45	0.29	0.36	0.29	1.80	0.29
	N(t) acum.	<b>73.57</b>	<b>27.47</b>	<b>29.40</b>	<b>27.00</b>	<b>26.88</b>	<b>45.12</b>	<b>32.86</b>	<b>39.57</b>	<b>11.41</b>	<b>22.28</b>	<b>13.96</b>
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 5.9	0.8 2.2	0.8 2.4	0.8 2.2	0.8 2.2	0.8 3.6	0.8 2.6	0.8 3.2	0.8 0.9	0.8 1.8	0.8 1.1
	Fb(cm2) s/p	741	277	296	272	271	454	331	398	115	224	141
	b x d (x-x / y-y)	<b>25 85</b>	<b>20 85</b>	<b>20 25</b>	<b>25 100</b>	<b>20 20</b>	<b>25 25</b>	<b>20 20</b>	<b>20 25</b>	<b>20 20</b>	<b>25 100</b>	<b>20 20</b>
	Fb(cm2) real	2125	1700	500	2500	400	625	400	500	400	2500	400
$f_r=175$	d(mm) - cant.	Ø12 9.4	Ø12 7.5	Ø12 2.2	Ø12 11.1	Ø12 1.9	Ø12 3.2	Ø12 2.3	Ø16 1.6	Ø12 1.8	Ø12 11.1	Ø12 1.8
	estribos d / sep	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 19.2	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4
	m - $F_{rea}(cm^2)$	0.5 10.6	0.5 8.5	0.5 2.5	0.5 12.5	0.54 2.2	0.58 3.6	0.66 2.6	0.64 3.2	0.5 2.0	0.5 12.5	0.5 2.0
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300
	altura(cm) - l	300 42	300 52	300 52	300 42	300 52	300 42	300 52	300 52	300 52	300 42	300 52
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 8.0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0.11 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45
	SI / NO pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.6	0.6	0.0	0.5	0.0	0.7	0.8	0.2	0.0	0.3
	n	0.20	0.09	0.34	0.06	0.38	0.41	0.47	0.45	0.16	0.05	0.20
	m	0.00	0.01	0.03	0.00	0.04	0.00	0.05	0.05	0.02	0.00	0.02
	ni	53	57	47	58	45	44	42	42	54	58	53
	mi	1	1	4	1	4	1	5	5	2	1	3
	w (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.01 0.33	0.00 0.00	0.11 3.58	0.11 4.48	0.00 0	0.00 0	0.00 0
	d(mm) - cant.	Ø12 0	Ø12 0	Ø16 0.0	Ø12 0	Ø12 0.295	Ø12 0.00	Ø12 3.17	Ø16 2.23	Ø12 0	Ø12 0	Ø12 0
ARM ADOPT	ESQUINAS	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø12 4.0
d(mm) - cant.	REF X-X	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0
	REF Y-Y	Ø16 8.0	Ø16 8.0	Ø12 10.0	Ø12 10.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 10.0	Ø12 10.0	Ø12 0.0
VERIFICACIONES	sección - verif	24.1 OK	24.1 OK	8.0 OK	19.4 OK	4.5 OK	4.5 OK	8.0 OK	8.0 OK	8.0 OK	19.4 OK	4.5 OK
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0
	sep X-X / cumple	17.8 OK	12.8 OK	12.8 OK	17.8 OK	13.6 OK	18.6 OK	12.8 OK	12.8 OK	12.8 OK	17.8 OK	13.6 OK
	sep Y-Y / cumple	14.3 OK	14.3 OK	17.8 OK	14.5 OK	13.6 OK	18.6 OK	12.8 OK	17.8 OK	12.8 OK	14.5 OK	13.6 OK
	Cuantía final	1.14 OK	1.42 OK	1.61 OK	0.77 OK	1.13 OK	0.72 OK	2.01 OK	1.61 OK	2.01 OK	0.77 OK	1.13 OK

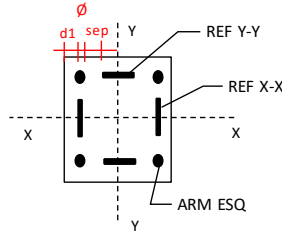
# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

## PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

### CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $f_r=175$   
 $d_{mín}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{máx}$  agreg. = 19 mm  
 $d_1$  (recub) = 2 cm



