



M-0

INTRODUCCIÓN

Es importante señalar las transformaciones que ha tenido el oficio del Herrero en las últimas décadas, en cuanto, a la pérdida del modo informal, tradicional pero muy efectivo, de transferencia del conocimiento en la actividad de la construcción.

Hacemos referencia a la tradicional formación del trabajador junto al “maestro”, es decir al lado de otro operario más experimentado. Esto es cada vez menos frecuente, lo cual ha significado el abandono de las prácticas del buen construir, y la pérdida del conocimiento de los oficios por parte de los obreros que han dejado de estar guiados por la experiencia del “maestro”.

Este manual lo que pretende principalmente, es el buen desempeño del obrero calificado, no sólo en el manejo del hierro (cortado, doblado, puesta en sitio, etc), sino también en la organización y ubicación del obrador de herrería en la obra, la interpretación gráfica, simbología, planillas, detalles, planos y cortes.

Se pretende también que se alcance a comprender las características del Hormigón Armado, el manejo de planos de herrería, y el conocimiento de cómo trabajan los distintos hierros en una estructura, el porqué de sus formas y ubicación dentro de la masa de hormigón.



Llenado - vibrado





LOS DISTINTOS ROLES EN EL TRABAJO

Aportamos aquí algunos comentarios respecto al desempeño de los distintos roles en relación al entorno de las personas vinculadas a los trabajos del Oficial Herrero, y sus consecuencias cuando estos no se establecen con claridad.

Es importante ubicarnos en el rol o papel que desempeña cada uno de los que intervienen en el proceso de producción de la herrería de obra, e identificar con quiénes debe interactuar el Oficial Herrero.

TRABAJO EN EQUIPO

En primer lugar, el trabajo de la construcción debe realizarse en equipo, significa que cada uno de nosotros debe tener la capacidad, disposición, y tolerancia, para aceptar órdenes de los jerárquicamente superiores, y la habilidad para transmitir instrucciones de trabajo a otros compañeros de labor. Esto requiere saber comunicarse con claridad, respeto, y firmeza, explicando y enseñando, tanto a los compañeros de nuestra misma categoría, como a los de categorías inferiores.

El Oficial Herrero juega dentro de la obra un rol importante, si bien siempre está asignado a tareas específicas, debe interactuar y, frecuentemente, colaborar con otras especialidades.



Soldadura



Armado de Pilar



ORIENTACIÓN DEL TRABAJO

En la obra, es recurrente que un equipo de oficiales de distintas especialidades compartan la jefatura del trabajo de los peones, lo cual implica que los oficiales, deban ponerse de acuerdo previamente sobre a qué tareas pedirles y, el tiempo destinado para cada una de ellas.

Si bien el trabajo del peón es, coordinar con el Oficial Herrero, éste debe supervisarlos, observando la calidad del material que le suministra, el orden con que trabaja, el cuidado que presta a las herramientas, la limpieza con que mantiene las mismas y el lugar de trabajo, el respeto a las normas de seguridad, así como su actitud y responsabilidad.

Es una aspiración positiva pretender que el trabajo se realice en base al compromiso personal de todos, no obstante esto deberá conciliarse con un principio de autoridad, porque de todos modos, el Oficial Herrero deberá responder directamente a las órdenes del “Encargado” y/o Capataz. Estos indicarán periódicamente las grandes líneas de trabajo, las que a su vez, derivan del Técnico o Arquitecto Director de Obra (ADO).

En obras de cierto porte, por su volumen o complejidad, el técnico puede no estar presente en forma permanente y este ser representado por el Capataz de Obra o Capataz General para transmitir el plan de trabajo diario aprobado, indicado previamente por el director de obra.

A pesar de esto no cambia el orden jerárquico. La responsabilidad técnica es del Director de Obra, y la de indicar el plan de ejecución y realizar el control directo de los trabajos en la obra, es responsabilidad del Capataz general o el Sobrestante, dado que en última instancia les corresponde a estos, tener toda la información necesaria y debidamente documentada para la ejecución de los trabajos.





ACTIVIDADES Y TAREAS

Peón Práctico

Descripción de la tarea

El peón práctico se encarga de seguir las indicaciones de los Oficiales, en nuestro caso particular del Oficial Armador de Hierro. Traslada el hierro, corta las varillas, ayuda a armar y doblar las mismas, así como también colabora en otras tareas menores.

Medio Oficial Herrerero

Descripción de la tarea

En la tarea del Medio Oficial Herrerero lo que predomina es el aprendizaje, (el período necesario del aprendiz) para llegar a la categoría de Oficial; paulatinamente va realizando las tareas del Oficial Herrerero, pero sin tener la responsabilidad de éste por la producción realizada.

De acuerdo a la especificaciones del Oficial, corta y clasifica las barras de hierro según su tamaño, ayuda al Oficial en el armado, atado, colocación de las mismas en el lugar, prepara carreras, pilares y losas poco complejas, y arma estructuras auxiliares.

Oficial Herrerero

Descripción de la tarea

La tarea del Oficial Herrerero es preparar las armaduras de hierro y colocarlas en los moldes de encofrado, los cuales una vez llenos de hormigón, constituirán la estructura de **hormigón armado** de la construcción.

A partir de croquis proporcionados por el Capataz, selecciona los diámetros, longitud y cantidad de varillas a cortar, tipo y forma de doblado, cantidad de elementos por pieza, número de barras, y prepara el detalle con todos los datos necesarios para realizar estas tareas.

Dobla las barras en el banco de trabajo con las herramientas apropiadas, y conforma las estructuras de hierro. Una vez pronta la pieza, la traslada y posiciona en el sitio correspondiente (dentro del molde) ayudado por los Peones y Medio Oficiales.

Encargado Especializado en Hierro

Descripción de la tarea

El Capataz Especializado en Hierro tiene a su cargo la ejecución del marcado, doblado, cortado y armado de armaduras de hierro de vigas, pilares, losas, etc., para la estructura de hormigón armado de la obra.

Está supervisado por el Capataz General de Obra o el Técnico de la Empresa y el Director de la Obra.

Recibe del Capataz los planos y planillas que contienen las armaduras a realizar, determinando medidas y tipos de barras a cortar, organizando el trabajo de los equipos de Oficiales, Medios Oficiales y Peones a su cargo.

De acuerdo al desarrollo del trabajo, realiza las previsiones de hierro y alambre, equipos y mano de obra, prepara los pedidos correspondientes, controla el uso y consumo de materiales y equipos utilizados, su almacenamiento y cuidado.

Instruye y evacúa consultas del personal a sus órdenes relativas al trabajo, resuelve problemas de relación entre el personal y controla el rendimiento de la mano de obra.

Encargado Especializado en Hormigón Armado

Descripción de la tarea

El encargado especializado en hormigón armado tiene a su cargo la ejecución de la estructura de hormigón armado de la obra, está supervisado por el Técnico de la Empresa (Arquitecto o Ingeniero) Director de la Obra, recibe del Capataz los planos completos, planillas, etc., de la estructura a realizar, incluyendo las armaduras de hierro, detalles de armado, dimensiones de hierros, encofrados, dosificaciones, etc.

Organiza y distribuye el trabajo de los Encargados y Oficiales, a los cuales suministra croquis, planillas y listas con especificaciones de trabajo. De acuerdo a la evolución de la obra, hace la previsión de materiales o equipos, su almacenamiento, cuidado y uso.

Instruye y evacúa consultas del personal a sus ordenes relativas al trabajo, resuelve problemas de relación entre el personal, controla el rendimiento de la mano de obra.

Capataz General de Obra

Descripción de la tarea

Tiene a su cargo la ejecución general de la obra. Recibe e interpreta planos completos, planillas, fundaciones, estructura, albañilería y detalles de terminaciones, resuelve problemas de personal, propone e instrumenta las promociones de categorías y las sanciones disciplinarias.

Lleva adelante el plan general de trabajo (cronograma), coordinando la intervención de sub-contratos de eléctrica, sanitaria, calefacción, ascensores, pintura, etc., y los suministros.

El Capataz General es uno de los trabajadores que debe tener el conocimiento más completo de la obra, así como también la comprensión de las exigencias que se registran en los documentos gráficos y escritos correspondientes a la construcción.

Esto implica particularmente cumplir y hacer cumplir todas las exigencias de seguridad en su entorno de trabajo, así como observar con atención y evitar la realización de trabajos inseguros.

Su especialización y categoría, suponen que posee una serie de conocimientos que lo comprometen con esta responsabilidad.

Técnico Jefe de Obra (Por la Empresa)

Descripción de la tarea

Asume la función técnica de dirigir la ejecución material de la obra y de controlar cualitativa y cuantitativamente la construcción (calidad y productividad de la construcción). Verifica la recepción en la obra de los materiales de construcción, ordena la realización de ensayos y verificación de requisitos, supervisa las condiciones de trabajo, seguridad, higiene, salud, durante la ejecución de la obra. Da las órdenes necesarias a los sub-contratistas para la mejor ejecución del Proyecto, analiza y optimiza el Proyecto a ejecutar en temas económicos, técnicos, funcionales y medioambientales.





SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Comenzaremos por destacar aquí la existencia de un principio que debe ser respetado por todo el colectivo de trabajadores, el cual se vincula con la seguridad, la salud, la calidad y los costos del trabajo, y que depende del cumplimiento de una elemental exigencia: el mantenimiento del ORDEN Y LIMPIEZA del lugar de trabajo.

Respecto a otras tareas que competen al oficial herrero corresponde señalar que éstas figuran en el contrato de trabajo documento que se firma al ingresar a la obra o empresa y las cuales se debe tener presente como pauta que marca los límites de sus derechos, obligaciones y responsabilidades.

No es casualidad que en el Decreto 76/96 se establezca que es de la categoría de oficial que debe seleccionarse el o los candidato/s para elegir al Delegado de Seguridad.

Sin duda, otro aspecto importante es el compromiso del trabajador con la seguridad e higiene de la obra para lo cual el Oficial Herrero debe “dar el ejemplo” al resto de los compañeros:

**En cuanto al uso de los elementos de protección personal.
Orden y limpieza de los elementos a su cargo y de la obra.**



En general, los accidentes y las enfermedades en la industria de la construcción son la expresión de inadecuadas condiciones de trabajo, tales como la ausencia de mantenimiento, mal funcionamiento de la maquinaria, equipos y herramientas, de ambientes de trabajo peligrosos por la presencia de contaminantes tóxicos, espacios confinados, métodos de trabajos inadecuados, falta de orden y limpieza entre otros.

Por ello una primera acción es la identificación y valoración de los factores de peligro presentes en la obra. Debemos partir de un diagnóstico inicial de la obra, donde se identifiquen los riesgos para proceder a corregirlos ó controlarlos.



Es un proceso dinámico que debe repetirse regularmente, por ello, luego del diagnóstico y de la implementación de mejoras, será necesario comenzar nuevamente a verificar si no existen nuevos riesgos.

