

MANUAL DE LABORATORIO DE CONSTRUCCIONES RURALES



**Tercer Semestre
2026**

PROGRAMACIÓN DE ACTIVIDADES

DÍA	HORARIO	ACTIVIDAD
Lunes	08:00-17:00	Práctica 1: LECTURA DE PLANOS/ REPLANTEO DE UN AMBIENTE
Martes	08:00-17:00	Práctica 2: CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES
Miércoles	08:00-17:00	Práctica 3: MAMPOSTERÍA
Jueves	08:00-17:00	Práctica 4: ARMADURA Y ENCOFRADO
La evaluación será virtual del 25/05/2026 al 29/05/2026.		

MATERIAL NECESARIO PARA LA REALIZACIÓN DE LAS PRÁCTICAS

Los estudiantes deberán organizarse en grupos de cinco a ocho personas, para llevar el material que se le indica en la siguiente tabla.

Para los estudiantes de ingeniería industrial, se utilizarán únicamente los materiales indicados para práctica uno y dos y de la misma forma deberán organizarse en grupos de cinco a ocho personas para llevarlos.

Práctica	Material y Equipo
1 Lunes	<p>1 juego de planos de cualquier proyecto de construcción impreso en tamaño oficio o el formato que al que tengan acceso (adicional cada estudiante deberá llevar impreso otro juego de planos diferente al que utilizarán en forma grupal).</p> <p>2 libras de cal.</p> <p>20 varillas de hierro de Ø 3/8" de 1.20 m de largo.</p> <p>1 libra de alambre de amarre.</p> <p>1 martillo de bola.</p> <p>1 rollo de hilo de pescar.</p> <p>1 manguera transparente para correr a nivel de 5 m.</p> <p>1 tenaza.</p> <p>1 crayón rojo-azul de albañil.</p> <p>1 escuadrilón.</p> <p>1 flexómetro de 8 m.</p> <p>1 cubeta de 5 gal.</p> <p>1 par guantes de nitrilo</p>
2 Martes	<p>20 varillas de hierro de Ø 3/8" de 1.20 m de largo (usar las de la práctica 1).</p> <p>1 libra de alambre de amarre.</p> <p>12 varillas de hierro de Ø 1/4" de 0.50 m de largo.</p>

	<p>1 grifa para hierro de $\frac{1}{4}$". 2 tenazas.</p> <p>1 flexómetro.</p> <p>1 par de grifas de $\frac{3}{8}$" y $\frac{1}{2}$"</p> <p>1 par de guantes de nitrilo</p>
3 Miércoles	<p>6 blocks pómez de $0.15*0.20*0.40$ m</p> <p>20 libras de cemento UGC</p> <p>1 cubeta de arena de río cernida</p> <p>1 nivel de mano</p> <p>1 cuchara de albañil</p> <p>1 plomo de nuez</p> <p>1 par de guantes de nitrilo</p> <p>1 cubeta de 5 galones</p>
4 Jueves	<p>3 tablas de madera de tiro de 3 pies de largo</p> <p>1 libra de clavo de 2.5"</p> <p>1 libra de alambre de amarre</p> <p>1 tenaza</p> <p>1 plomo de nuez</p> <p>1 martillo</p> <p>1 trépano o barreno</p> <p>1 par de guantes de nitrilo</p>

INSTRUCCIONES PARA REALIZAR LAS PRÁCTICAS

Para la realización adecuada de las prácticas deberán atenderse las siguientes indicaciones:

1. Presentarse puntualmente a la hora del inicio del laboratorio y permanecer durante la duración de este.
2. Realizar las actividades y hojas de trabajo planteadas durante la práctica.
3. Participación y cuidado de cada uno de los integrantes del grupo en todo momento de la práctica.
4. Conocer la teoría, (leer el manual antes de presentarse a cada práctica).
5. **No se permite el uso de teléfono celular dentro del laboratorio.** Si tiene llamadas laborales deberá atender las mismas únicamente en el horario de receso.
6. Si sale del salón de clases sin la autorización del docente perderá el valor de la práctica.
7. No puede atender visitas durante la realización de la práctica.
8. El horario de receso es únicamente de 15 minutos.
9. **Respeto dentro del laboratorio hacia los catedráticos o compañeros (as).**

La falta a cualquiera de los incisos anteriores será motivo de una inasistencia.

Considere que se prohíbe terminantemente comer, beber y fumar. Éstos también serán motivos para ser retirado de la práctica.

Recuerde que para tener derecho al punteo y aprobar el curso deberá presentarse a las prácticas y realizar las evaluaciones en línea, las cuales estarán habilitadas del **25 de mayo 2026 a las 8:00 al 29 de mayo 2026 a las 18:00.**

INFORME DE PRÁCTICA

Las secciones de las cuales consta un informe, el punteo de cada una y el orden en el cual deben aparecer son las siguientes:

- a) Resultados
- b) Resumen de la práctica
- c) Conclusiones

Si se encuentran dos informes parcial o totalmente parecidos se anularán automáticamente dichos reportes.

- a. **RESULTADOS:** Es la sección en la que se presentan de manera clara y objetiva los datos obtenidos a partir de la práctica realizada.

- b. **RESUMEN DE LA PRÁCTICA:** Esta sección corresponde al contenido del informe, aquello que se ha encargado realizar según las condiciones del laboratorio.
- c. **CONCLUSIONES:** Constituyen la parte más importante del informe. Son las decisiones tomadas, respuestas a interrogantes o soluciones propuestas a las actividades planteadas durante la práctica.

DETALLES FÍSICOS DEL INFORME

- El informe debe presentarse en hojas de papel bond **tamaño carta**.
- Cada sección descrita anteriormente, debe estar debidamente identificada y en el orden establecido.
- Todas las partes del informe deben estar escritas a mano **CON LETRA CLARA Y LEGIBLE**, a menos que se indique lo contrario.
- Se deben utilizar ambos lados de la hoja.
- No debe traer folder ni gancho, simplemente engrapado.