		s-PA	14.12					14.12				
		s-PB	29.61	33.34	36.20	11.58	21.08	18.35	24.75	22.40	22.49	17.45
Piso		COL 31	COL 32	COL 33	COL 33b	COL 34	COL 35	COL 36	COL 37	COL 38	COL 39	
s-PA	N (t)	14.12						14.12				
	Peso propio (t)	0.07						0.07				
H-21	N(t) acum.	<b>14.20</b>						<b>14.20</b>				
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 1.1						0.8 1.1				
	Fb(cm2) s/p	143						143				
	b x d (x-x / y-y)	<b>15 15</b>						<b>15 15</b>				
	Fb(cm2) real	225						225				
	d(mm) - cant.	<b>Ø12 1.0</b>						<b>Ø12 1.0</b>				
	estribos d / sep	<b>Ø6 14.4</b>						<b>Ø6 14.4</b>				
	m - $F_{real}(cm2)$	0.51 1.1						0.51 1.1				
	altura real	135						135				
	altura(cm) - l	135 31						135 31				
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0						0 0				
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45						0 45				
	SI / NO pandeo	No pand						No pand				
	si 45<l<70: M(tm)	0.0						0.0				
ARM ADOPT	n	0.36						0.36				
	m	0.00						0.00				
	ni	46						46				
	mi	1						1				
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$	0.00 0						0.00 0				
	d(mm) - cant.	<b>Ø12 0</b>						<b>Ø12 0</b>				
	ESQUINAS	<b>Ø12 4.0</b>						<b>Ø12 4.0</b>				
	REF X-X	<b>Ø12 0.0</b>						<b>Ø12 0.0</b>				
	REF Y-Y	<b>Ø12 0.0</b>						<b>Ø12 0.0</b>				
	sección - verif	4.5 OK						4.5 OK				
	Sep mín adm	4.0						4.0				
	sep X-X / cumple	8.6 OK						8.6 OK				
	sep Y-Y / cumple	8.6 OK						8.6 OK				
	Cuántía final	<b>2.01 OK</b>						<b>2.01 OK</b>				
s-PB	N (t)	29.61	33.34	36.20	11.58	21.08	18.35	24.75	22.40	22.49	17.45	
	Peso propio (t)	0.45	0.29	0.36	0.29	1.80	1.44	0.45	2.62	0.45	0.86	
H-21	N(t) acum.	<b>44.26</b>	<b>33.63</b>	<b>36.56</b>	<b>11.87</b>	<b>22.88</b>	<b>19.79</b>	<b>39.39</b>	<b>25.02</b>	<b>22.94</b>	<b>18.31</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 3.6	0.8 2.7	0.8 2.9	0.8 1.0	0.8 1.8	0.8 1.6	0.8 3.2	0.8 2.0	0.8 1.8	0.8 1.5	
	Fb(cm2) s/p	446	339	368	119	230	199	397	252	231	184	
	b x d (x-x / y-y)	<b>25 25</b>	<b>20 20</b>	<b>20 25</b>	<b>20 20</b>	<b>25 100</b>	<b>20 100</b>	<b>25 25</b>	<b>34 107</b>	<b>25 25</b>	<b>15 80</b>	
	Fb(cm2) real	625	400	500	400	2500	2000	625	3638	625	1200	
	d(mm) - cant.	<b>Ø12 3.2</b>	<b>Ø12 2.4</b>	<b>Ø16 1.5</b>	<b>Ø12 1.8</b>	<b>Ø12 11.1</b>	<b>Ø12 8.8</b>	<b>Ø12 2.8</b>	<b>Ø12 16.1</b>	<b>Ø12 2.8</b>	<b>Ø12 5.3</b>	
	estribos d / sep	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 19.2</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	
	m - $F_{real}(cm2)$	0.57 3.6	0.68 2.7	0.59 2.9	0.5 2.0	0.5 12.5	0.5 10.0	0.51 3.2	0.5 18.2	0.5 3.1	0.5 6.0	
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	altura(cm) - l	300 42	300 52	300 52	300 52	300 42	300 52	300 42	300 31	300 42	300 69	
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	
	SI / NO pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo	No pand	No pand	No pand	Si pandeo	
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.7	0.7	0.2	0.0	0.4	0.0	0.0	0.0	0.4	
ARM ADOPT	n	0.40	0.48	0.42	0.17	0.05	0.06	0.36	0.04	0.21	0.09	
	m	0.00	0.05	0.04	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	
	ni	44	41	44	54	58	58	46	59	52	57	
	mi	1	5	5	2	1	1	1	1	1	2	
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$	0.00 0.00	0.13 4.33	0.06 2.60	0.00 0.00	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 3.83</b>	<b>Ø20 0.83</b>	<b>Ø16 0.00</b>	<b>Ø12 0</b>	<b>Ø12 0</b>	<b>Ø12 0</b>	<b>Ø12 0</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0</b>	
	ESQUINAS	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	
	REF X-X	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 1.0</b>	<b>Ø16 2.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	
	REF Y-Y	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø16 2.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 10.0</b>	<b>Ø12 10.0</b>	<b>Ø12 1.0</b>	<b>Ø16 12.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 8.0</b>	
	sección - verif	4.5 OK	8.0 OK	12.1 OK	8.0 OK	19.4 OK	15.8 OK	6.8 OK	36.2 OK	4.5 OK	13.6 OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	18.6 OK	12.8 OK	12.8 OK	12.8 OK	17.8 OK	13.6 OK	12.0 OK	12.6 OK	18.6 OK	8.6 OK	
	sep Y-Y / cumple	18.6 OK	12.8 OK	8.1 OK	12.8 OK	14.5 OK	14.6 OK	12.0 OK	12.9 OK	18.6 OK	13.8 OK	
	Cuántía final	<b>0.72 OK</b>	<b>2.01 OK</b>	<b>2.41 OK</b>	<b>2.01 OK</b>	<b>0.77 OK</b>	<b>0.79 OK</b>	<b>1.09 OK</b>	<b>0.99 OK</b>	<b>0.72 OK</b>	<b>1.13 OK</b>	