El uso responsable de los accesorios de protección personal, es fundamental para disminuir la gravedad de las lesiones provocadas por los accidentes en la construcción.



PROTECCIONES BÁSICAS

- | | |
|-----------------------|--------------------------|
| A) Casco de Seguridad | E) Chaleco |
| B) Protección Visual | F) Guantes de Protección |
| C) Máscara de Soldar | G) Protector Ocular |
| D) Protector de Oídos | H) Calzado de Seguridad |
| | I) Arnés |



ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL BÁSICOS



Si se transita o permanece en la obra, utilice en todo momento el casco de seguridad. De esta forma protege, su cabeza de caída de objetos, choques y golpes. Asegúrese que la cáscara y el arnés interno se encuentren en buenas condiciones de mantenimiento. En caso contrario solicite su cambio en el pañol.



Siempre que se trabaje con presencia de agua, con elementos agresivos para la piel, como mezclas u hormigones, en suelos inundables, con barro y con riesgo eléctrico es recomendable el uso de botas de goma .



Use lentes, antiparras o pantallas de seguridad adecuadas en aquellas tareas en las que puedan proyectarse materiales por el picado de hormigón a mano o con amoladora, productos químicos como ácidos solventes o soldaduras. Recuerde que si trabaja próximo a las zonas donde se están realizando estas tareas, deberá usar protección ocular.



Para evitar consecuencias en caídas de altura, en toda tarea que deba realizar a 3 o más metros, solicite y utilice el cinturón de seguridad de arnés completo. Recuerde: antes de utilizarlo, revise que esté en buenas condiciones, colóquelo correctamente y amárralo en todo momento a una estructura o una cuerda de vida.



Use siempre y en todo momento calzado de seguridad adecuado, es la mejor protección para sus pies, evitando accidentes no deseados.



Si la zona de trabajo es una ruta, calzada, es importante utilizar uniforme o chaleco de alta visibilidad y así garantizar ser visto en el movimiento de la obra y evitar accidentes evitables .



Utilice guantes apropiados al manipular materiales (varillas, alambres, chapones, etc.) y en aquellas actividades en las que se trabaja con productos químicos o en soldadura.



En tareas con máquinas o herramientas que emitan ruido (o en su proximidad), debe utilizar siempre protectores auditivos.



Cuando se realicen tareas de soldadura es imprescindible usar la protección correspondiente, y así evitar daños severos en la vista.



RESPONSABILIDAD DE LAS PARTES DE LAS EMPRESAS, TÉCNICOS Y ESPECIALISTAS

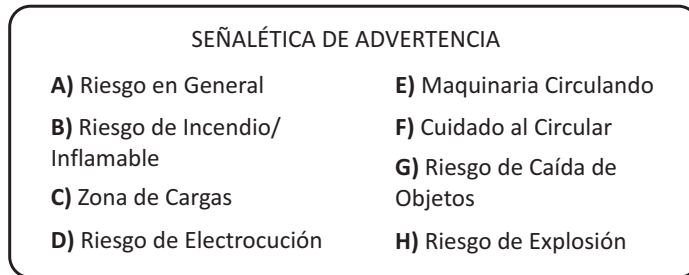
La responsabilidad de las empresas, técnicos y especialistas radica en realizar los mantenimientos preventivos de herramientas y maquinarias, modificación de los procedimientos inadecuados, controlar los contaminantes de riesgo en las zonas de emisión, evitar el acceso a zonas de riesgo mediante protecciones colectivas y señalizaciones, brindar elementos de protección personal individuales y en buen estado, realizar un análisis de los puestos de trabajo y las personas evaluando su habilidad, práctica o destreza de tareas y actividades del personal para definir las exigencias del puesto.



CARTELERÍA DE PROTECCIÓN PERSONAL

 OBLIGACION DE USAR CINTURON DE SEGURIDAD	 OBLIGACION DE USAR PROTECTORES AUDITIVOS	 OBLIGACION DE USAR CALZADO DE SEGURIDAD	 OBLIGACION DE USAR CASCO DE SEGURIDAD
 OBLIGACION DE USAR GANTES DE SEGURIDAD	 OBLIGACION DE USAR PROTECCION OCULAR	 OBLIGACION DE PROTECCION RESPIRATORIA	 OBLIGACION DE USAR BOTAS DE SEGURIDAD

Estar atento en el cuidado de las barreras, vallas y las señalizaciones, así como mantener la limpieza y el orden en los lugares de trabajo, garantizan una mejor circulación y ayuda a no estar pendiente de peligros, y a concentrarse mejor en la tarea.



DE LOS TRABAJADORES

La responsabilidad de los trabajadores radica en el autocontrol preventivo y acciones seguras de trabajo, son las herramientas fundamentales para la protección de riesgos, identificar, valorar, corregir o controlar los riesgos en los equipos de trabajo de manera de aportar conocimiento sobre las condiciones y las mejoras del trabajo en todos los niveles.

Definir una metodología de procedimientos operativos que incluya cantidad, calidad y seguridad, priorizar y complementar a los procesos de producción en lo personal y en lo colectivo con procedimientos correctivos analíticos, preventivos y de control, la seguridad e higiene y otros aspectos afectan a todos por igual por eso se necesita una participación activa de todos.





M-0

HERRAMIENTAS

Existen tareas en las que el trabajador debe actuar con mayor precaución y seguir a pie de letra las normas de seguridad, tal es el caso de las herramientas mecánicas o eléctricas, como amoladora, dobladora, sierra circular de mesa y de mano.

a) Manuales de Corte:



b) Eléctricas de Corte:



c) De Doblado:



En el caso de la Dobladora de Hierros:

- ▶ Se efectuará un barrido periódico del entorno de la dobladora de ferralla en prevención de daños por pisadas sobre objetos cortantes o punzantes.
- ▶ Serán revisadas semanalmente.
- ▶ Tendrán conectada a tierra todas sus partes metálicas, en prevención del riesgo eléctrico.
- ▶ La manguera de alimentación eléctrica de la dobladora se llevará hasta ésta enterrada para evitar los deterioros por roce y aplastamiento durante el manejo de la ferralla.
- ▶ A la máquina se adherirán las señales de seguridad normalizadas
 - > Peligro, energía eléctrica.
 - > Peligro de atrapamientos.
- ▶ Rótulo: No toque el plato y tetones de aprieto, pueden atraparle las manos.
- ▶ Se acotará mediante señales de peligro sobre pies derechos la superficie de barrido de redondos durante las maniobras de doblado para evitar que se realicen tareas y acopios en el área sujeta al riesgo de golpes.
- ▶ La descarga de la dobladora y su ubicación "in situ", se realizará suspendiéndola de cuatro puntos mediante lingas; de tal forma que se garantice su estabilidad.
- ▶ Se instalará en torno a la máquina un entablado sobre una capa de grava con una anchura de 3m.

www.construmatica.com



CONOCIMIENTOS GENERALES

En la práctica de obra es frecuente que se realicen algunos cálculos básicos o conocer las características y comportamiento de los materiales de uso más frecuente.

Por ello podría ser útil incorporar aquí y a modo de ejemplo, algunos casos que bien pueden ampliarse con oportunas lecturas y/o consultas.

Toda profundización en este sentido es altamente positiva para el desempeño en el trabajo, permite comprender cómo funcionan las cosas con las que se opera, lo cual le otorga al trabajador mayor independencia y seguridad.

Por ejemplo, es importante saber que para referirse a las dimensiones de una varilla de hierro se usa el metro para los largos y el milímetro para los diámetros; para la tornillería y largo de los clavos la pulgada; para algunos materiales como las pinturas se recurre al galón o litro.

Material	Unidad de Medición
Pintura	Litros (L)
Hormigón	Metro Cubico (m ³)
Enchapes	Metro Cubico (m ³)
Varillas de Acero	Toneladas (T) - Metro Lineal (mlineal)
Refuerzos y Anclajes	Metro Lineal (mlineal)
Perfiles	Pulgadas (") - Metros (m)

SISTEMA DE MEDIDAS

DEFINICIÓN

Resulta oportuno transcribir algunas definiciones respecto a los sistemas de medidas: "Un sistema de unidades es un conjunto consistente de unidades de medida".

Medir es comparar una magnitud con una referencia que se toma como patrón.

Valor real es el valor definido.

Valor medido es el que se toma directamente al medir

Tolerancia es el máximo error que se puede cometer.

SISTEMA INTERNACIONAL DE MEDIDAS (SI)

El Sistema Internacional de Unidades es la forma actual del Sistema Métrico Decimal y establece las unidades que deben ser utilizadas internacionalmente, Son las unidades utilizadas para expresar las magnitudes fisicoquímicas definidas como básicas, a partir de las cuales se definen las demás, sus unidades básicas son:

- **El metro:** Unidad de longitud (m).
- **El kilogramo:** Unidad de masa (Kg).
1 Tonelada = 1000 kgs.
- **El kelvin:** Temperatura termodinámica (°K).
- **La Pulgada:** Unidad de longitud equivalente a 25,4 mm (1/12 pies); símbolo (inglés): in.



SISTEMA CEGESIMAL (CGS)

Denominado así porque sus unidades básicas son el centímetro, el gramo y el segundo.

SISTEMA NATURAL

Un sistema natural es en donde las unidades se escogen de forma que ciertas constantes físicas valgan exactamente.

SISTEMA INGLÉS

El sistema inglés es aún utilizado en los países anglosajones. Muchos de ellos lo están intentando reemplazar por el Sistema Internacional de Unidades.

SISTEMA MÉTRICO DECIMAL

El sistema métrico decimal es el primer sistema unificado de medidas, es usado en nuestro medio en forma generalizada, sin embargo debido a los usos y costumbres y por la procedencia de equipos y materiales importados aún prevalecen algunas medidas del sistema inglés.

EQUIVALENCIAS

Distancia:

1 Metro (m) = 100 Centímetros (cm)
1 Pulgada (") = 2.54 Centímetros (cm)
1 Centímetro (cm) = 0.3937 Pulgadas (")

Peso:

1 Kilogramo (Kg) = 1000 gramos (g)
1 Libra (Lb) = 0,4536 Kilogramos (Kg)

Volúmen:

1 Litro (L) = 0,26417 Galones (Gal)
1 Galón (Gal) = 3,785 Litros (L)

Superficie:

1 Metro cuadrado (m²) = 10.76 Pie cuadrado (Pie²)
1 Pie cuadrado (Pie²) = 0.0929 Metros cuadrados (m²)

Temperatura:

1° F = -17,222° C = 255,927° K
Grados Fahrenheit Grados Celcius Grados Kelvin

INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN



- A) Cinta métrica metálica retráctil.
- B) Metro de madera o metal plegable.
- C) Calibre Digital.
- D) Calibre Manual
- E) Cinta métrica plástica enrollable.
- F) Medidor de distancia láser.