IMPORTANTE: Los informes se entregarán al día siguiente de la realización de la práctica al entrar al laboratorio **SIN EXCEPCIONES**. Todos los implementos que se utilizarán en la práctica se tengan listos antes de entrar al laboratorio pues el tiempo es muy limitado. Todos los trabajos y reportes se deben de entregar en la semana de laboratorio no se aceptará que se entregue una semana después.

PRÁCTICA NO. 1

LECTURA DE PLANOS Y REPLANTEO DE UN AMBIENTE

1. Propósito de la práctica

- 1.1. Interpretar cualquier representación de un elemento tridimensional en el espacio mediante la lectura correcta de los distintos sistemas de representación en el plano, así como poder medir sobre ellos.
- 1.2. Identificar elementos importantes para el trazo de una vivienda.

2. Marco Teórico:

Planos

Un plano arquitectónico o plano de construcción es la representación gráfica de la futura obra. Una obra dependiendo de su extensión puede tener diferentes cantidades de planos, no existe una cantidad exacta ya que cada proyecto es diferente.

Contenido de planos:

Para poder realizar planos civiles, los arquitectos deben tener en cuenta los siguientes tipos de planos de construcción departamentos:

- Plano de ubicación y localización.
- Plano de planta o distribución.
- Plano de cortes y elevaciones.
- Plano de detalles.
- Simbología arquitectónica.
- Planos de Estructuras.

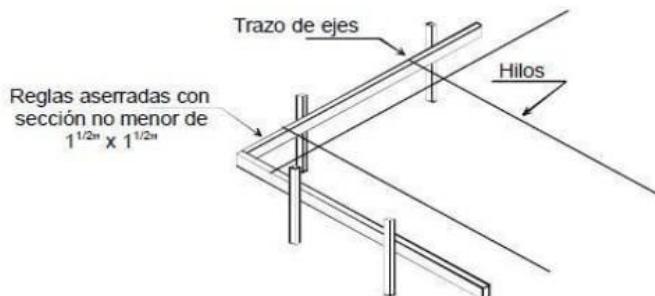
Uso de los planos

En esencia, los planos son la representación gráfica de un proyecto en sus aspectos arquitectónicos, técnicos, constructivos, normativos y también de propiedad. De ahí que sean una pieza vital para el correcto desempeño del diseño, la construcción, la operación y la definición legal de un proyecto arquitectónico.

El trazo

Es el proceso de definir y medir en un terreno las dimensiones de la obra donde se realizará la

construcción. Para efectuar el trazo de una edificación se deben utilizar necesariamente un puenteado en cada eje, para el que normalmente se utilizan reglas de madera o varillas de hierro.



Puente corrido para trazo

Instrumentos de medición

Permiten medir las propiedades de una sustancia siguiendo un patrón específico. Ejemplo: La cinta métrica mide longitudes; y el escuadrilón nos permite medir el ángulo recto.

El teorema de pitágoras

Establece que en todo triángulo rectángulo la longitud de la hipotenusa es igual a la raíz cuadrada de la suma del área de los cuadrados de las respectivas longitudes de los catetos. En el trazo es de una vivienda es de suma importancia dicho método para poder rectificar los ángulos rectos en las esquinas de la edificación, a continuación, se muestra la expresión matemática:

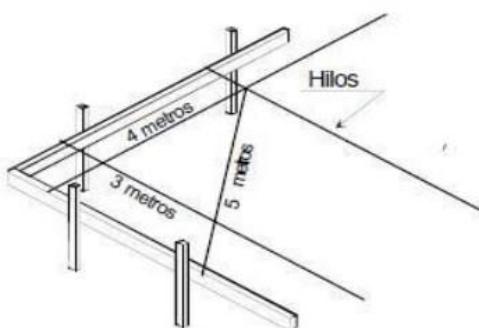
$$c^2 = a^2 + b^2$$

Donde:

c: hipotenusa

a: cateto

b: cateto



Triángulo Pitagórico para trazar a escuadra (90°) con hilos

Replanteo de un ambiente

Según el departamento de Ingeniería de la Universidad de Misiones Argentina, el replanteo de un ambiente se conoce como el traslado de las medidas del proyecto al terreno mediante líneas representativas de muros, tabiques, ejes de columnas y todo otro elemento relevante.

- Actividades previas al replanteo:
 1. Desmalezamiento y limpieza del terreno
 2. Tareas de nivelación

Para las operaciones de replanteo se consideran el plano de ubicación y plano del replanteo.

- Tipos de documento gráficos o planos de replanteo:
 1. Plano de replanteo general y replanteos específicos o puntuales
 2. Plano de estructuras
 3. Plano de cimientos y fundaciones
 4. Plano de mamposterías, tabiques, pilares
 5. Plano de ubicación de vanos
 6. Plano de detalles a partir de los anteriores
- Contenidos mínimos de un plano de Replanteo: Ejes de Replanteos, cotas parciales y acumuladas, ejes de aberturas o vanos, cotas y niveles, espesores de muros, tabiques pilares y denominación de los locales.

Ejes de replanteo

- Deben tener una ubicación adecuada
- (inamovibles con la menor interferencia posible)
- Son de carácter definitivos (Para toda la obra)

Cotas parciales y acumuladas

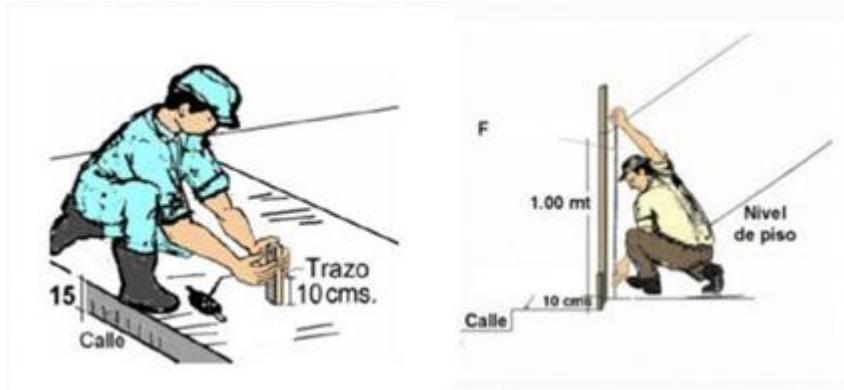
- Para muros y columnas: Serán a filo de los paramentos terminados o a eje de los mismos (a criterio, y según exigencia de locales). Descontar espesores de revestimiento terminado
- En paredes circulares se deberá indicar: Radio, Cotas del centro de la curva, coordenadas de inicio y fin de curva
- Para bases se acotan a ejes