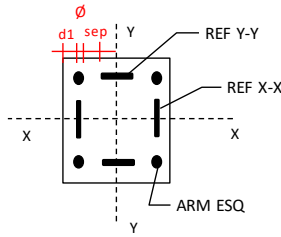
# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

## PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

### CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $\beta_r=175$   
 $d_{m\acute{a}x}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{m\acute{a}x}$  agreg. = 19 mm  
 $d_1$  (recub.) = 2 cm



		s-PA										
		s-PB	44.65	43.06	43.06	43.06	43.06	44.02	34.84	14.56	29.58	35.84
Piso		COL 40	COL 41	COL 42	COL 43	COL 44	COL 45	COL 46	COL 47	COL 48	COL 49	
s-PA	N (t)											
	Peso propio (t)											
	N(t) acum.											
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$											
H-21	Fb(cm2) s/p											
	b x d (x-x / y-y)											
	Fb(cm2) real											
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.											
	estribos d / sep											
	m - $F_{real}(cm2)$											
	altura real											
	altura(cm) - l											
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>											
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>											
	SI / NO pandeo											
	si 45<l<70: M(tm)											
	n											
	m											
	ni											
	mi											
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$											
	d(mm) - cant.											
ARM ADOPT	ESQUINAS											
d(mm) - cant.	REF X-X											
	REF Y-Y											
VERIFICACIONES	sección - verif											
	Sep mín adm											
	sep X-X / cumple											
	sep Y-Y / cumple											
	Cuantía final											
s-PB	N (t)	44.65	43.06	43.06	43.06	43.06	44.02	34.84	14.56	29.58	35.84	
	Peso propio (t)	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	1.44	0.86	1.15	1.80	
	N(t) acum.	<b>46.09</b>	<b>44.50</b>	<b>44.50</b>	<b>44.50</b>	<b>44.50</b>	<b>45.46</b>	<b>36.28</b>	<b>15.42</b>	<b>30.74</b>	<b>37.64</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 $\nabla$ 3.7	0.8 $\nabla$ 3.6	0.8 $\nabla$ 3.6	0.8 $\nabla$ 3.6	0.8 $\nabla$ 3.6	0.8 $\nabla$ 3.7	0.8 $\nabla$ 2.9	0.8 $\nabla$ 1.2	0.8 $\nabla$ 2.5	0.8 $\nabla$ 3.0	
	Fb(cm2) s/p	464	448	448	448	448	458	365	155	309	379	
H-21	b x d (x-x / y-y)	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>25 80</b>	<b>15 80</b>	<b>20 80</b>	<b>25 100</b>	
	Fb(cm2) real	2000	2000	2000	2000	2000	2000	2000	1200	1600	2500	
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 8.8	$\emptyset$ 12 5.3	$\emptyset$ 12 7.1	$\emptyset$ 12 11.1	
	estribos d / sep	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	$\emptyset$ 6 14.4	
	m - $F_{real}(cm2)$	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 10.0	0.5 $\nabla$ 6.0	0.5 $\nabla$ 8.0	0.5 $\nabla$ 12.5	
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	altura(cm) - l	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 69	300 52	300 42	
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	0 $\nabla$ 45	
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	Si pandeo	Si pandeo	No pand	
	si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4	0.6	0.0	
	n	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.13	0.10	0.07	0.11	0.09	
	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.00	
	ni	55	55	55	55	55	55	56	58	56	57	
	mi	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	
	w (%) - $F_{nec}(cm2)$	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0	0.00 $\nabla$ 0.00	0.00 $\nabla$ 0	
	d(mm) - cant.	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0	$\emptyset$ 12 0.00	$\emptyset$ 12 0	
ARM ADOPT	ESQUINAS	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 12 4.0	$\emptyset$ 16 4.0	
d(mm) - cant.	REF X-X	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	$\emptyset$ 12 0.0	
	REF Y-Y	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	$\emptyset$ 12 10.0	
VERIFICACIONES	sección - verif	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	15.8 $\nabla$ OK	19.4 $\nabla$ OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	18.6 $\nabla$ OK	8.6 $\nabla$ OK	13.6 $\nabla$ OK	17.8 $\nabla$ OK	
	sep Y-Y / cumple	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	11.3 $\nabla$ OK	14.5 $\nabla$ OK	
	Cuantía final	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	0.79 $\nabla$ OK	1.32 $\nabla$ OK	0.99 $\nabla$ OK	0.77 $\nabla$ OK	

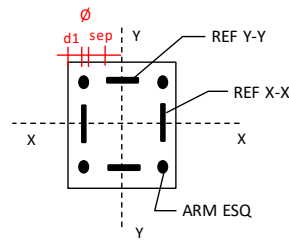
# VERIFICACIÓN ESTRUCTURAL

## PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

### CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $f_r=175$   
 $d_{mín\ agreg.} = 6\text{ mm}$   
 $d_{máx\ agreg.} = 19\text{ mm}$   
 $d1\text{ (recub)} = 2\text{ cm}$