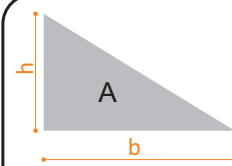


M-0

SUPERFICIE O ÁREA

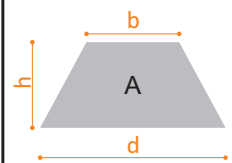
En nuestra actividad es frecuente que tengamos q medir las superficies en centímetros cuadrados (cm²), metros cuadrados (m²) o pies, por lo tanto cada figura geométrica que tiene su formula de cálculo para medir el área o superficie, deberá resolverse usando el mismo tipo de unidades para no cometer errores.

Ejemplificamos aquí los casos más sencillos en los cuales se utiliza el sistema métrico decimal.



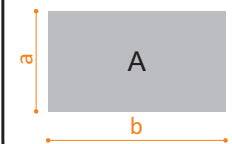
El área (A) de un triángulo se calcula con la fórmula "base (b) por altura (h) dividido 2":

$$A = \frac{b \times h}{2}$$



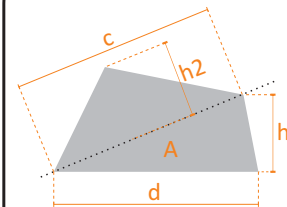
El área de un polígono irregular, se calcula con la fórmula "base menor (b) más base mayor (d) por altura (h) dividido 2" (siendo b paralela a d)

$$A = \frac{(b + d) \times h}{2}$$



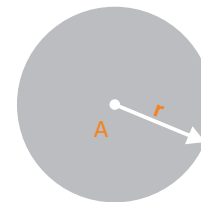
El área de un paralelogramo regular, el cuadrado y el del rectángulo se calculan con la fórmula "lado (a) por lado (b)"

$$A = a \times b$$



Si los lados no son paralelos la figura se descompone en dos triángulos:

$$A = \frac{(d \times h1 + c \times h2)}{2}$$



El área del círculo se calcula con la siguiente fórmula: π (PI) por el radio al cuadrado (radio por radio):

$$A = \pi \times r^2$$

π es la letra del alfabeto griego que representa el cociente entre la longitud de una circunferencia y su diámetro, cuyo valor es un número constante que se denomina PI (π) valor = 3,1416.

$$A = 3,1416 \times r^2$$

VOLUMEN Y PESO

Como los cálculos de estructura hacen referencia al área de acero que lleva la sección de una pieza de hormigón armado, y el compuesto, metraje y compra del hierro se hace por cantidad de barras, según diámetros, o por Kgs., es necesario dominar las relaciones entre secciones, áreas y peso. Pero para llegar a calcular el peso de una barra previamente es imprescindible conocer su volumen, por lo tanto debemos adentrarnos también en conocer como se calcula éste.

El volumen de los cuerpos es el producto de sus tres dimensiones: ancho, alto y profundidad, se expresa en el SI, según la unidad elegida como: centímetro cúbico (cm^3), metro cúbico (m^3), etc.

El volumen de una barra de acero de sección circular es el resultado de multiplicar su sección (área = $r^2 \times \pi$) por la longitud de la varilla.

Volumen de Acero = Sección x Largo de la Varilla

El Área de la varilla (\emptyset) = Área de la sección circular = $r^2 \times \pi$ (el área de la sección se encuentra en la tabla 1).

CÁLCULO DE PESO

Para calcular el Peso debemos tener en cuenta el peso específico del material utilizado. En el caso del Acero oscila en los 7.850 Kg/m^3

Peso = Volumen (m^3) x Peso Específico (7.850 Kg/m^3)
Kg. por metro lineal de varilla (TABLA 2)

El diagrama muestra una viga de hormigón armado con las siguientes características:

- Dimensiones de la viga: $0,45 \text{ m}$ de altura y $0,20 \text{ m}$ de ancho.
- Sección de acero: $2\emptyset 8$ y $2\emptyset 10$ en la parte superior e inferior respectivamente.
- Detalle de la sección de hormigón: $\emptyset 6 \text{ c}/20$ (diámetro de la barra de alfileres y espesor de la capa de concreto).
- Sección de la viga: $0,025$ (ancho de la capa de concreto).

EJERCICIO
Dimensiones de la Viga: $0,45 \text{ m} \times 0,20 \text{ m} \times 5,00 \text{ m}$
Calcular: **a)** Área de la Sección de Hormigón, **b)** Perímetro de la Sección de Hormigón, **c)** Volumen de Hormigón en la Viga.
Calcular: **d)** Área, **e)** Volumen y **f)** Peso del Acero de la Viga.

Área de la sección de las barras según su \varnothing y área por cantidad de barras de igual \varnothing (TABLA 1)

	Diámetro (\varnothing)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
1	0,28	0,5	0,79	1,13	2,01	3,14	4,91	8,04
2	0,57	1,01	1,57	2,26	4,02	6,28	9,82	16,08
3	0,85	1,51	2,36	3,39	6,03	9,42	14,73	24,13
4	1,13	2,01	3,14	4,52	8,04	12,57	19,63	32,17
5	1,41	2,51	3,93	5,65	10,05	15,71	24,54	40,21
6	1,7	3,02	4,71	6,79	12,06	18,85	29,45	48,25
7	1,98	3,52	5,5	7,92	14,07	21,99	34,36	56,3
8	2,26	4,02	6,28	9,05	16,08	25,13	39,27	64,34
9	2,54	4,52	7,07	10,18	18,1	28,27	44,18	72,38
10	2,83	5,03	7,85	11,31	20,11	31,42	49,09	80,42
11	3,11	5,53	8,64	12,44	22,12	34,56	54	88,47
12	3,39	6,03	9,42	13,57	24,13	37,7	58,9	96,51
13	3,68	6,53	10,21	14,7	26,14	40,84	63,81	104,55
14	3,96	7,04	11	15,83	28,15	43,98	68,72	112,59
15	4,24	7,54	11,78	16,96	30,16	47,12	73,63	120,64
16	4,52	8,04	12,57	18,1	32,17	50,27	78,54	128,68
17	4,81	8,55	13,35	19,23	34,18	53,41	83,45	136,72
18	5,09	9,05	14,14	20,36	36,19	56,55	88,36	144,76
19	5,37	9,55	14,92	21,49	38,2	59,69	93,27	152,81
20	5,65	10,05	15,71	22,62	40,21	62,83	98,17	160,85

Peso expresado en kg/ml, de las barras según su \varnothing y peso por cantidad de barras de igual \varnothing (TABLA 2)

	Diámetro (\varnothing)							
	6	8	10	12	16	20	25	32
1	0,22	0,40	0,62	0,89	1,58	2,47	3,86	6,32
2	0,44	0,79	1,23	1,78	3,16	4,94	7,72	12,64
3	0,67	1,19	1,85	2,67	4,74	7,41	11,57	18,96
4	0,89	1,58	2,47	3,56	6,32	9,88	15,43	25,29
5	1,11	1,98	3,09	4,44	7,90	12,35	19,29	31,61
6	1,33	2,37	3,70	5,33	9,48	14,82	23,15	37,93
7	1,56	2,77	4,32	6,22	11,06	17,29	27,01	44,25
8	1,78	3,16	4,94	7,11	12,64	19,75	30,87	50,57
9	2,00	3,56	5,56	8,00	14,22	22,22	34,72	56,89
10	2,22	3,95	6,17	8,89	15,80	24,69	38,58	63,21

NOTA: Se debe tener en cuenta que las barras de $\varnothing 6$, $\varnothing 8$ y $\varnothing 10$, las mas demandadas, pueden tener pesos variables por metro. Esto se debe al desgaste de las boquillas del trefilado de los fabricantes, estas por el uso intenso se agrandan y generan un aumento de los diámetros, lo cual implica una sección mayor y por tanto un incremento de peso, generandose así diferencias de costos entre partidas diferentes de barras.



ESCUADRA

Trataremos aquí de aplicar los conocimientos de geometría para la resolución de los problemas que se le plantea al Oficial Herrero al momento de tener que asegurar determinados ángulos, en particular los rectos (90°) entre barras, y en los doblados.

A partir de las propiedades de los triángulos, en particular la que establece que la suma de los ángulos internos es igual a 180° (Propiedad Euclidiana), y otra que indica que si dos triángulos mantienen iguales sus ángulos a pesar de ser de distinto en tamaño, sus lados son proporcionales, y, complementando con el uso de la "Escuadra Universal" que manejamos en obra, procuraremos resolver los problemas que se nos plantean.

También nos apoyaremos en el Teorema de Pitágoras para calcular el tramo del hierro "c" doblado a 45°, que cubre las tracciones en el apoyo.

SECCIÓN LONGITUDINAL DE UNA VIGA

2,00 cms.

0,26

2,00 cms.

45°

PITÁGORAS

$$c^2 = a^2 + b^2$$
$$c = \sqrt{a^2 + b^2}$$

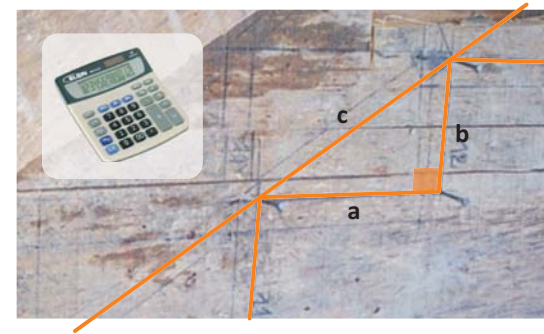
Calcular "c" aplicando Pitágoras, con los siguientes datos:
"a" y "b" = 30,0 cm, menos 4,0 cm de recubrimiento.

En obra se utilizan valores conocidos y fáciles de manejar con cinta o con el metro de madrea:

$$A = 60 \text{ cm} , C = 80 \text{ cm} , B = 100 \text{ cm}.$$

Si estos valores son 20 veces más chicos, seguirían teniendo los mismos ángulos y la proporción de sus lados sería: $a = 3$, $c = 4$, $b = 5$. Así se pueden tener varias medidas, siempre que la **proporción** se mantenga incrementando o disminuyendo sus lados por el mismo número. Este concepto de **proporción** es el mismo utilizado para obtener las distintas **escalas**.

Si en la obra contamos con una calculadora, que tenga la función raíz cuadrada que aparece con el símbolo $\sqrt{\quad}$, lo podremos hacer con la medida que nos resulte más cómoda.