Clasificación de replanteos

Se clasifican en dos grandes grupos:

- **Replanteo manual:** (a ojo y con herramientas manuales). Basado en apreciación ocular, con apoyo de la geometría elemental, apto para obras de pequeñas envergaduras, a mediana complejidad, edificios entre medianeras, terrenos de pequeñas dimensiones, planimetría casi horizontal y regularidad. Los instrumentos o herramientas utilizados son: Cinta métrica- escuadras metálicas (1m x 1m)- nivel de mano, plomada, hilos, tanzas. La tolerancia: 10 milímetros (1

centímetro)



Replanteo Manual

✚ **Replanteo asistido:** (con instrumentos de precisión). Apto para todo tipo de obras, especialmente las de gran envergaduras y complejidad, terrenos amplios, con marcada irregularidad planialtimétricas. Se utilizan instrumentos ópticos (nivel óptico, teodolitos estaciones totales etc.) Escuadras ópticas o de prismas.

Técnicas de replanteo

Trazado de ejes principales en el terreno:

- Determinación de dos puntos
- Trazado de la recta
- Fijación inamovible para evitar errores de traslado.
- Hitos o mojones con clavos.
- Materialización (alambre negro recocido, hilo de albañil, tanzas de nylon)

Caso de edificios entre medianeras:

- Tres puntos sobre medianeras y un cuarto sobre L.M.
- Amurado a E.M. con mortero de cemento, a +1,00m sobre nivel de piso: anillos de 10 milímetros de diámetro con muesca (impedir desplazamientos del alambre)
- Cuando falta un muro medianero: caballete provisorio y luego bajar a dados de hormigón.

Determinación de perpendiculares:

- Regla de Pitágoras
- Apoyo y utilización de escuadra metálica
- Ejemplo: cruce de los ejes de replanteo y encuentro de los ejes ortogonales.

Determinación de paralelas

Para parcelas entre medianeras (edificios entre medianeras)

- Generalmente el eje longitudinal es paralelo a un Eje Medianero •
El método más apropiado es el replanteo de tipo manual.

Para un terreno urbano libre (edificios de perímetros libres)

- En obras muy extensas: Usos de ejes de replanteos secundarios. Cada sistema de eje secundario abarcara un área de influencia con cotas máximas hasta de 20 o 25 metros
- Es relevante la ubicación de los ejes principales de Replanteos.
- Se suelen referir a eje de pavimento o eje de cordón cuneta (si existen) o en general a línea municipal (L.M.) o a edificios próximos

Para terreno rural o campos

- Inexistencia de puntos fijos de referencia cercanos
- Referencias existentes: arboles, rocas aflorantes, cursos de agua, alambrados, postes de líneas de transmisión eléctrica.

3. Práctica

3.1 Lectura de planos

- **Paso 1. Identificación de líneas:** Se procederá a utilizar el juego de planos de cualquier proyecto de construcción, en el cual se identificarán y marcarán los diferentes grosores de líneas.
- **Paso 2. Lectura de planos:** Se procederá a leer cotas, dimensiones, líneas, secciones y elevaciones y los detalles constructivos de cimentación, levantado, techo y acabados.
- **Paso 2. Tarea:** En un juego de planos diferente al utilizado en la práctica, cada estudiante deberá identificar los tipos de líneas, cotas, detalles de cimentación, levantado, techo y acabados, y entregarlo a su catedrático

3.2. Replanteo

Paso 1. Limpieza de terreno: Se deberá elegir de preferencia un espacio plano y proceder a limpiarlo, realizando el chapado si es necesario.

Paso 2. Colocar los puentes:

- Se colocarán tres varillas verticales en cada vértice del cuadrilátero a una distancia de un metro, formando una "L".
- Se llenará media cubeta de agua.
- Con el agua en la cubeta, se procederá a llenar la manguera transparente.
- Una vez llena la manguera, se marcará una altura en una varilla con un crayón y se procederá a pasar ese nivel con la manguera al resto de las varillas de cada vértice.
- Con el nivel marcado en las varillas verticales, se procederá a amarrar con alambre una varilla

horizontal, formando cada puente en los cuatro vértices.

Paso 3. Trazo del cuadrilátero:

- Se colocará y sujetará el hilo del primer puente al segundo puente.
- Luego, se procederá a sujetar el hilo del segundo puente al tercer puente, formando una "L". Se colocará el escuadrilón en el segundo puente y, basándose en el escuadrilón, se fijará el hilo al tercer puente, formando un ángulo recto.
- Ubicados en el tercer puente, se asignará la medida del lado del cuadrilátero conforme al espacio de trabajo, y luego se repetirá el paso anterior.
- Se realizará el paso anterior en el cuarto puente para formar el cuadrilátero.
- A continuación, se calculará la hipotenusa de los triángulos rectángulos formados en el cuadrilátero y se procederá a rectificar con el flexómetro.
- Una vez rectificadas las dos hipotenusas, se verificará que los cuatro ángulos sean rectos. • Finalmente, se procederá a marcar con cal el cuadrilátero.

Paso 4. Realizar el informe: según las indicaciones establecidas en la página tres y cuatro del presente manual.

HOJA DE TRABAJO No. 1

Instrucciones.

1. Lectura de planos:

Se procederá a utilizar el juego de planos de cualquier proyecto de construcción, obtenido por el estudiante, en el cual se identificarán y marcarán los diferentes grosores de las líneas. Se hará una referencia y glosario de las líneas identificadas en el juego de planos, referenciando las mismas en los planos correspondientes.

A continuación, se procederá a leer las cotas, dimensiones, líneas, secciones, elevaciones y los detalles constructivos de cimentación, levantado, techo y acabados. Con base en esta información, se elaborará un informe sobre las especificaciones técnicas del juego de planos.