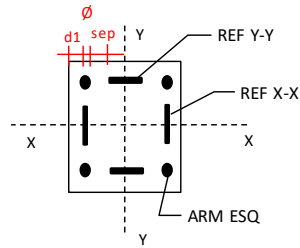
		s-PA											
		s-PB	29.70	8.19	13.81	24.21	22.59	22.59	22.59	22.59	24.21	13.98	
		COL 50	COL 51	COL 52	COL 53	COL 54	COL 55	COL 56	COL 57	COL 58	COL 59		
Piso	s-PA	N (t)											
	H-21	Peso propio (t)											
VERIFICACIONES	ARM ADOPT d(mm) - cant.	N(t) acum.											
		m (%) - $F_{nec}(cm^2)$											
		Fb(cm2) s/p											
		b x d (x-x / y-y)											
		Fb(cm2) real											
		d(mm) - cant.											
		estribos d / sep											
		m - $F_{rea}(cm^2)$											
		altura real											
		altura(cm) - l											
		M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>											
		e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>											
		SI / NO pandeo											
		si 45<l<70: M(tm)											
		VERIFICACIONES	ARM ADOPT d(mm) - cant.	n									
m													
ni													
mi													
w (%) - $F_{nec}(cm^2)$													
d(mm) - cant.													
ESQUINAS													
REF X-X													
REF Y-Y													
sección - verif													
Sep mín adm													
sep X-X / cumple													
sep Y-Y / cumple													
Cuántía final													
VERIFICACIONES	ARM ADOPT d(mm) - cant.			N (t)	29.70	8.19	13.81	24.21	22.59	22.59	22.59	22.59	24.21
		Peso propio (t)	1.80	1.08	0.22	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	0.65	
		N(t) acum.	<b>31.50</b>	<b>9.27</b>	<b>14.03</b>	<b>24.86</b>	<b>23.24</b>	<b>23.24</b>	<b>23.24</b>	<b>23.24</b>	<b>23.24</b>	<b>24.86</b>	<b>14.63</b>
		m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 2.5	0.8 0.7	0.8 1.1	0.8 2.0	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 2.0	0.8 1.2
		Fb(cm2) s/p	317	93	141	250	234	234	234	234	234	250	147
		b x d (x-x / y-y)	<b>25 100</b>	<b>15 100</b>	<b>15 20</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>	<b>15 60</b>
		Fb(cm2) real	2500	1500	300	900	900	900	900	900	900	900	
		d(mm) - cant.	<b>Ø12 11.1</b>	<b>Ø12 6.6</b>	<b>Ø12 1.3</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>
		estribos d / sep	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>	<b>Ø6 14.4</b>
		m - $F_{rea}(cm^2)$	0.5 12.5	0.5 7.5	0.5 1.5	0.5 4.5	0.5 4.5	0.5 4.5	0.5 4.5	0.5 4.5	0.5 4.5	0.5 4.5	
		altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
		altura(cm) - l	300 42	300 69	300 69	300 69	300 69	300 69	300 69	300 69	300 69	300 69	
		M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
		e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	
		SI / NO pandeo	No pand	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	Si pandeo	
si 45<l<70: M(tm)	0.0	0.2	0.3	0.6	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.6	0.3		
VERIFICACIONES	ARM ADOPT d(mm) - cant.	n	0.07	0.04	0.27	0.16	0.15	0.15	0.15	0.15	0.16	0.09	
		m	0.00	0.01	0.04	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.02	0.01	
		ni	58	59	50	54	55	55	55	55	54	57	
		mi	1	1	5	3	3	3	3	3	3	2	
		w (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.00 0	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	
		d(mm) - cant.	<b>Ø12 0</b>	<b>Ø16 0.00</b>	<b>Ø16 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>	<b>Ø12 0.00</b>
		ESQUINAS	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø16 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	
		REF X-X	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	
		REF Y-Y	<b>Ø16 10.0</b>	<b>Ø12 10.0</b>	<b>Ø12 0.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	<b>Ø12 4.0</b>	
		sección - verif	28.1 OK	19.4 OK	4.5 OK	9.0 OK	9.0 OK	9.0 OK	9.0 OK	9.0 OK	9.0 OK	9.0 OK	
		Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
		sep X-X / cumple	17.8 OK	7.8 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	8.6 OK	
		sep Y-Y / cumple	14.1 OK	14.5 OK	13.6 OK	17.1 OK	17.1 OK	17.1 OK	17.1 OK	17.1 OK	17.1 OK	17.1 OK	
		Cuántía final	1.13 OK	1.29 OK	1.51 OK	1.01 OK	1.01 OK	1.01 OK	1.01 OK	1.01 OK	1.01 OK	1.01 OK	

PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $\beta_r=175$   
 $d_{\min}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{\max}$  agreg. = 19 mm  
 $d_1$  (recub) = 2 cm