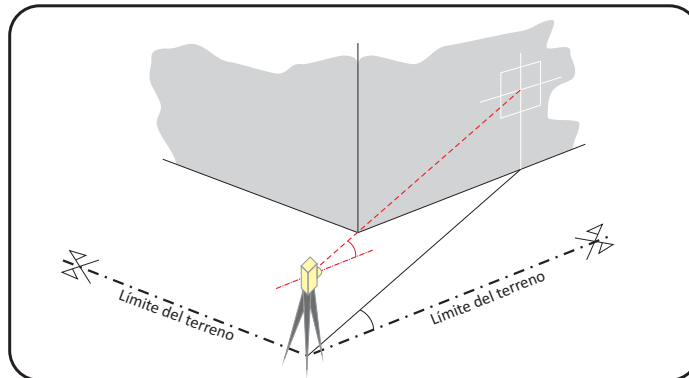
Otra observación importante para verificar los ángulos rectos en el replanteo de un polígono regular, es medir las diagonales, las que deben ser iguales para que sus cuatro ángulos sean de 90°.



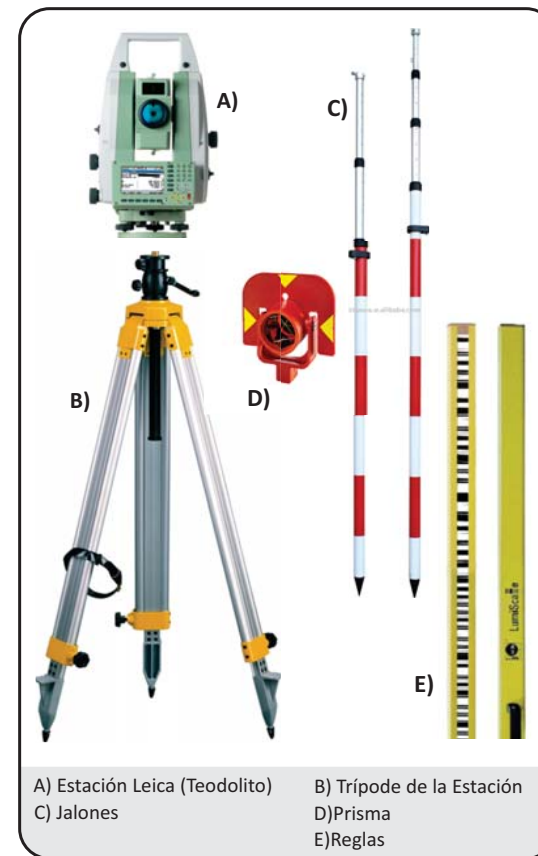
NIVELACIONES

Para el marcado de puntos a un mismo nivel, hoy existen en el mercado instrumentos muy precisos que trabajan en base al uso del rayo láser.

Hasta hace poco tiempo, este tipo de herramientas eran de uso exclusivo de los agrimensores pero ahora resultan económicamente accesibles. La ventaja del uso de este instrumento está en su precisión, seguridad y rapidez con que nos proporciona la información para la realización de un replanteo.



Ejemplo: Una vez replanteados los ejes en el predio se deben fijar puntos planimétricos y altimétricos de referencia del proyecto, según el cero de la obra, nivel de pisos, aberturas existentes y de cualquier otro elemento que el proyecto especifica. Mientras esta tecnología no se generalice, el instrumento más confiable sigue siendo el conocido la manguera plástica con agua.



A) Estación Leica (Teodolito) B) Trípode de la Estación
C) Jalones D)Prisma
E)Reglas



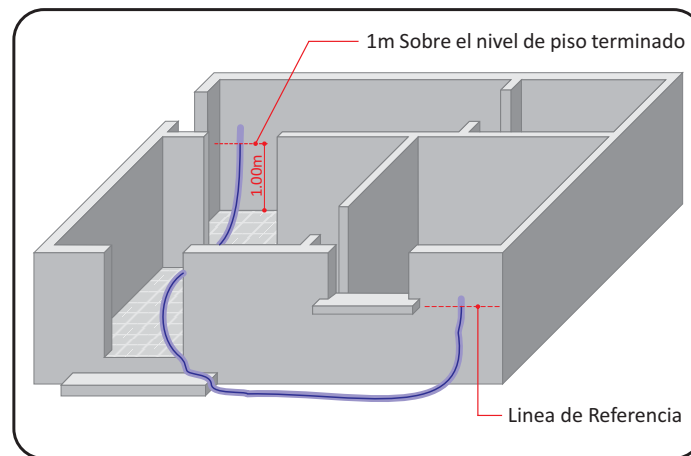


NIVEL DE MANGUERA DE AGUA

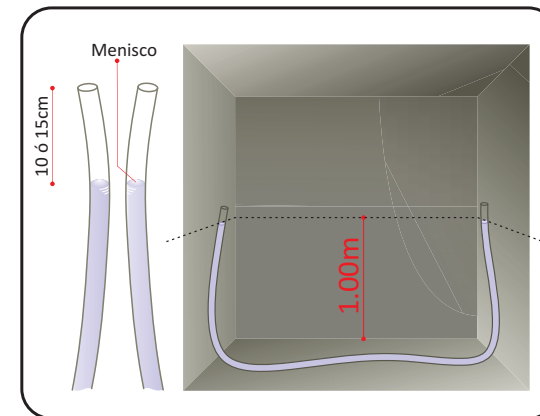
PROCEDIMIENTO

1) Se procurará una manguera de plástico transparente, de pared gruesa de $\varnothing = \frac{1}{2}$ " (diámetro aproximadamente) y de un largo recomendable que oscile entre los 10m y 15m.

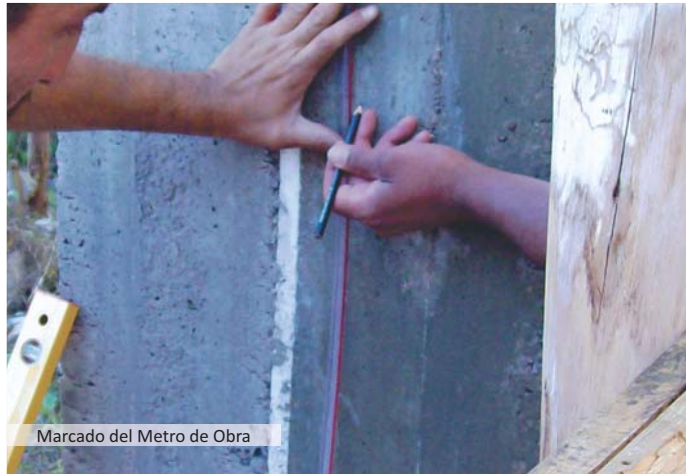
2) Luego se llenará ésta de agua, dejando en cada uno de sus extremos unos 15 cm. vacío; se deberá asegurar que no queden dentro burbujas de aire y/o lugares aplastados o estrangulados porque esto distorsionaría la nivelación. Podrá verificarse el correcto funcionamiento del sistema, juntando los extremos de la manguera y haciendo coincidir los niveles del agua.



Si se presta atención, podrá verse que el nivel del agua en los extremos dentro de la manguera no es horizontal, sino que forma una pequeña curva que se denomina "menisco" y cuyo borde será el que tomaremos como referencia para marcar los niveles. Para no incurrir en errores en el marcado, el ojo del observador deberá estar en un plano perfectamente horizontal con respecto al nivel de la marca de agua. Pevio al inicio de la nivelación se deberá acordar este criterio, de lo contrario quienes marquen corren el riesgo de tener diferencias, las que pueden estar en el orden de los 5 mm. en una sola "tirada" y, en el caso de hacer varias, se asumirá la posibilidad de aumentar el error por acumulación.



3) Cumplidas estas instancias, se marcará sobre una regla una línea a un metro de uno de sus extremos y se posicionará perfectamente vertical (incluso mediante el uso de una plomada).



Marcado del Metro de Obra

4) Luego se arrimará uno de los extremos de la manga haciendo coincidir el nivel del agua con la línea de la regla, llevando el otro extremo sobre un muro o regla, se esperará a que se estacione el agua, dado que esta sube y baja con los movimientos. A continuación se marcará con una línea el nivel del agua de ese extremo de la manga.



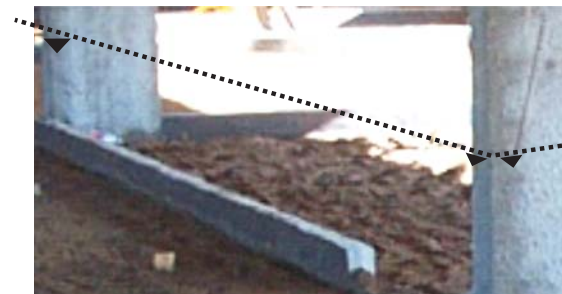
Corroboración del Metro de Obra

Las marcas que se realicen para trazar un nivel deben ser finas.



Marca del Metro de Obra sobre Regla

5) En este momento, lo que hemos generado son dos puntos que se encuentran al mismo nivel. Es decir, si se vinculan esos dos puntos con un hilo, o se apoya en un plano (una pared) y se marca una traza con hilo entizado cualquiera de estas líneas rectas serán perfectamente horizontales.



NIVEL DE BURBUJA

También podríamos nivelar con otro instrumento; el nivel de burbuja, diremos que su uso no es confiable, puesto que tiene limitaciones en cuanto a su precisión, lo cual se traduce en errores de nivelación. Esto se agrava cuando el instrumento, además, es de mala calidad o se encuentra en mal estado.

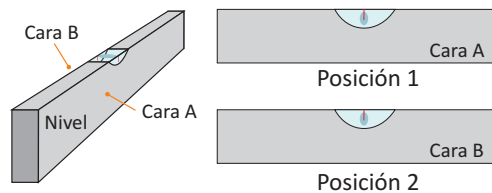


El nivel de burbuja sólo debe utilizarse para nivelar en distancias del orden de los 50 cm. y nunca se trasladarán niveles, con este instrumento, a mayores distancias, ni aún apoyándolo sobre reglas. En ningún caso deberá emplearse para la realización de tareas de aplomado.



Disponer de una línea continua a un mismo nivel para realizar mediciones es fundamental a los efectos de no cometer errores, las distancias que se indican en los gráficos siempre están referidas a un plano horizontal (salvo especificación en contrario) por lo cual, replantear una medida en plano inclinado, por menor que sea esta inclinación, estaremos en la realidad acortando una distancia.

Como se controla el buen funcionamiento del nivel de burbuja:



Si apoyado el nivel sobre un plano horizontal mantiene la "burbuja" en el centro en la posición 1 y 2 en nivel esta en condiciones de uso, en caso contrario deberá repararse.



APLOMADOS

Para realizar correctamente la tarea de aplomado deben tenerse los elementos adecuados: plomada de punta o taco (según corresponda), marcador o lápiz de carpintero, regla recta, clavos, martillo, metro de carpintero, etc.



Plomada de Taco (Centros o Puntos)

Plomada de Taco (Lineas o Planos)

Siempre deberemos contar con la ayuda de otra persona que nos permita realizar el marcado u observación de la posición en los extremos, así como la fijación de elementos. Toda vez que posicionemos un elemento, debemos reiterar la operación para la verificación final.