2. Replanteo:

2.1 Investigar diferentes tipos de trazos en edificaciones que existen:

- Procedimiento para el cálculo de la hipotenusa -
Colocar los resultados de la práctica

2.2 Calcular la hipotenusa de un cuadrado que tiene 4.5 metros sus lados, para verificar su ángulo recto a la hora de su trazo

2.3 Encontrar la hipotenusa de un rectángulo que tiene dos y cuatro metros sus respectivos lados

PRÁCTICA NO. 2

CUANTIFICACIÓN DE MATERIALES

1. Propósitos de la práctica

- 1.1 Identificar los renglones de trabajo de una obra.
- 1.2 Calcular cantidades volumétricas, de superficie o lineales de los renglones de trabajo.
- 1.3 Cuantificar los materiales de construcción necesarios para ejecutar los renglones de trabajo.

2. Marco Teórico

RENGLONES DE TRABAJO

El listado de renglones de trabajo varía de un proyecto a otro, por lo cual no puede darse uno con carácter definitivo. Como ejemplo de renglones de trabajo tenemos los siguientes:

Trabajos preliminares
Cimentación
Muros
Estructura
Cubierta y entrepiso
Instalación hidráulica
Instalación Sanitaria
Instalación Eléctrica
Pisos
Acabados en muros y losas
Acabados especiales
Ventanas
Carpintería
Herrería
Muro perimetral y cerco
Obras exteriores
Jardinización
Limpieza final.

Cada uno de estos renglones se subdividen en varios “sub renglones”, que están determinados por cada una de las actividades a realizar, los distintos materiales a emplearse etc. Por ejemplo:

1. Trabajos preliminares

- 1.1. Limpieza, chapeo y destronque
- 1.2. Demolición de estructuras existentes
- 1.3. Trazo y estaqueado
- 1.4. Movimiento de tierras o Corte o Relleno

1.5. Instalaciones provisionales o Bodegas y guardianía o Letrinas

o Instalación provisional de electricidad o Instalación provisional de agua potable.

2. Cimentación

- 2.1. Excavación
- 2.2. Relleno compactado
- 2.3. Cimiento corrido
- 2.4. Zapatas

Y así sucesivamente, hasta desglosar todos los renglones de trabajo.

Al subdividir cada renglón de trabajo en sus componentes, fácilmente puede revisarse si se omitió alguno de ellos; posteriormente se procede a determinar las cantidades o números de unidades correspondientes a cada renglón, por medio de la cuantificación general.

Cuantificación de materiales

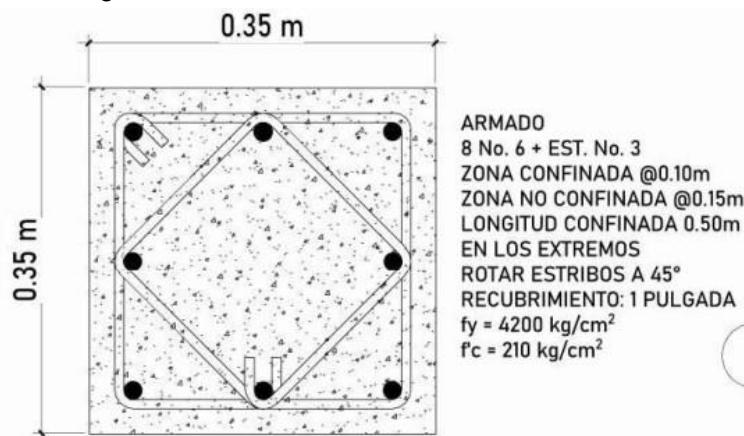
Consiste en determinar la cantidad de unidades correspondientes a cada renglón, por medio de la revisión de planos y especificaciones.

Todos los renglones se trabajan en unidades de longitud, peso, superficie, etc., salvo los casos en que un renglón contenga actividades diversas y sea imposible asignarle un solo tipo de unidad, entonces, se considera dicho renglón por suma global o por lote, por ejemplo, trabajos preliminares, trabajos complementarios, etc.

La cuantificación debe hacerse directamente sobre los planos y especificaciones, considerando que cada renglón debe calcularse independientemente.

La cuantificación es la etapa del presupuesto que requiere de una mayor inversión de tiempo, y trabajo, pues es necesario analizar todas y cada una de las actividades, materiales y mano de obra, a emplearse por cada renglón de trabajo, lo cual, puede realizarse por métodos manuales, auxiliados por tablas y fórmulas sobre el rendimiento, medidas comerciales y constantes que se han obtenido por medio de la práctica en la realización de presupuestos, ensayos de materiales en laboratorios, y en la construcción misma.

Ejemplo: Realizar el cálculo de materiales necesarios para el siguiente elemento estructural. Considerar que la columna tiene 3 metros de largo.



Solución:

Se empieza calculando el volumen de concreto de la columna:

$$V = a * b * L$$

Donde:

V = Volumen en m^3

a = Lado mayor de la columna en m

b = Lado menor de la columna en m

L = Longitud total de la columna en m

$$V = 0.35 * 0.35 * 3$$

$$V = 0.3675 m^3$$

Una vez determinada la cantidad de concreto necesario para fundir la columna, se procederá a hacer la cuantificación de los materiales utilizados para la elaboración del concreto, utilizando para ello una tabla de cuantificación.