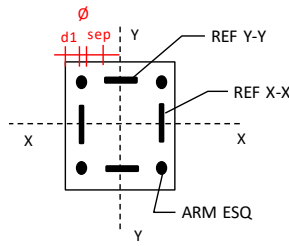
		s-PA									
		s-PB	23.91	21.99	20.81	20.81	22.41	21.66	17.56	7.88	20.24
Piso		COL 61	COL 62	COL 63	COL 64	COL 65	COL 66	COL 67	COL 68	COL 69	
H-21 $\beta_r=175$	N (t)										
	Peso propio (t)										
	N(t) acum.										
	m (%) - $F_{enec}(cm^2)$										
	Fb(cm2) s/p										
	b x d (x-x / y-y)										
	Fb(cm2) real										
	d(mm) - cant.										
	estribos d / sep										
	m - $F_{ereal}(cm2)$										
	altura real										
	altura(cm) - l										
	$M_{1men}-M_{2may}$										
	$e=M_{may}/N - l_{lim}$										
	SI / NO pandeo										
si $45 < l < 70$ : M(tm)											
n											
m											
ni											
mi											
w (%) - $F_{enec}(cm2)$											
d(mm) - cant.											
ESQUINAS											
REF X-X											
REF Y-Y											
sección - verif											
Sep mín adm											
sep X-X / cumple											
sep Y-Y / cumple											
Cuantía final											
s-PB	N (t)	23.91	21.99	20.81	20.81	22.41	21.66	17.56	7.88	20.24	
	Peso propio (t)	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.80	1.08	1.80	
	N(t) acum.	25.71	23.79	22.61	22.61	24.21	23.46	19.36	8.96	22.04	
	m (%) - $F_{enec}(cm^2)$	0.8 2.1	0.8 1.9	0.8 1.8	0.8 1.8	0.8 1.9	0.8 1.9	0.8 1.6	0.8 0.7	0.8 1.8	
	Fb(cm2) s/p	259	239	228	228	244	236	195	90	222	
	b x d (x-x / y-y)	25 100	25 100	25 100	25 100	25 100	25 100	25 100	15 100	25 100	
	Fb(cm2) real	2500	2500	2500	2500	2500	2500	2500	1500	2500	
	d(mm) - cant.	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 11.1	Ø12 6.6	Ø12 11.1	
	estribos d / sep	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	Ø6 14.4	
	m - $F_{ereal}(cm2)$	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 12.5	0.5 7.5	0.5 12.5	
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	300	300	
	altura(cm) - l	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 42	300 69	300 42	
	$M_{1men}-M_{2may}$	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	$e=M_{may}/N - l_{lim}$	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	No pand	Si pandeo	No pand	
	si $45 < l < 70$ : M(tm)	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	
	n	0.06	0.05	0.05	0.05	0.06	0.05	0.04	0.03	0.05	
	m	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	
	ni	58	58	58	58	58	58	59	59	58	
	mi	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	w (%) - $F_{enec}(cm2)$	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	Ø12 4.0	
	ESQUINAS	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø16 4.0	Ø12 4.0	Ø16 4.0	
	REF X-X	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	Ø12 0.0	
	REF Y-Y	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø16 10.0	Ø12 10.0	Ø16 10.0	
	sección - verif	28.1 OK	28.1 OK	28.1 OK	28.1 OK	28.1 OK	28.1 OK	28.1 OK	15.8 OK	28.1 OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	17.8 OK	8.6 OK	17.8 OK	
	sep Y-Y / cumple	14.1 OK	14.1 OK	14.1 OK	14.1 OK	14.1 OK	14.1 OK	14.1 OK	14.6 OK	14.1 OK	
	Cuantía final	1.13 OK	1.13 OK	1.13 OK	1.13 OK	1.13 OK	1.13 OK	1.13 OK	1.06 OK	1.13 OK	

PLANILLA DE CALCULO DE COLUMNAS DE H. A.

Hormigón, Acero tipo III

CARACTERÍSTICAS HORMIGÓN

TIPO : H-21  
 Resist.:  $\beta_r=175$   
 $d_{mín}$  agreg. = 6 mm  
 $d_{máx}$  agreg. = 19 mm  
 $d_1$  (recub) = 2 cm