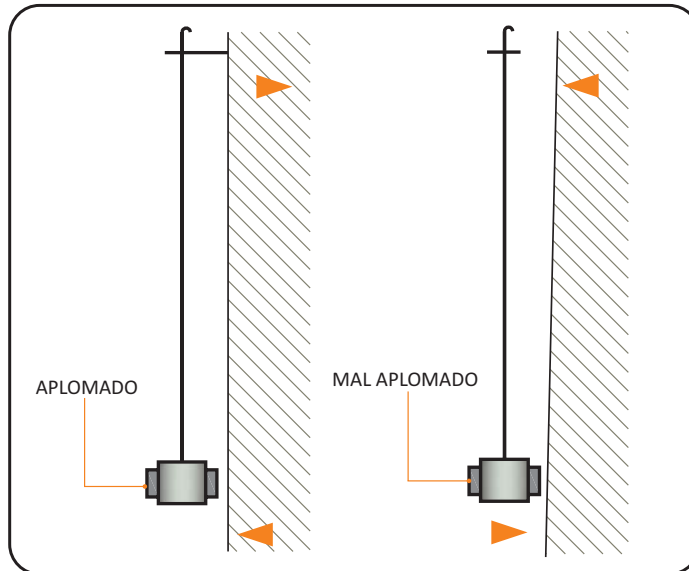
Existen algunos cuidados básicos para la realización de esta tarea que no está de más recordar aquí.

A) Se debe tomar la precaución de observar si el viento o corrientes de aire me permiten estabilizar y posicionar el aplomado, o lo desvían.

B) Tener el cuidado de que una vez fijados los puntos del aplomado, estos sean revisados diariamente, pues es frecuente que, accidentalmente, se golpeen o se muevan los anclajes sin que nosotros podamos percibirlo. Situación que frecuentemente se produce con las llamadas “pendicolas” en las grandes “tiradas” de replanteo de superficies, como son las fachadas.

Los errores resultantes por no tomar estas precauciones suelen ser muy graves y se traducen luego en excesos de cargas en revoques, picado de hormigones deformaciones evidentes, patologías, costos de reparación, atrasos, etc.

Los errores resultantes por no tomar estas precauciones suelen ser muy graves y se traducen luego en: excesos de cargas en revoques, deformaciones visibles, patologías, costos de reparación, etc.



HERRAMIENTAS Y MATERIALES



- 1) **Lápiz e hilo:** se utilizan para marcar
- 2) **Metro carpintero:** pieza plegable de madera.
- 3) **Plomada de punto:** pieza metálica que cuelga de un hilo

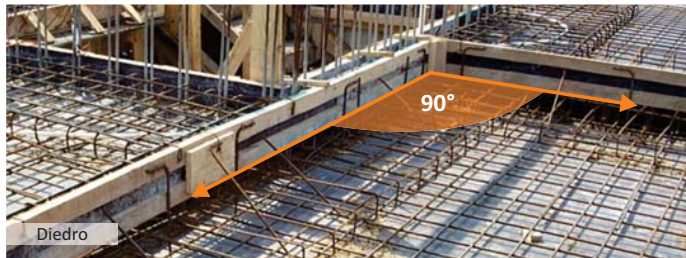




AJUSTES DE LA ESCUADRA EN LOS “DIEDROS”

Un ángulo **diedro** es cada una de las dos partes del espacio delimitadas por dos semiplanos que parten de una arista común.

En obra, el ajuste de la escuadra en los “**diedros**” durante la realización de los rústicos es muy importante para asegurar la calidad posterior de los trabajos de terminación, como la ejecución de revoques, revestimientos, pisos, etc.



CONSIDERACIONES ESPECIALES

NIVELES, APLOMADOS Y ESCUADRAS

Nos detendremos aquí para realizar otra precisión importante en relación a **niveles, aplomados y escuadrados**, cuando intervienen en obras donde hay elementos preexistentes.

Es posible que recibamos edificios que no se encuentren a nivel, a plomo o a escuadra, y quizás, no se pueda corregir lo que ya está hecho debido a su complejidad, costo o cualquier otra razón.

Si esto sucede, situación por demás frecuente, surge la oportunidad de demostrar la habilidad e ingenio del oficial. Esta oportunidad consiste en “**ajustar el trabajo de acuerdo al ojo humano**”, de modo que las relaciones ópticas disminuyan el contraste de las deformaciones que se perciben a simple vista.

Esto puede implicar no dejar el trabajo perfectamente a nivel, a plomo o en escuadra, buscando disimular así, de forma artificiosa e inteligente, los errores ajenos con los nuestros intencionales.

Este recurso es peligroso si es aplicado a partir de una sola opinión. En consecuencia, siempre se debe consultar con el Encargado o Capataz, el cual, en definitiva y conjuntamente con el Técnico de la obra, deberán aprobar o no, el criterio propuesto.



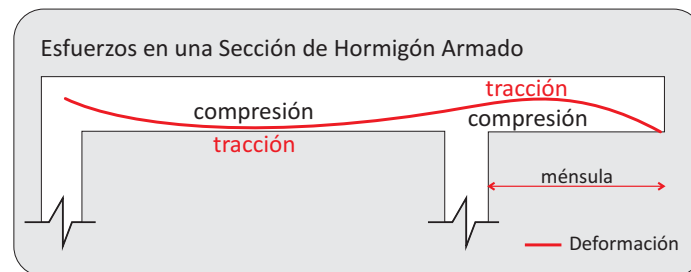
ACERO EN EL HORMIGÓN ARMADO

El hormigón armado es una técnica constructiva que consiste en la utilización de hormigón reforzado con barras de acero (armaduras).

El acero y el hormigón actuando en conjunto son adecuados para resistir esfuerzos de **flexión**⁽¹⁾ porque trabajan en forma solidaria, aprovechando las cualidades individuales de cada material (acero y hormigón), por ejemplo en pilares, vigas, ménsulas, losas, etc.

Una losa o una viga están simplemente apoyadas, cuando los apoyos (los extremos de una viga o laterales de la losa) son muros, esto no implica la existencia de continuidad con otras piezas de hormigón armado contiguas.

En los elementos de hormigón armado, aparecen sectores comprimidos y sectores traccionados, como se observa en el siguiente diagrama de deformaciones.



El HORMIGÓN es adecuado para resistir **compresiones** y las barras de ACERO para resistir **tracciones**.

HORMIGÓN

“El hormigón es una mezcla formada por materiales inertes (agregados gruesos y finos) y materiales activos aglomerantes (cementos), mas agua pudiendo añadirse aditivos, los que le proporcionarán características especiales”.

ACERO

Son aleaciones básicamente de hierro (Fe) y carbono (C) menor al 2,1%, pudiendo tener otros metales para otorgarle propiedades adicionales, tal como sucede por ejemplo, con el cromo, cobre, níquel y en el acero “corten”; estos le confieren una capa de óxido pasivante, lo cual lo vuelve útil para su uso expuesto, en particular en atmósferas contaminadas. El hierro es un metal que aparece en la naturaleza combinado con otros elementos (impurezas). Desde mediados del siglo XIX existe el proceso llamado “solera abierta”, que consiste en pasar una corriente de aire caliente a través del metal en fusión, quedando el carbón y las impurezas separadas transformando el hierro en acero dulce.

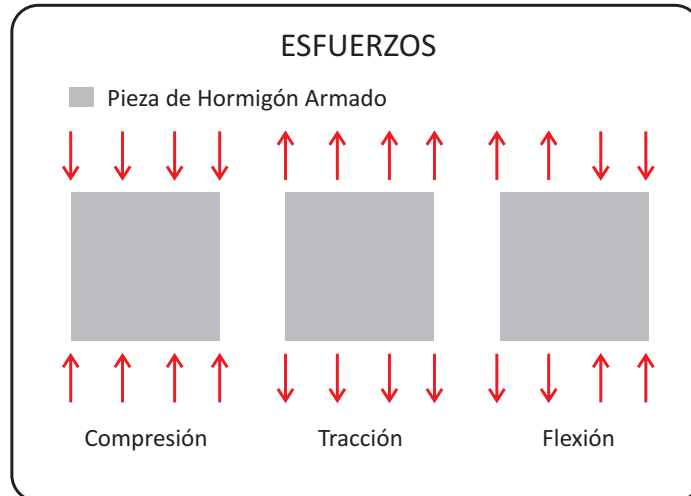
También se mejoró mediante aleaciones y tratamientos en frío (estirado) la resistencia a la tracción del hierro para sus usos en la construcción.

*(1) Se denomina **flexión** al tipo de deformación que presenta un elemento estructural en dirección perpendicular a su eje longitudinal (dimensión dominante).
www.wikipedia.org*

Podemos diferenciar distintos tipos de hierro en la construcción el acero "corrugado" de alta resistencia con un límite elástico o de fluencia del orden de 50kg/mm^2 (500MPa), presenta resistencia a ser doblado, el "aleteado o estirado en frío" con un límite de fluencia del orden de 42kg/mm^2 (420MPa) y el "liso" con un límite de fluencia del orden de 22kg/mm^2 (220MPa).

Independientemente de sus diferentes resistencias, la textura de la superficie resulta importante para el aumento de la adherencia. No debe olvidarse que esta propiedad es muy importante en el hormigón armado, la resistencia de las piezas (pilares, vigas, losas, etc) depende en buena medida del buen vínculo entre el hormigón y el hierro.

También se utilizan cables de acero en la realización de estructuras de Hormigón Armado Postensado, tecnología que merece un análisis aparte.



PIEZAS DE HORMIGÓN ARMADO

VIGAS

Definición: Las vigas son elementos estructurales predominantemente horizontales lineales, sometidos a la flexión, descargan las solicitaciones en pilares, en otras vigas, ó muros.

Su armadura principal son hierros longitudinales en particular los inferiores en los tramos centrales y los superiores próximo a los apoyos.

PILARES

Definición: Los pilares son elementos estructurales predominantemente verticales lineales, sometidos a la compresión. Reciben las cargas provenientes de vigas y losas.

Sus secciones pueden ser variadas, las más comunes son rectangulares y circulares. Su armadura principal son los hierros longitudinales y se arman con estribos transversales; junto a la masa del hormigón logran la capacidad portante del pilar.

LOSAS (O FORJADOS)

Definición: Las losas son elementos estructurales predominantemente planos y horizontales con dos dimensiones ancho y largo superiores respecto a la tercera, su altura o espesor que, en general van de 8 a 15cm. Las losas sin vigas en sus bordes pueden alcanzar espesores mayores.

CLASIFICACIÓN DE LOSAS

Losas Macizas: Aquellas que no contienen huecos en ninguna dirección.

Losas en bovedilla: Aquellas que están conformadas por una losa maciza de compresión y nervaduras en una dirección. En general estas nervaduras se conforman mediante la incorporación de piezas llamadas “bovedillas”, las que pueden ser de cerámica, mortero, yeso, poliestireno expandido, fibra de vidrio, madera, etc. Estas pueden quedar incorporadas a la losa (bovedilla perdida) o ser reutilizables (recuperables).