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1 M³ DE CONCRETO FRAGUADO

TIPO	PROPORCIÓN VOLUMÉTRICA			CEMENTO (bolsas)	ARENA (m ³)	PIEDRÍN (m ³)	AGUA (litros)	RESISTENCIA (kg/cm ²)
	CEMENTO	ARENA	PIEDRÍN					
CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA								
1	1	1.5	1.5	12.60	0.53	0.55	226	303
2	1	1.5	2	11.30	0.48	0.64	221	270
3	1	1.5	2.5	10.10	0.43	0.71	216	245
4	1	1.5	3	9.30	0.37	0.79	207	230
5	1	2	2	9.80	0.55	0.55	227	217
CONCRETOS DE MEDIANA RESISTENCIA								
6	1	2	2.5	9.10	0.51	0.64	226	195
7	1	2	3	8.40	0.47	0.71	216	165
8	1	2	3.5	7.80	0.44	0.76	212	164
9	1	2	4	7.30	0.41	0.82	211	140
10	1	2.5	2.5	8.30	0.58	0.58	232	156
11	1	2.5	3	7.60	0.54	0.65	222	147
CONCRETOS DE BAJA RESISTENCIA								
12	1	2.5	3.5	7.20	0.51	0.71	220	132
13	1	2.5	4	6.70	0.48	0.77	218	118
14	1	3	4	6.30	0.53	0.71	224	94
15	1	3	4.5	5.90	0.50	0.75	217	89
16	1	3	5	5.60	0.47	0.79	215	80
17	1	3	6	5.50	0.47	0.94	180	75
CONCRETOS DE ALTA RESISTENCIA = 200 A 300 kg/cm ² (2,800 psi. A 4,300 psi.)								
CONCRETOS DE MEDIANA RESISTENCIA = 140 A 200 kg/cm ² (2,000 psi. A 2,800 psi.)								
CONCRETOS DE BAJA RESISTENCIA = 75 A 140 kg/cm ² (1,100 psi. A 2,000 psi.)								

Siguiendo el detallado del armado de la columna, se indica que la resistencia diseñada del concreto es de 210 kg/cm², por lo que se tomará el concreto tipo 5, según la tabla que se muestra anteriormente.

$$\text{Cemento} = 0.3675 * 9.80 = 3.6015 \text{ Bolsas de Cemento} \sim 4 \text{ Bolsas de Cemento}$$

$$= 0.3675 * 0.55 = 0.2021 \text{ m}^3 \sim 0.5 \text{ m}^3 \text{ de Arena}$$

$$\text{Piedrín} = 0.3675 * 0.55 = 0.2021 \text{ m}^3 \sim 0.5 \text{ m}^3 \text{ de Piedrín}$$

$$\text{Agua} = 0.3675 * 227 = 83.4225 \text{ Litros de Agua} \sim 84 \text{ Litros de Agua}$$

Posteriormente, se realizará la cuantificación del acero estructural, dividiéndolo en acero longitudinal y acero transversal. Para calcular el acero estructural, se utilizará la siguiente tabla:

VARILLAS DE REFUERZO PARA CONCRETO

No. DE VARILLA (octavos pulgada)	DIÁMETRO (pulgadas)	No. VARILLAS / qq.			ÁREA DE ACERO (pulg ²)	ÁREA DE ACERO (cent ²)		
		LONGITUD						
		6 m	9 m	12 m				
2	1/4"	30	30 u	-	0.05	0.32		
3	3/8"	13.3	13 u	8.87 u	0.11	0.71		
4	1/2"	7.49	7 u	4.99 u	0.20	1.29		
5	5/8"	4.79	5 u	3.20 u	0.31	2.00		
6	3/4"	3.33	3 u	2.22 u	0.44	2.84		
7	7/8"	2.45	2.5 u	1.63 u	0.60	3.87		
8	1"	1.87	2 u	1.25 u	0.79	5.10		
9	1 1/8"	1.47	1.5 u	0.98 u	1.00	6.45		
10	1 1/4"	1.16	1 u	0.77 u	1.27	8.19		
11	1 3/8"	0.94	1 u	0.63 u	1.56	10.06		

* Basados en normas COGUANOR

Para el acero longitudinal, se tomará en cuenta que la columna mide 3 metros, más el largo del acero que llega hacia la cimentación, que será de mínimo 2 metros.

Según el detalle de armado de la columna, se utilizarán 8 varillas No. 6. Entonces, según la tabla, el quintal de varillas No. 6 contiene 3 unidades de 6 metros.

$$Varillas \ No. \ 6 = \frac{8}{3} \ 2.67 \text{ quintales de hierro} \sim 3 \text{ quintales de hierro.}$$

Para el acero transversal, se calculará la cantidad total de estribos, considerando que hay una zona no confinada y una zona confinada, además de que se utilizarán dos tipos de estribos.

Calculando la cantidad total de estribos:

- Zona confinada:

Longitud confinada

$$\text{Número de Estribos} = \underline{\hspace{10cm}} * 4$$

Separación de estribos en zona confinada

$$\text{Número de Estribos} = \frac{0.50}{0.10} * 4 = 20 \text{ Estribos}$$

- Zona no confinada:

$$\text{Número de Estribos} = \frac{\text{Longitud no confinada}}{\text{Separación de estribos en zona no confinada}} * 2$$

$$\text{Número de Estribos} = \frac{2}{0.15} * 2 = 26.67 \sim 27 \text{ estribos}$$

Teniendo un total de 47 estribos.

Calculando la longitud de los estribos:

- Estribos tipo 1:

$$\text{Longitud estribo} = 0.30 * 4 = 1.20 \text{ m}$$

- Estribos tipo 2:

$$\text{Longitud estribo} = 0.2475 * 4 = 0.99 \text{ m} \sim 1 \text{ m}$$

Calculado el número de varillas según el tipo de estribos:

- Estribos tipo 1:

$$\text{Número total de estribos} * \text{Longitud de estribos}$$

$$\text{Número de varillas no. 3} = \frac{\text{Número total de estribos} * \text{Longitud de estribos}}{\text{Longitud de la varilla}}$$

$$\text{Longitud de la varilla}$$

$$\text{Número de varillas no. 3} = \frac{47 * 1.20}{6} = 9.4 \text{ varillas} \sim 10 \text{ varillas}$$

- Estripos tipo 2:

*Número total de estribos * Longitud de estribos*

Número de varillas no. 3 = _____

Longitud de la varilla

$$\text{Número de varillas no. } 3 = \frac{47 * 1}{6} = 7.83 \text{ varillas} \sim 8 \text{ varillas}$$

Por lo tanto, se tendrá un total de 18 varillas No. 3.

$$\text{Varillas No. 3} = \frac{18}{13} = 1.38 \text{ quintales de hierro} \sim 2 \text{ quintales de hierro.}$$

3. Práctica

- **Paso 1:** Identificar los renglones de trabajo de una obra (idealmente utilizar el mismo proyecto de planos que se utilizó en la práctica uno).
- **Paso 2:** Calcular cantidades volumétricas, de superficie o lineales de los renglones de trabajo identificados en el paso uno.
- **Paso 3:** Cuantificar los materiales de construcción necesarios para ejecutar los renglones de trabajo.
- **Paso 4:** Al finalizar la práctica, identificar y entregar los cálculos realizados en forma individual.