		s-PA					14.12	14.12	
		s-PB	23.01	3.52	11.45	10.93	12.72	15.81	19.17
Piso		COL 70	COL 71	COL 72	COL 73	COL 74	COL 75	COL 76	
s-PA	N (t)						14.12	14.12	
	Peso propio (t)						0.07	0.07	
	N(t) acum.						<b>14.20</b>	<b>14.20</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$						0.8 1.1	0.8 1.1	
	Fb(cm2) s/p						143	143	
H-21	b x d (x-x / y-y)						<b>15 15</b>	<b>15 15</b>	
	Fb(cm2) real						225	225	
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.						$\phi 12$ 1.0	$\phi 12$ 1.0	
	estribos d / sep						$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	
	m - $F_{real}(cm^2)$						0.51 1.1	0.51 1.1	
	altura real						135	135	
	altura(cm) - l						135 31	135 31	
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>						0 0	0 0	
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>						0 45	0 45	
	SI / NO pandeo						No pand	No pand	
	si $45 < l < 70$ : M(tm)						0.0	0.0	
	n						0.36	0.36	
	m						0.00	0.00	
	ni						46	46	
	mi						1	1	
	w (%) - $F_{nec}(cm^2)$						0.00 0	0.00 0	
	d(mm) - cant.						$\phi 12$ 0	$\phi 12$ 0	
ARM ADOPT	ESQUINAS						$\phi 12$ 4.0	$\phi 12$ 4.0	
d(mm) - cant.	REF X-X						$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	
	REF Y-Y						$\phi 12$ 0.0	$\phi 16$ 0.0	
VERIFICACIONES	sección - verif						4.5 OK	4.5 OK	
	Sep mín adm						4.0	4.0	
	sep X-X / cumple						8.6 OK	8.6 OK	
	sep Y-Y / cumple						8.6 OK	8.6 OK	
	Cuantía final						2.01 OK	2.01 OK	
s-PB	N (t)	23.01	3.52	11.45	10.93	12.72	15.81	19.17	
	Peso propio (t)	2.62	0.36	0.29	1.44	0.36	0.29	0.36	
	N(t) acum.	<b>25.63</b>	<b>3.88</b>	<b>11.74</b>	<b>12.37</b>	<b>13.08</b>	<b>30.30</b>	<b>33.72</b>	
	m (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.8 2.1	0.8 0.3	0.8 0.9	0.8 1.0	0.8 1.1	0.8 2.4	0.8 2.7	
	Fb(cm2) s/p	258	39	118	125	132	305	340	
H-21	b x d (x-x / y-y)	<b>34 107</b>	<b>25 20</b>	<b>20 20</b>	<b>20 100</b>	<b>25 20</b>	<b>20 20</b>	<b>25 20</b>	
	Fb(cm2) real	3638	500	400	2000	500	400	500	
$\beta_r=175$	d(mm) - cant.	$\phi 12$ 16.1	$\phi 12$ 2.2	$\phi 12$ 1.8	$\phi 12$ 8.8	$\phi 12$ 2.2	$\phi 12$ 2.2	$\phi 12$ 2.4	
	estribos d / sep	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	$\phi 6$ 14.4	
	m - $F_{real}(cm^2)$	0.5 18.2	0.5 2.5	0.5 2.0	0.5 10.0	0.5 2.5	0.61 2.4	0.54 2.7	
	altura real	300	300	300	300	300	300	300	
	altura(cm) - l	300 31	300 42	300 52	300 52	300 42	300 52	300 42	
	M1 <sub>men</sub> -M2 <sub>may</sub>	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	0 0	
	e=M <sub>may</sub> /N - l <sub>lim</sub>	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	0 45	
	SI / NO pandeo	No pand	No pand	Si pandeo	Si pandeo	No pand	Si pandeo	No pand	
	si $45 < l < 70$ : M(tm)	0.0	0.0	0.2	0.3	0.0	0.6	0.0	
	n	0.04	0.04	0.17	0.04	0.15	0.43	0.39	
	m	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.04	0.00	
	ni	59	59	54	59	55	43	45	
	mi	1	1	2	1	1	5	1	
	w (%) - $F_{nec}(cm^2)$	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.00 0	0.09 2.83	0.00 0	
	d(mm) - cant.	$\phi 12$ 0	$\phi 12$ 0	$\phi 12$ 0	$\phi 12$ 0	$\phi 12$ 0	$\phi 16$ 1.41	$\phi 16$ 0.00	
ARM ADOPT	ESQUINAS	$\phi 16$ 4.0	$\phi 12$ 4.0	$\phi 12$ 4.0	$\phi 12$ 4.0	$\phi 12$ 4.0	$\phi 16$ 4.0	$\phi 16$ 4.0	
d(mm) - cant.	REF X-X	$\phi 16$ 2.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	
	REF Y-Y	$\phi 16$ 12.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 10.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	$\phi 12$ 0.0	
VERIFICACIONES	sección - verif	36.2 OK	4.5 OK	4.5 OK	15.8 OK	4.5 OK	8.0 OK	8.0 OK	
	Sep mín adm	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	
	sep X-X / cumple	12.6 OK	18.6 OK	13.6 OK	13.6 OK	18.6 OK	12.8 OK	17.8 OK	
	sep Y-Y / cumple	12.9 OK	13.6 OK	13.6 OK	14.6 OK	13.6 OK	12.8 OK	12.8 OK	
	Cuantía final	0.99 OK	0.90 OK	1.13 OK	0.79 OK	0.90 OK	2.01 OK	1.61 OK	



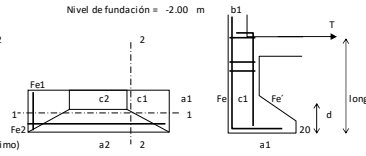


### 11. RESOLUCIÓN DE BASES EXCÉNTRICAS

**CALCULO DE BASES EXCÉNTRICAS**

Acero tipo III  
Hormigón H- 21  
 $t_{011} = 5.0$  kg/cm2  
 $t_{02} = 18.0$  kg/cm2  
 $t_{03} = 30.0$  kg/cm2  
 recubrimiento = 0.05 m (mínimo)