Encasetonados: En general estos refieren a losas que utilizando un sistema de moldes, similares a los indicados en el punto anterior, conforman nervaduras en ambos sentidos perpendiculares entre sí.

Losas postensadas: Se les denomina a las que utilizan cables (envainados), que son tensados con posterioridad al llenado, fraguado y endurecido del hormigón, como sistema principal de armaduras.

Losas simplemente apoyadas: Se les denomina a las losas que carecen de continuidad de hormigón y de hierro hacia sus lados.

Losas continuas: Se les denomina a las losas que poseen alguna continuidad de hormigón y de hierro hacia otras losas en alguno de sus lados.

Losas en una dirección: Denominamos así a las losas que presentan las fajas resistentes en una única dirección, la perpendicular a los apoyos; esto significa que se apoyan en solo 2 de sus lados paralelos, según se deduce de sus proporciones donde uno de sus lados supera en el doble al perpendicular, o bien por el diseño de las armaduras.

Losas en dos direcciones: Se identifican como aquellas losas que se apoyan en sus 4 lados, el posicionamiento de las armaduras será una malla formada por barras igualmente espaciadas en ambas direcciones.

MÉNSULAS

Definición: Las ménsulas son piezas lineales que se encuentran con un extremo apoyado y empotrado y el otro sin apoyo, o piezas planas que poseen un solo lado apoyado y empotrado (ejemplo: la losa de un balcón).

En este caso las armaduras principales ocupan la parte superior de la pieza y se introducen en el elemento de hormigón lindante según el cálculo.

CIMENTACIONES

Definición: Las cimentaciones descargan los elementos estructurales, más su peso propio al suelo. El tipo de cimentación va a depender de la carga, y del tipo de suelo sobre el cual se va a cimentar (roca, tosca, arena, etc.).

TIPOS DE CIMENTACIONES

• CIMENTACIONES DIRECTAS

a) Cimentaciones Corridas: En general son Zapatas o Patines corridos que reciben la carga de una viga de cimentación o muro y la descargan al suelo. En construcciones antiguas podemos encontrar cimientos corridos de piedra asentados con distintos materiales, desde barro hasta hormigón.

b) Cimentaciones Puntuales: Pueden ser Patines o Dados de Hormigón Ciclópeo que descargan al suelo en forma puntual, su peso y la carga que baja por el pilar.

c) Cimentaciones Superficiales o Plateas: Se trata de losas que trasladan al terreno todas las cargas, sistema que aprovecha la relación directa, a mayor superficie de apoyo, mayor capacidad de descarga (kg/m^2).



• CIMENTACIONES INDIRECTAS

d) Pilotes: Si bien hay pilotes que pueden estar diseñados para que trabajen apoyados, por lo cual funcionarían como un pilar, en cuyo caso sería una fundación directa, el sistema de cimentación con Pilotes es considerado una fundación "Indirecta". El fuste del Pilote traslada las cargas al terreno por fricción, debido al proceso de compactado durante la ejecución.

Existen tres subsistemas:

- d₁) Perforados
- d₂) De Hinca de Tubo
- d₃) De Hinca

e) Micro-pilotes: De ejecución y forma de trabajo similar a los anteriores, son de uso frecuente para pequeñas cargas, (por ejemplo para una vivienda o galpón). Se le denomina Micro-pilotes a los pilotes de \varnothing menor a 30cm y largos menores a 3m.

f) Cabezales: Esta es una pieza complementaria en todos los sistemas de pilotajes y consiste en un elemento de transición entre la cabeza del pilote y las vigas de fundación. La misma se caracteriza por la gran cantidad de hierro que requiere para absorber los distintos esfuerzos a la que está sometida.

ALGUNAS CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL HORMIGÓN ARMADO

1) Durante el FRAGUADO del Hormigón se produce un proceso de retracción que mejora la adherencia de este con el hierro, haciendo que ambos trabajen y se deformen solidariamente.

2) La buena COMPACTACIÓN del Hormigón aumenta la densidad, lo cual disminuye el tiempo del proceso de carbonatación, aumentando en consecuencia la protección del acero contra la corrosión y la acción directa del fuego.

3) Los coeficientes de DILATACIÓN TÉRMICA del Hormigón Armado no presentan problemas al variar la temperatura hasta 150° C. Entre el hormigón y el acero aparecen tensiones poco importantes y no se observan desprendimientos entre ambos materiales.

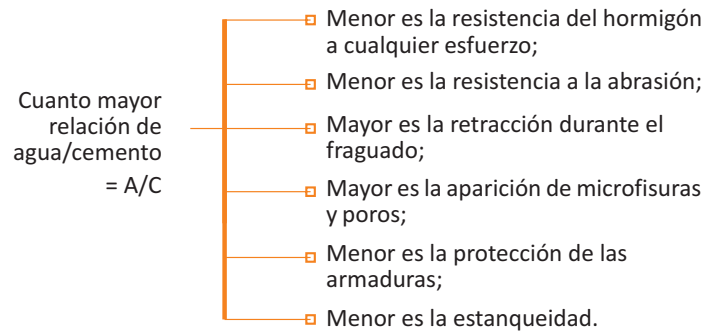
Se denomina **coeficiente de dilatación térmica** al cociente que mide el cambio relativo de longitud o volumen que se produce, cuando un cuerpo sólido o fluido, es sometido a un cambio de temperatura.

4) No aparecen reacciones químicas desfavorables entre ambos materiales. Por lo contrario, la alcalinidad aportada por el cemento portland constituye un inhibidor de la corrosión del acero.



5) El hormigón se forma mezclando áridos, cemento portland y agua, debiendo la pasta de cemento embeber totalmente a los áridos. Una de las cualidades de esta pasta es que fragua y endurece progresivamente, y lo hace tanto en contacto con el aire como bajo el agua.

6) RELACIÓN AGUA / CEMENTO



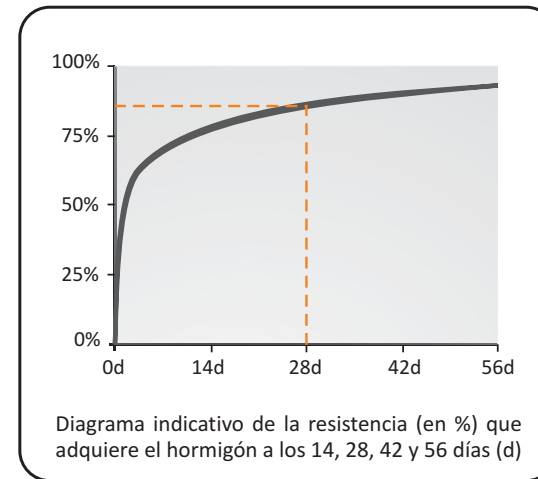
EL PROCESO DE FRAGUADO Y ENDURECIMIENTO

El proceso de fraguado y endurecimiento es el resultado de las reacciones químicas que se producen durante la hidratación del cemento. La fase inicial de hidratación se llama fraguado y se caracteriza por el cambio de estado de la pasta, de fluido a sólido, y por el gran desprendimiento de calor.

Esto se observa de forma sencilla por simple presión sobre la superficie del hormigón. En un proceso continuo las reacciones derivan en el endurecimiento de la masa, con el progresivo aumento de las resistencias mecánicas.

En condiciones normales el cemento portland comienza a fraguar entre los 30 y 45 minutos luego de haber tomado contacto con el agua y termina a las 10 ó 12 horas.

El endurecimiento progresivo lleva un ritmo acelerado durante los primeros días, hasta el primer mes, transcurrido este lapso aumenta lentamente, hasta llegar al año, donde prácticamente se estabiliza. En el cuadro siguiente se observa la evolución de la resistencia a la compresión del hormigón, los valores indicados son orientativos.



CONSISTENCIA

La consistencia se relaciona con la mayor o menor trabajabilidad del hormigón fresco, y consiguientemente con la facilidad para ocupar todos los huecos del molde o encofrado. Influyen en ella distintos factores, especialmente la cantidad de agua de amasado, pero también el tamaño máximo del árido, la forma de los áridos, su granulometría y el uso de aditivos.

La consistencia se determina antes de la puesta en obra, analizando cual es la más adecuada para la colocación según los medios que se dispone de compactación. Se trata de un parámetro fundamental en el hormigón fresco, en tanto se vincula con la relación A/C y por consiguiente a la resistencia.

Entre los ensayos que existen para determinar la consistencia, el de uso frecuente es el Cono de Abrams. Se trata de un ensayo normalizado que consiste en llenar con hormigón fresco un molde tronco-cónico, desmoldarlo y medir el descenso de la masa de hormigón. Las distintas alturas del asentamiento caracterizan las diferentes consistencias ⁽¹⁾.

Los hormigones se clasifican por su consistencia en secos, plásticos, blandos y fluidos tal como se indica en la tabla.

Consistencia de los Hormigones Frescos		
Consistencia	Asiento en Cono de Abrams (cm)	Compactación
Seca	0 - 2	Vibrado
Plástica	3 - 5	Vibrado
Blanda	6 - 9	Picado con barra
Fluida	10 - 15	Picado con barra
Líquida	16 - 20	Picado con barra

NOTA 1: Se recomienda la lectura de la Norma y la realización de un ensayo.

DURABILIDAD

Se define como la capacidad del Hormigón para comportarse satisfactoriamente, frente a las acciones físicas y químicas agresivas, a lo largo de la vida útil de la estructura, protegiendo también las armaduras y elementos contenidos en su interior.

Por tanto no solo hay que considerar los efectos provocados por las cargas y sollicitaciones, sino también las condiciones físicas y químicas a las que se expone. Por ello se considera el tipo de ambiente en que se va a realizar la estructura, el que puede generar la corrosión de las armaduras, tal como sucede con ambientes químicos agresivos, atmósferas marinas, estacionamientos, zonas afectadas por ciclos de hielo-deshielo, etc.

Para garantizar la durabilidad del hormigón y la protección de las armaduras, frente a la corrosión es importante realizar un hormigón de baja permeabilidad diseñando una mezcla con baja relación agua/cemento, compactación idónea, hidratación suficiente del curado y asegurar el correcto recubrimiento de las armaduras para optimizar los resultados ⁽²⁾.

De esta forma se consigue reducir los poros y la red capilar interna y por tanto se aumentará la vida útil del H.A.

En los casos de existencia de sulfatos en el terreno o en presencia de agua de mar, se deben emplear cementos y dosificaciones especiales, para prevenir la corrosión de las armaduras.

NOTA 2: Se recomienda la lectura de la Norma UNIT 1050/2005.