HOJA DE TRABAJO No. 2

Realizar la cuantificación de una habitación de 5m x 5m y 2.80 m de alto, de losa tradicional, con lo que a continuación se detalla:

- Columnas de 40 cm x 40cm, armado de 4 varillas No. 7 + 4 Varillas No. 6, con estribos No. 4, zona confinada 40 cm en ambos extremos. Estriplos a cada 10 cm en zona confinada y a cada 15cm en zona no confinada.
- Vigas de 30 cm x 50 cm, con un armado de 6 varillas No. 6, con estribos No. 4, zona confinada de 80 cm en ambos extremos. Estriplos a cada 10 cm en zona confinada y a cada 15cm en zona no confinada.
- Block de 19 cm x 19 cm x 39 cm.
- Zapatas de 0.90 m x 0.90 m, con un armado de varillas No. 6 a cada 15cm en ambos sentidos.
- Losa de 12 cm de espesor, con un armado de varillas No. 3 a cada 15 cm en ambos sentidos

PRÁCTICA NO. 3 MAMPOSTERÍA

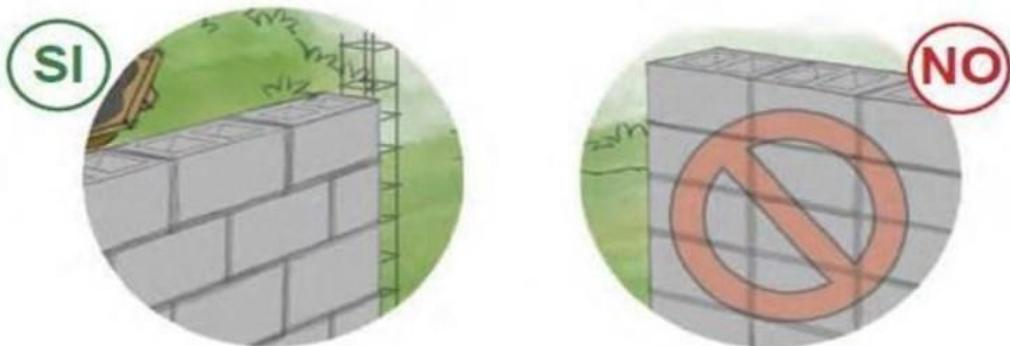
1. Propósito de la práctica

- 1.1. Aplicar conceptos básicos del desarrollo de la estructura de una mampostería.
- 1.2. Ejecutar correctamente el desarrollo de ejecución en la mampostería.

2. Marco Teórico:

Mampostería

Consiste en superponer rocas, ladrillos o bloques de concretos prefabricados, para la edificación de muros o parámetros. Los materiales uniformes o no, también llamados mampuestos, se disponen de forma manual y aparejada. Para su adición se emplea una mezcla de cemento o cal, con arena y agua.



Tipos de mampostería

Existen varios tipos de mampostería, que se diferencian por los materiales utilizados, la forma en que se unen las piezas y la función que cumplen.

Algunos tipos de mampostería son:

- **Mampostería en seco:** Se utiliza sin mortero, y las piezas se disponen de forma que se estabilicen entre sí.
- **Mampostería ordinaria:** Se utiliza mortero de yeso, cal o cemento para unir las piezas.
- **Mampostería careada:** Las piezas se seleccionan y se tallan para que se ajusten perfectamente en la estructura.
- **Mampostería concertada:** Las piezas se disponen en un patrón específico para lograr una apariencia armoniosa.

- **Mampostería confinada:** Los muros se construyen con ladrillos y se fijan con mortero en columnas reforzadas con vigas.
- **Mampostería estructural reforzada:** Se utiliza mortero resistente para fijar las piezas y garantizar la resistencia de la estructura.

La mampostería se puede realizar con diversos materiales, como ladrillos, piedras, bloques de concreto, adobe, pizarra, bambú, etc.

Mortero de junta

Es una mezcla de uno o más conglomerantes inorgánicos (cemento y/o cal), arena, agua a veces aditivos, usado en albañilería para unir los mampuestos.

La resistencia del mortero debe ir en relación a la resistencia de los bloques, no es conveniente usar un block de alta resistencia con un mortero de baja resistencia o viceversa.

Espesor de las juntas

En la albañilería con unidades asentadas con mortero, todas las juntas horizontales y verticales quedarán completamente llenas de mortero. El espesor de las juntas de mortero será como mínimo 10 mm y el espesor máximo será 15 mm.

3. Práctica:

Paso 1. Realizar el mortero de la junta.

- Limpiar el área para realizar el mortero
- Medir $\frac{3}{4}$ de cubeta de arena
- Depositar la arena en el área limpia y agregarle las 20 libras de cemento • Mezclarlo con la cuchara de albañil
- En seguida agregarle agua y mezclarlo, obteniendo una mezcla homogénea • Colocar el mortero en la cubeta

Paso 2. Levantado de Muro

- Limpiar el área para realizar el muro
- Partir dos blocks por mitad
- Humedecer el área y colocar mortero para pegar block y medio
- Colocamos el block y lo plomeamos y así mismo la mitad
- A continuación, debemos de alineararlo y nivelarlo
- En seguida le agregamos mortero en la separación y lo sisamos
- Luego colocamos el mortero encima de la hilada puesta y repetimos los dos pasos anteriores, solo que debemos de cambiar la ubicación de la mitad para formar el amarre correcto.
- Repetir el paso anterior hasta llegar a 4 hiladas.