Nivel de fundación = -2.00 m



**DATOS ESTUDIO DE SUELOS:**

PROF (m)	Bases S adm (t/m2)	Zapatas S adm (t/m2)
<1,0m	13.00	10.00
<2,0m	24.00	19.00
<3,0m	24.00	19.00

Base Nro	N	N+G	Ng	Sup min	base a1	Ten	fuste c1	h1	h2	altura z	mom M1	M2	Armad de zapata				Punzonamiento				Fuste				Tensor				punzonamiento				verif. punz.	dist min hori entre filos [m]					
													ms1	Wm1	Fe1	sep (1)	diam Ø	Qa	Taus	g1	exen long	cuant	Fe/Fe' can/d	(T) t0	t	Estribos d	sep	Fe	Ø	long	cond	esfuerzo de corte			altura promedio	h'1m	h'2m	verif. pend	verif. solera
1	29.63	2.14	1.33	1.00	15.97	0.35	0.55	0.60	6.26	0.006	6.26	0.006	13.0	5.95	c/17	Ø8	9.83	1.32	0.47	0.38	0.00	0.0	5.8	0.6	Ø10	c/50	3.66	Ø16	9.45	6.55	OK	0.54	1.03	1.96	0.15	0.38	0.38	OK	0.65

### 12. RESOLUCIÓN DE VIGAS DE FUNDACIÓN

**CALCULO DE VIGAS DE FUNDACIÓN**

Acero ADN 42/50  
Hormigón H-21

$B_s = 4.2$  t/cm2  
 $Br = 0.175$  t/cm2  
 $E = 300$  t/cm2  
 $t_{012} = 7.50$  kg/cm2  
 $t_{02} = 18.00$  kg/cm2  
 $t_{03} = 30.00$  kg/cm2

**DATOS ESTUDIO DE SUELOS:**

PROF (m)	Bases S adm (t/m2)	Zapatas S adm (t/m2)
<1,0m	13.00	10.00
<2,0m	24.00	19.00
<3,0m	24.00	19.00

H-21		Datos geométricos				Análisis de cargas			Solicitud y def				Armad flex TRAMO				Corte								
Ubic	Viga Nro	Esquema	luz	Tramo	Cargas repartidas		q unif	Ma	Ra	Mtr max	fl elást	Secc	ms	Astr+	Cant / d	t0a red	ta	Estribos							
			m	m	b med	h	apo c	g	Los1	S	Rb	cm	x (cm)	Astr-	mm	k/cm2	k/cm2	ramas n°	d	sep	tes				
TAB	1		1.00	30	77			0.58		1.58		0.79	0.20	0.00	1.00	0.00	3.00	2.7	12	0.09	0.04	2	6	30	1.51

**CALCULO DE SOLERAS DE BASES CORRIDAS**

Acero ADN 42/50  
Hormigón H-21

$B_s = 4.2$  t/cm2  
 $Br = 0.175$  t/cm2  
 $E = 300$  t/cm2  
 $t_{011} = 5.0$  kg/cm2  
 $t_{02} = 18$  kg/cm2

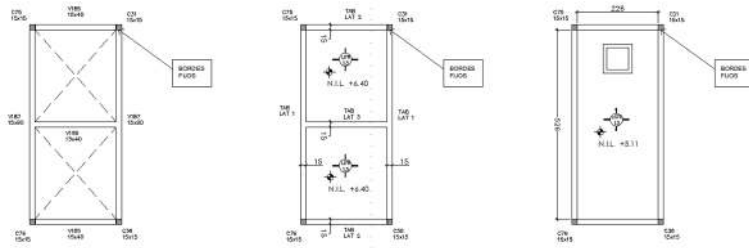
**DATOS ESTUDIO DE SUELOS:**

PROF (m)	Bases S adm (t/m2)	Zapatas S adm (t/m2)
<1,0m	13.00	10.00
<2,0m	24.00	19.00
<3,0m	24.00	19.00

N. FUND = -1.00 m  
 tensión T adm zapatas= 10.00 t/m2

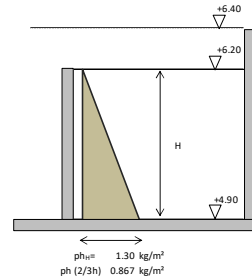
Ubic.	Losa Nro	Esquema	Luz	h por esbel	h d	q	P1 (t)	Ma	Ra	Armad de flex APOYO				Corte		
										ms a	Wm a	e neu	Fea		Arm. A	Arm. B
			m	L/35	L/12	t/m	a1 (m)	Mb	Rb	ms b	Wm b	(cm)	cm2	d	sep	kg/cm2
Fundaciones	TAB	1		0.45	3.8	25	1.98	0.20	0.89	0.002	6	0.74	0.66	10	119.9	0.40