M-0

ACERO COMPONENTES Y PROPIEDADES

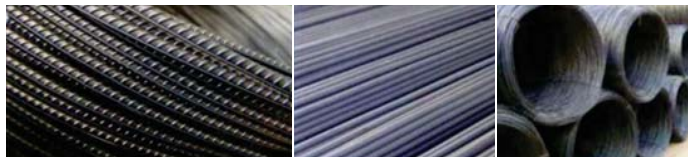
MEJORAS DEL ACERO EN SU FABRICACIÓN

1 - Antes de conformar la pieza de acero se pueden hacer aleaciones con otros materiales:

Para aceros ordinarios se le agrega al hierro: CARBONO, MANGANESO, SILICIO, FÓSFORO. Para aceros especiales: NÍQUEL, COBRE, TUNGSTENO, ALUMINIO Y CROMO.

En los aceros utilizados para la realización de hormigón armado la cantidad de carbono no debe superar el 0,5 %. A mayor cantidad de CARBONO mayor DUREZA y FRAGILIDAD, mayor resistencia a la TRACCIÓN y menos DUCTILIDAD, lo cual también reduce los procesos de OXIDACIÓN Y CORROSIÓN.

El manganeso le aporta tenacidad y dureza al desgaste. El níquel mejora la resistencia a la tracción. Variando las proporciones de la incorporación de los otros elementos al acero como el cromo, y el cobre se obtienen los ACEROS INOXIDABLES, ó con el agregado de cobre, cromo y níquel se consigue el ACERO CORTEN, el cual ha tenido una amplia difusión recientemente en el mercado (ejemplos: losas del aulario "Massera", puente desvío Interbalnearia / Ruta 9 y en las vigas de la ampliación en el puente del arroyo Solís Grande).



2 - Después de conformar la pieza se pueden introducir mejoras con diferentes tratamientos:

A) PROCESOS TÉRMICOS

Normalizado o recocido: Luego de conformada la pieza se calienta y se deja enfriar al aire, para disminuir o eliminar las tensiones a las que puede haber quedado sometida, después de su conformación.

Temple 2: Se calienta la pieza y después se enfría bruscamente en agua o aceite. Esto permite tener aceros de mayor dureza, tenacidad, resistencia a la tracción y deformación. Se utiliza para la fabricación de herramientas.

B) PROCESOS TERMOQUÍMICOS

Se eleva la temperatura de la barra de acero en un baño de polvo de CARBONO, produciendo un enriquecimiento superficial de carbono.

C) PROCESOS MECÁNICOS

Deformación del material sin cambios químicos, acomodando su estructura interna, obteniendo una mayor resistencia y endurecimiento por: FORJADO, ESTIRADO, LAMINADO O RETORCIDO.

Las barras de acero tratadas y conformadas mejoran la adherencia entre el acero y el hormigón.

www.ing-hormigón.com.ar



FORJADO

Es una operación por medio de golpes, pudiendo efectuarse estando el metal frío o caliente. Como el endurecimiento no es uniforme en toda la sección no se aplica para el acero de uso estructural.

ESTIRADO

En frío: Requiere un equipo especial de estirado, acercando el límite de fluencia al de rotura. La superficie de la barra queda lisa, disminuyendo así la adherencia con el hormigón, por el cual se le hace un muescado en la superficie de la barra para aumentar la adherencia.

En caliente: El acero se calienta aproximadamente a 1000° C y se enfría en un baño de plomo o de sal hasta 500° C, luego se deja enfriar naturalmente.

El estirado se produce a temperatura ambiente. El calentado tiene como finalidad obtener una estructura favorable, adecuada para el estiramiento en frío. Estos aceros no son soldables y se producen en secciones muy pequeñas, obteniendo mayor resistencia y mayor economía.

LAMINADO

Se trata en general de perfiles normalizados (PN): T, I, C, □, planchuelas, etc. Estos poseen superficies lisas y por lo tanto de baja adherencia con el Hormigón.

RETORCIDO

Conjuntamente con el estirado en frío, éste es el método más utilizado en la producción de hierro para H.A. El tratamiento aumenta el límite de fluencia y de rotura, y mejora la superficie de la barra para la adherencia, utilizando aletas y muescado transversal. A mayor tensión se realiza mayor muescado para aumentar la adherencia. El torcido y estirado simultáneo aumenta el punto de fluencia.

- Ventajas
- Aumento de la tensión de rotura.
 - Aumento del límite de fluencia.
 - Disminución del alargamiento.

El torsionado asegura la calidad de la barra, ya que si ésta presenta fallas, quedan evidenciadas con este proceso.

ACERO NATURAL

No tiene un tratamiento posterior a la laminación.





PROPIEDADES MECÁNICAS

Diagrama de ensayo a la tracción: Se somete una probeta de sección "A" y longitud "L" a una tensión; esta se alarga y su longitud se transforma en $L + \Delta l$. El alargamiento unitario $\epsilon_s = \Delta l / L$. Todas estas deformaciones se grafican. Sobre el eje de las abscisas se indican las deformaciones y sobre el eje de las ordenadas se indican los esfuerzos de tracción.

1) De 0 a B - PERÍODO ELÁSTICO.

El material recupera la forma cuando la carga cesa de actuar. De "0" a "A" las deformaciones son proporcionales a las tensiones, la relación entre ambas es constante. El punto "A" indica el límite de proporcionalidad (f_p), en general en "A" $f_p = 2000 \text{ kg/cm}^2$.

De "A" a "B" Período de Elasticidad no proporcional. El punto "B" indica el límite de elasticidad (f_e), valor en "B", $f_e = 2100 \text{ kg/cm}^2$.

2) De B a C - PERÍODO DE FLUENCIA.

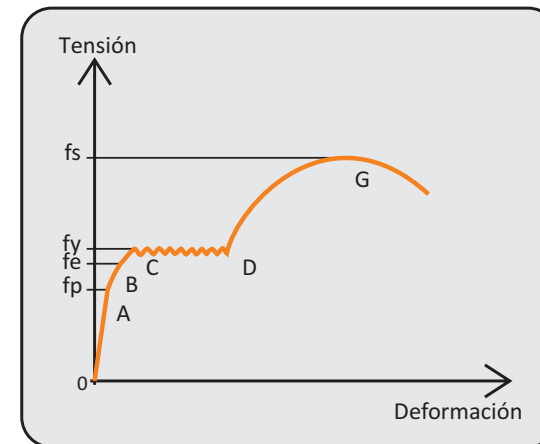
El punto "C" es el límite de fluencia (f_y), la tensión vale para barras lisas: $f_y = 2200 \text{ kg/cm}^2$, y para ADN 420: $f_y = 4200 \text{ kg/cm}^2$.

3) De C a D - PERÍODO DE INESTABILIDAD.

Hay un aumento de la deformación sin aumento de la tensión y sin ninguna ley.

4) De D a G - PERÍODO DE RECUPERACIÓN DEL ACERO.

"G" indica el límite de resistencia del acero. Su ordenada es la tensión de rotura (f_s), el valor para barras lisas es: $f_s = 3700 \text{ kg/cm}^2$, y para ADN 420 es 5000 kg/cm^2 .



DEFORMACIÓN ELÁSTICA.

Desaparece al cesar la causa que la produce.

DEFORMACIÓN PLÁSTICA O PERMANENTE.

La deformación permanece al cesar la causa que la produce.



OTRAS PROPIEDADES

ACRITUD: Es aumento de la resistencia por efecto de la deformación.

FRAGILIDAD: Es más frágil cuanto menor es la deformación antes de la rotura. Fragilidad y debilidad son propiedades independientes. Así como es frágil y débil el vidrio, es frágil un acero templado de alto contenido de carbono a pesar de que no sea débil, pues puede soportar cargas muy elevadas.

TENACIDAD: Es la resistencia que ofrece el acero previa a la rotura.

DUREZA: Es la propiedad de los materiales para resistir el corte y rallado de su superficie.

DUREZA (elástica): Capacidad de la superficie de un material de recuperar su forma original después de ser sometido al impacto de un elemento que choca contra él.

SOLDABILIDAD: Propiedad de algunos metales, en la que dos piezas en contacto, pueden unirse íntimamente formando un conjunto rígido por soldadura (proceso de fabricación logrado por fusión).

PROPIEDADES ELÉCTRICAS

Conductividad eléctrica: Facilidad con que un material deja pasar a través de él una corriente eléctrica. Los metales son EXCELENTES conductores eléctricos.

PROPIEDADES TÉRMICAS

Conductividad térmica: Es la habilidad de un material para la transmisión de calor. Los metales son **muy buenos** conductores térmicos.

Dilatación térmica: Aumento de la dimensión de un cuerpo, por efecto de la variación de temperatura.

Coefficiente de dilatación térmica: Dilatación que experimenta un material en longitud cuando la temperatura se eleva 1° C.

PROPIEDADES QUÍMICAS

Depende de las impurezas del acero, de la proporción de los distintos elementos de su masa, de la temperatura y el ambiente que lo rodea.

OXIDACIÓN: Es causada casi exclusivamente por el oxígeno de la atmósfera, combinándose y formando óxidos. En principio genera una capa protectora.

CORROSIÓN: Efecto del oxígeno combinado con otros agentes como el agua que catalizan y encauzan su reacción con los metales, primero en una acción superficial y luego se profundiza en el centro de su masa, disminuyendo considerablemente la resistencia del elemento atacado.

La Corrosión de armaduras causada por cloruros, contaminación en atmósferas urbanas y ambientes marinos al contar con la presencia de agua, desencadenan las patologías más comunes.

"El porcentaje de carbono de los aceros a utilizar en estructuras, deberá ser menor al 0,28%."(M.T.O.P.)

Acciones que previenen la corrosión de armaduras en el hormigón armado:

- 1) Diseño de recubrimientos ajustados al uso, según las normas UNIT 1050-2005.
- 2) Control de calidad de los materiales (hormigón y acero).
- 3) Implementación de procesos de compactación y curado del hormigón.
- 4) Mantenimiento y uso ajustados a protocolos de los elementos estructurales.



TIPOS Y DIMENSIONES DE ACERO EN EL MERCADO NACIONAL

CLASIFICACIÓN

En el mercado existen distintos tipos de aceros: Barras Lisas, Aceros Tratados, Aceros Conformados, Alambre, Alambrón, Mallas, ADN (Acero de Dureza Natural) y ADM (Acero de Dureza Mecánica).

BARRAS REDONDAS DE ACERO LISO - ADN 220 (2.200kg/cm²)

Las barras redondas de acero liso AL220 son barras con sección transversal circular, comercializadas en \varnothing (mm): 6, 8, 10, 12, 14, 16, 19, 22 y 25, con un largo de 6m. Producidas según Norma UNIT 34:95 y utilizadas principalmente en hormigón armado, herrería e industria metal/mecánica.

Límite de fluencia: mín. 22kgf/mm² - **Límite de rotura:** mín. 34kgf/mm²
Ductilidad en 10: mín. 18%



Barras Lisas

ACEROS TRATADOS - ADM 420 (4.200kg/cm²)

Son barras de acero de sección cuadrada de aristas redondeadas, laminadas en caliente y torsionados en frío para aumentar su resistencia.