Paso 3. Al finalizar la práctica, deberán tomar fotografías para incluir en su informe, que adicionalmente deberá contar con una investigación de los diferentes tipos de mamposterías.

HOJA DE TRABAJO No. 3

1. Mencionar los diferentes mampuestos que conoce
2. ¿Cuál es la función de mortero de junta?
3. ¿Qué mampuesto es el más utilizado en su departamento donde vive?
4. ¿Qué materiales conforman un mortero?
5. ¿En la ciudad de Guatemala cual es el mampuesto más utilizado en la construcción de viviendas?
6. ¿Cuáles son las diferentes medidas de block que se utiliza en mampostería en nuestro país?

PRÁCTICA NO. 4

ARMADURA Y ENCOFRADOS

1. Propósito de la práctica

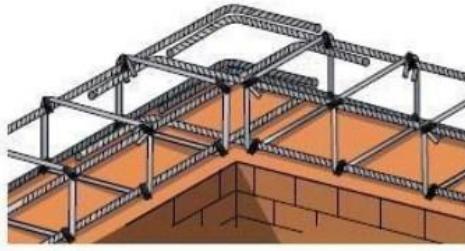
- 1.1 Identificar procedimientos normativos para la elaboración de armaduras y encofrados en obras civiles.
- 1.2 Manipular herramientas indispensables para la realización de armado en estructuras civiles.
- 1.3 Explorar técnicas indispensables para sujetar un encofrado en una estructura civil.

2. Marco Teórico

Armadura

El acero de refuerzo es uno de los materiales de la construcción vitales para las obras civiles que se erigen en la actualidad. El uso de este acero de refuerzo se da fundamentalmente el refuerzo de estructuras y obras que necesitan más seguridad.

Normalmente las necesidades de acero de refuerzo son especificadas en el diseño y en los planos de construcción. Debido a las importantes estructuras de las edificaciones en las cuales se utiliza este acero de refuerzo, es necesario que se cumplan algunas normas: resistencia, ductilidad, dimensiones, etc.

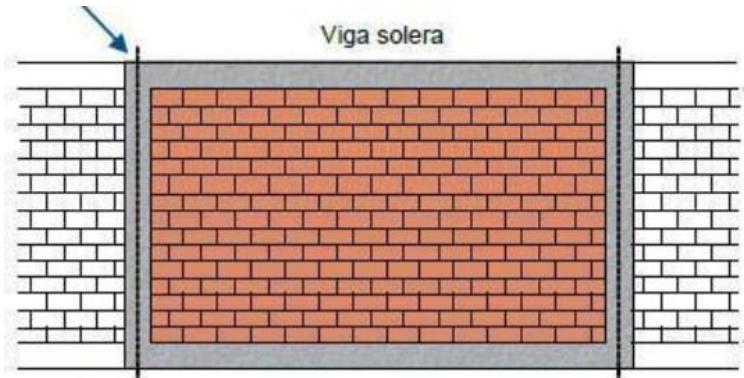


Mochetas Principales: son elementos verticales de concreto con refuerzo, con el fin de enmarcar el levantado en conjunto con las soleras. Se ponen en las esquinas, los bordes de paredes y en las intersecciones de paredes.

Mochetas Intermedias: son elementos verticales de concreto con refuerzo, son útiles para disminuir el tamaño de las grietas en diagonal que se podrían formar en un sismo. Se colocan entre las mochetas principales.



Soleras: Son elementos horizontales de concreto con refuerzo, trabajan en conjunto con la mampostería.

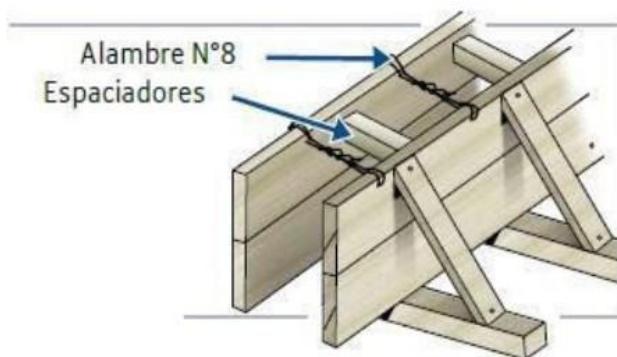


Encofrado

En la construcción civil son todas aquellas piezas que se utilizan como apoyo las cuales vienen acompañadas de accesorios secundarios. Estos accesorios son aquellos que le dan sustentabilidad al mismo encofrado, hablamos de los puntales, los tensores, las cimbas y celosías.

Los encofrados vienen a ser moldes temporales o permanentes para contener el vaciado completo del concreto. El objetivo sería evitar que surja algún derrame del mismo hasta que se complete el fraguado y el concreto alcance un nivel óptimo en canto a su resistencia.

Es muy importante que los encofrados sean lo suficientemente fuertes para soportar la carga del concreto. No solo eso, no deben ser deformables o susceptibles al pandeo. También es necesario que no tengan fugas del material y que las mismas puedan ser reutilizables para aminorar gastos en la construcción.



Recomendaciones para el encofrado

a) Material adecuado:

Se deberá utilizar madera, acero o materiales compuestos (plásticos) que sean resistentes y estén en buenas condiciones. Es importante asegurarse de que el material sea liso para evitar imperfecciones en la superficie del concreto.

b) Resistencia y estabilidad:

El encofrado debe ser lo suficientemente fuerte para resistir las cargas del concreto fresco sin deformarse. Se deberán reforzar adecuadamente las uniones y puntos débiles para evitar filtraciones o roturas.

c) Revisión de alineación:

Se debe verificar que las piezas estén correctamente alineadas y niveladas antes del vaciado del concreto, asegurando que los elementos estructurales se construyan con las dimensiones adecuadas.

⊕ Desencofrado:

Se deben respetar los tiempos de fraguado del concreto antes de retirar el encofrado. El tiempo de desencofrado dependerá del tipo de concreto, las condiciones climáticas y el tipo de estructura. Es importante asegurarse de que el desencofrado no dañe la estructura ni comprometa su resistencia.