13. TANQUE RESERVA



EMPUJE POR CARGA HIDROSTATICA

g agua= 1.00 kg/m<sup>3</sup>  
 H= 1.30 m  
 ph= 1.30 kg/m<sup>2</sup>



PLANILLA DE CALCULO DE LOSAS

Acero ADN 42/50

Hormigón H-21

Ubicac	Nro	Esquema	L <sub>ymen</sub> L <sub>xmay</sub> L <sub>real</sub> +0.15m m	L <sub>ymen</sub> L <sub>xmay</sub> m	h d cm	Análisis cargas					FLEXIÓN (tr/ap)		Armado de flexión TRAMO				REACCIONES		Corte		Flech inst. cm	Obs.	
						g co-pi k/m2	carp k/m2	ci-ra muro k/m2	so-ca so-uso k/m2	q t/m2	M <sub>y</sub> max	-M <sub>y</sub> max	ms <sub>y</sub> max	W <sub>my</sub>	Fe <sub>y</sub> max	Arm./y d	Arm./x sep	R <sub>yx</sub> max	R <sub>yx</sub> min	t <sub>oy</sub> max			t <sub>oy</sub> min
											M <sub>x</sub> min	-M <sub>x</sub> min	ms <sub>x</sub> min	W <sub>mx</sub>	Fe <sub>x</sub> min			R <sub>xy</sub> min	t <sub>ox</sub> max	t <sub>ox</sub> min			
TANQUE RESERVA	LSTR TAPA		1	2.40 5.40	0.43	8.5 10	240.0			150.0	0.39	0.25 0.05	----- -----	0.020 0.004	36.0 9.7	1.28 0.26	8 8	39.4 196.9	0.34 0.22	0.45 0.29	0.11		
TANQUE RESERVA	LITR BASE 1		2	2.40 2.40	1.00	13.5 15	360.0			1300.0	1.66	0.17 0.18	0.43 0.44	0.005 0.006	12 12	0.69 0.69	8 8	73.1 72.4	1.00 1.00	0.8 0.8	0.01		
TANQUE RESERVA	LAT 1 LARGO		9	1.65 5.40	0.29	13.5 15	360.0			866.7	1.23	0.19 0.04	0.35 0.07	0.006 0.001	13 5	0.75 0.15	8 8	67.4 336.9	1.03 0.64	0.9 0.5	0.01		
TANQUE RESERVA	LAT 2 CORTO		9	1.65 2.40	0.67	13.5 15	360.0			866.7	1.23	0.12 0.07	0.26 0.22	0.004 0.002	9 7	0.53 0.38	8 8	95.2 131.7	0.72 0.64	0.6 0.5	0.00		
TANQUE RESERVA	LAT 3 CENTRAL		9	1.65 2.40	0.67	13.5 15	360.0			866.7	1.23	0.12 0.07	0.26 0.22	0.004 0.002	9 7	0.53 0.38	8 8	95.2 131.7	0.72 0.64	0.6 0.5	0.00		

CALCULO DE VIGAS DE HORMIGON ARMADO

Acero ADN 42/50

Hormigón H-21

B<sub>s</sub> = 4.20 t/cm<sup>2</sup>  
 B<sub>r</sub> = 0.18 t/cm<sup>2</sup>  
 E = 300.00 t/cm<sup>2</sup>

t<sub>012</sub> = 7.5 kg/cm<sup>2</sup>  
 t<sub>02</sub> = 18.0 kg/cm<sup>2</sup>  
 t<sub>03</sub> = 30.0 kg/cm<sup>2</sup>

Ubic	Viga Nro	Esquema	luz Tipo	Datos geométricos					Análisis de cargas					Solicity def					Armado flex TRAMO					Corte							
				Tramo	b <sub>red</sub>	h	apoc losa d	g muro	Cargas repartidas		Cargas concentradas			Ma elást	Ra elást	M <sub>tr</sub> max c	fl elast L/ fl	ms x (cm)	Astr+	Cant / d	t <sub>02rad</sub>	t <sub>02red</sub>	t <sub>02y</sub>	ta t <sub>0</sub>	ramas nº	Estribos d	B. Dobl 45º				
									Los1 t/m	Los2 t/m	q <sub>unif</sub> t/m	P <sub>1</sub> a <sub>1</sub>	P <sub>2</sub> a <sub>2</sub>															P <sub>3</sub> a <sub>3</sub>	P <sub>4</sub> a <sub>4</sub>	P <sub>5</sub> a <sub>5</sub>	
TANQUE RESERVA	VIGA	185 a-a		2.45 R	15	37		0.1	1.3	1.2	2.6	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	3.2	2.0	1.2	4777.8	0.1	2.3	1.2	16	6	5.8	5.8	2.3	2	6	30.0
TANQUE RESERVA	VIGA	186 a-a		2.45 R	15	37		0.1	1.0	1.0	3.4	0.4	0.8	1.2	1.6	2.0	4.2	2.6	1.2	3686.5	0.1	3.1	1.5	16	6	7.5	7.5	3.0	2	6	30.0
TANQUE RESERVA	VIGA	187 a-a		5.45 R	15	87		0.3	1.3	1.3	3.2	0.9	1.8	2.7	3.6	4.5	10.9	17.7	1.2	2906.7	0.1	9.4	3.0	20	6	8.6	8.6	4.1	2	6	22.2

ING. CIVIL GONZALO NAVARRO  
 I.C.P.I.C. N° 2-1631-3