⊕ Impermeabilización:

Si es necesario, se deberá usar un agente desencofrante o productos que faciliten la separación del encofrado sin adherirse al concreto, lo que ayudará a obtener acabados más limpios.

⊕ Rigidez y ajustes:

Si el encofrado es reutilizable, se debe asegurar que esté bien ajustado para evitar desbordes de concreto durante el vaciado.

Recomendaciones para la Armadura (Refuerzo de Acero):

Se debe asegurar de utilizar acero certificado y adecuado para la estructura, cumpliendo con las normativas locales (por ejemplo, ASTM, Eurocode o Normas Técnicas Peruanas).

Colocación precisa:

El acero debe ser colocado correctamente en las posiciones diseñadas para maximizar su capacidad de resistencia. Se deben usar separadores o "distanciadores" para garantizar la cobertura mínima de concreto, protegiendo así el acero contra la corrosión.

Empalmes y traslapos:

Los empalmes de las barras deben tener el traslape adecuado, según lo especificado en los planos estructurales o normas (generalmente entre 40 y 60 veces el diámetro de la barra).

Amarre adecuado:

Se debe amarrar firmemente las barras con alambre en los cruces importantes para evitar que se muevan durante el vaciado del concreto.

Separadores y recubrimiento:

Se deben colocar separadores plásticos o de concreto entre el acero y el encofrado para asegurar el recubrimiento mínimo (generalmente de 2 a 5 cm, según el tipo de estructura). Un recubrimiento insuficiente puede exponer el acero a la corrosión.

Limpieza:

Antes del vaciado del concreto, se debe asegurar que la armadura esté limpia, libre de óxido, grasa, suciedad o pintura que pueda afectar la adherencia entre el concreto y el acero.

Revisión de detalles estructurales:

Se debe revisar que se cumplan las dimensiones, espesores, distancias entre barras y especificaciones técnicas de los planos, especialmente en puntos críticos como esquinas y zonas de mayor esfuerzo.

General:

- ⊕ **Coordinar con el ingeniero estructural:** Se debe asegurar que todas las decisiones estén alineadas con las especificaciones técnicas y los planos estructurales.
- ⊕ **Control de calidad:** Se debe supervisar tanto la fabricación del encofrado como el armado del acero para evitar errores costosos en etapas posteriores.

3. Práctica:

3.1 Armadura

Paso 1. Zapata

- Amarar dos varillas de 3/8" de 1.20 m formando una L
- Luego agregar otra varilla formando una U
- En seguida debe de amarrar otra varilla para formar un cuadrado
- Luego se debe de amarrar 6 varillas a cada 20 cm en cada sentido

Paso 2. Armadura de cimiento corrido

- Colocar el molde para realizar los eslabones
- Luego colocar una varilla de 1/4" de 50 cm en el molde y doblar 7 cm a 180°, formando el gancho sísmico • Ahora debe de dar vuelta y doblar el resto a 180°
- Luego colocar los eslabones en dos varillas de 3/8" de 1.20 m y amarrarlos a cada 20 centímetros

Paso 3. Mocheta.

- Colocar el molde para realizar los estribos
- Luego colocar una varilla de 1/4" de 50 cm en el molde y doblar 5 cm a 135°, formando el inicio del gancho sísmico
- Ahora debe de dar vuelta y doblar a 90°
- Repetir el paso anterior tres veces y así obtener el rectángulo
- En seguida se debe de doblar el resto de la varilla a 135° para finalizar el gancho sísmico.
- Luego colocar los estribos en dos varillas de 3/8" de 1.20 m y amarrarlos a cada 20 centímetros. • Agregar las dos varillas de 3/8" faltantes y amarrarlas

Paso 4. Informe

- Investigar diferencia entre una columna y una mocheta •
- Investigar diferencia entre una viga y una solera
- Colocar los resultados de la práctica

3.2. Encofrado

Paso 1. Encofrado de mocheta

- Se debe colocar la esquina de una tabla sobre la esquina de otra, formando una "L" y clavarlas.

- Luego, se medirá 15 cm con el flexómetro en la tabla donde se colocaron los clavos y se marcará con el crayón.
- A continuación, se colocará la tabla sobre la marca realizada y se clavará.
- Posteriormente, se deben realizar dos agujeros en las dos tablas perpendiculares a la tabla donde se clavaron los clavos.
- Los agujeros deben ubicarse a 30 cm de los extremos tanto inferiores como exteriores.
- Luego, se medirá el ancho de la formaleta y se realizará la madeja de alambre para sujetarla.
- Se colocará la formaleta de forma vertical y se insertarán las madejas en los agujeros hechos anteriormente.
- Despues, se debe colocar el plomo de nuez y plomear la estructura.
- Se apretarán las madejas con tenazas y con hierro de 3/8" de las prácticas pasadas.
- Finalmente, se verificará el plomo para asegurarse de que todo esté en su lugar y bien alineado.

Paso 2. Informe

HOJA DE TRABAJO No. 4

Responda lo que se solicita en cada numeral:

1. ¿Cuál es la función de un encofrado?
2. ¿Con que otro nombre se le conoce a un encofrado?
3. ¿Qué materiales se utilizan para la realización de encofrados?
4. ¿Cuáles son las especificaciones de un encofrado de madera para que soporte as cargas del hormigón?
5. Describir los diferentes tipos de encofrados que hay en nuestro medio y sus respectivos usos
6. Describir los diferentes elementos de un encofrado de losa y sus funciones.

BIBLIOGRAFÍA

1. CORPORACIÓN ACEROS AREQUIPA S.A. *Manual de construcción para maestros de obra*. Perú. 37 p.
2. COORDINACIÓN INTERINSTITUCIONAL, *Cartilla de diseño estructural de mampostería reforzada para albañiles y constructores*. Guatemala. 12 p.
3. SECRETARÍA DE COORDINACIÓN EJECUTIVA DE LA PRESIDENCIA SCEP, *Manual práctico de supervisión de obras horizontales*. Universidad de San Carlos De Guatemala, Guatemala, 22 p.
4. <https://construproductos.com/noticia/recomendaciones-para-el-encofrado-y-armadura-para-estructuras-basicas-L6QZ8>