Acero de Dureza Natural - ADN 420, diámetros existentes: \varnothing (mm): 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25. Se venden en atados de varillas de largo de 12 mts. Estos atados son de 1.000kg. o medios atados de 500kg.

Límite de fluencia: mín. 42kgf/mm² - **Límite de rotura:** mín. 50kgf/mm²
Ductilidad en 10: mín. 10%

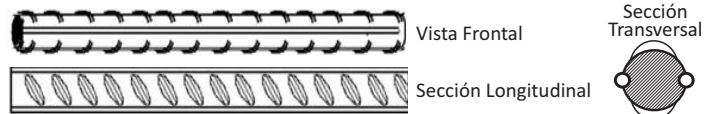


Acero tratado

ACEROS CONFORMADOS - ADN 500 (5.000kg/cm²)

Presentan su superficie conformada con 2 nervios longitudinales continuos y nervios cortos paralelos transversales (en forma de espina de pescado). Presenta mayor resistencia y alargamiento que los aceros torsionados.

Acero Dureza Natural ADN-500: 5.000 kg/cm². Diámetros existentes: \varnothing (mm): 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25, 32, 40. Se venden en atados de varillas de largo de 6 ó 12 mts.



Límite de fluencia: mín.50kgf/mm². - **Límite de rotura:** mín. 55kgf/mm²
Ductilidad en 10: mín.10%



Acero conformado

TIPOS DE ALAMBRE EN PLAZA

ALAMBRE RECOCIDO

El alambre recocido se caracteriza por su elevado grado de ductilidad. Sus atributos mecánicos garantizan la utilización y manipulación en operaciones que exigen normalmente pliegues y torsiones. Se comercializan en rollos de 40 a 60kg., en las medidas N° 10, 12, 14, 16; y en rollos de 30 a 40kg. para el N° 18.

ALAMBRES RECOCIDOS			
Calibre - ISWG	Diám. (mm)	Metros por kilo	Rollos (kg)
10	3,25	15	50
12	2,64	23	50
14	2,03	39	50
16	1,63	61	50
18	1,22	109	35

ALAMBRE DE ACERO PARA HORMIGÓN ARMADO DE ALTA RESISTENCIA ATR-600

El alambre de acero para hormigón armado ATR-600 se obtiene por trefilación de alambón, conformando aceros de sección circular con aletas longitudinales y nervios cortos transversales.

Producidas según las especificaciones de la Norma UNIT 844:95 se caracterizan por la alta resistencia, facilitando estructuras de hormigón más livianas, y por los ensambles que aumentan la adherencia del acero en el hormigón.

Son utilizadas normalmente para la fabricación de losas, tubos de hormigón, estructuras pre-moldeadas de pequeño espesor, etc. Son suministradas en atados con peso aproximado de 100kg, en barras de 6m de largo, y en diámetros de 4, 5 y 5.7mm.

ALAMBRÓN

Son rollos de acero liso en 6mm y 8mm, cuya presentación oscila entre los 1800kg y 2000kg. Usos: en construcción civil y trefilación.

www.tiscor.com.uy



Alambón de Sección Circular



Alambre de Sección Circular



MALLAS ELECTROSOLDADAS

Las mallas electrosoldadas para hormigón armado son mallas de alambres de alta resistencia, lisos o conformados de hasta 60kg/mm² de fluencia, formando un cuadrículado con soldadura en cada cruce (soldadura eléctrica).

Son fabricadas según norma UNIT 845:95.

Los hilos de acero pueden tener dos procesos obteniendo diferente resistencia y diferenciándose por el diámetro del hilo. Uno es el trefilado, proceso en el cual el material es deformado mecánicamente en frío a través del pasaje del material por boquillas consecutivas (llamadas trefilas) logrando que la sección del material disminuya aumentando su longitud.

La resistencia del material va aumentando al agregar pases de trefila alcanzando hasta un valor de 60kg/mm². Las mallas ofrecen mayor adherencia del acero al hormigón, garantiza mayor anclaje ligando mejor los elementos estructurales y facilitando mucho el trabajo en la obra, además de presentar mejor control de las fisuras.

Las medidas comerciales son: 20x20cm.x3mm. (Ø espesor); 15x15x3; 15x15x3.4; 15x15x3.8; 15x15x4.2; 15x15x5.5; 10x10x4.2. Son presentadas en rollos y en paños, por mallas con acero thermexado de hasta 12mm.

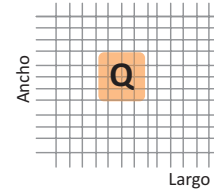
Hasta 5.5mm. los alambres son barras lisas de alta resistencia, de 60 kg/mm² de fluencia. Desde 6mm. hasta 12mm. son barras de acero conformado de 50kg/mm² de fluencia.

www.tiscor.com.uy

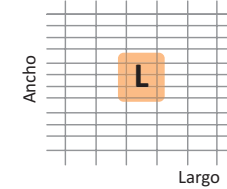


Malla electrosoldada

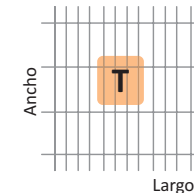
Tipos de Mallas



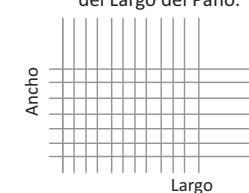
Tipo Q: Cuadrícula cuadrada.



Tipo L: Cuadrícula Rectangular en el Sentido del Largo del Paño.



Tipo T: Cuadrícula Rectangular Transversal al Largo del Paño.



Mallas Especiales con Extremos a Medida (1)

(1) Se pueden fabricar mallas especiales con barras sobresaliendo en los extremos con la longitud de empalme.

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO

Qa	TIPO		ROLLOS						
	Separación entre hilos L	T	L mm.	T mm.	Ancho	Largo	m2	kg.	kg/m2
Q35	20	20	3,0	3,0	2.60	130	338	188	0,56
Q35	20	20	3.0	3.0	2.60	65	169	94	0,56
Q47	15	15	3.0	3.0	2.60	100	260	196	0,75
Q47	15	15	3.0	3.0	2.60	50	130	98	0,75
Q61	15	15	3,4	3,4	2.60	80	208	202	0,97
Q75	15	15	3,8	3,8	2.60	60	156	189	1,21
Q92	15	15	4,2	4,2	2.60	50	130	192	1,48
Q158	15	15	5,5	5,5	2.60	30	78	199	2,55
Q138	10	10	4,2	4,2	2.60	50	130	283	2,18
Q135	15	15	8,0	8,0					
Q524	15	15	10,0	10,0					
Q754	15	15	12,0	12,0					

El número significa la sección de acero por metro de malla en mm²/m.



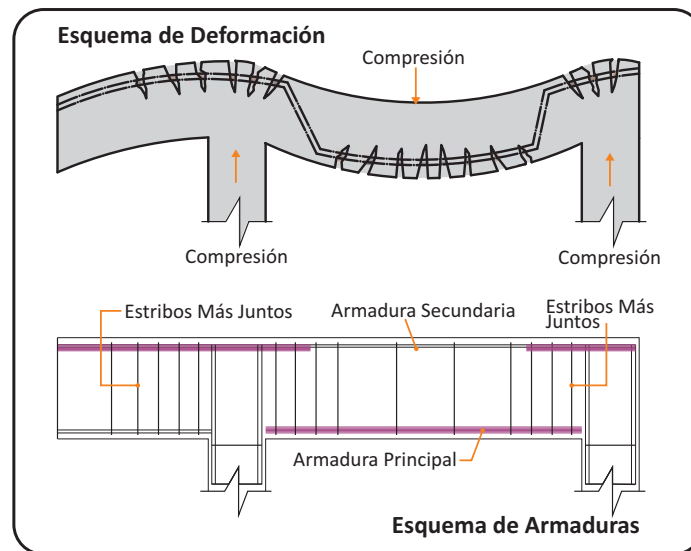
ARMADURAS EN EL HORMIGÓN ARMADO

TIPOS DE ARMADURAS SEGÚN SU FUNCIÓN ESTRUCTURAL

Existen dos tipos de armaduras: Principal y Secundaria.

ARMADURA PRINCIPAL

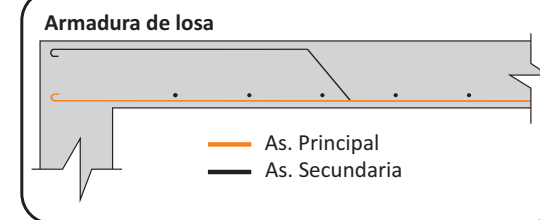
La armadura principal es la que resiste los esfuerzos de tracción provocada por la flexión, tanto en las zonas traccionadas, como en las zonas con tensiones tangenciales por el esfuerzo cortante, por ejemplo cerca de un apoyo de una viga, en donde se colocan los estribos para absorber estos esfuerzos.



ARMADURA SECUNDARIA

La armadura secundaria es la armadura complementaria a la armadura principal, y se puede clasificar según su función en:

1) **De distribución de cargas:** Por ejemplo las que se ubican en sentido perpendicular a la armadura principal formando la malla de hierro de una losa.



2) **De armado:** Por ejemplo los estribos de una viga.

3) **De montaje:** Para el correcto posicionado de la armadura en general; por ejemplo "cangrejos" o "caballetes".

4) **De piel:** Por ejemplo en vigas altas (alturas mayores a 50 cm.) controlan las fisuraciones superficiales.

5) **Para la retracción y efectos térmicos,** que generan tracciones provocando fisuras, sobre todo en cubiertas.





COLOCACIÓN DE ARMADURAS

“La disposición de la armadura debe ser tal que permita un correcto hormigonado de la pieza, de modo que todas la barras o grupos de barras queden perfectamente envueltos en hormigón, teniendo en cuenta en su caso, las limitaciones que pueda imponer el empleo de vibradores”. **Norma UNIT 1050:2005.**

En la colocación de armaduras se debe tener en cuenta el recubrimiento, empalmes, separación entre barras, anclajes y condiciones de adherencia.

RECUBRIMIENTO

El Recubrimiento protege a las armaduras de la corrosión y la acción del fuego. Cuanto mas agresivo sea el ambiente al que está expuesta la estructura (ej. cimentaciones en presencia de agua, ambientes salinos frente a la costa, depósitos de sustancias químicas, etc.), será necesaria mayor protección de la armadura y por lo tanto mayor recubrimiento.

El siguiente cuadro muestra los *espesores en cms.* de los recubrimientos de los distintos elementos estructurales según el ambiente al que están expuestos.

ELEMENTO ESTRUCTURAL	Ambiente PROTEGIDO	NO PROTEG.	MUY EXPUESTO
LOSAS	1	1,5	2,5
VIGAS	2	2,5	3
PILARES	2,5	3	4
ZAPATAS	3 a 4	4 a 6	6 a 8
	ESPEORES EN cms.	intemperie	agua de mar gases nocivos fuego

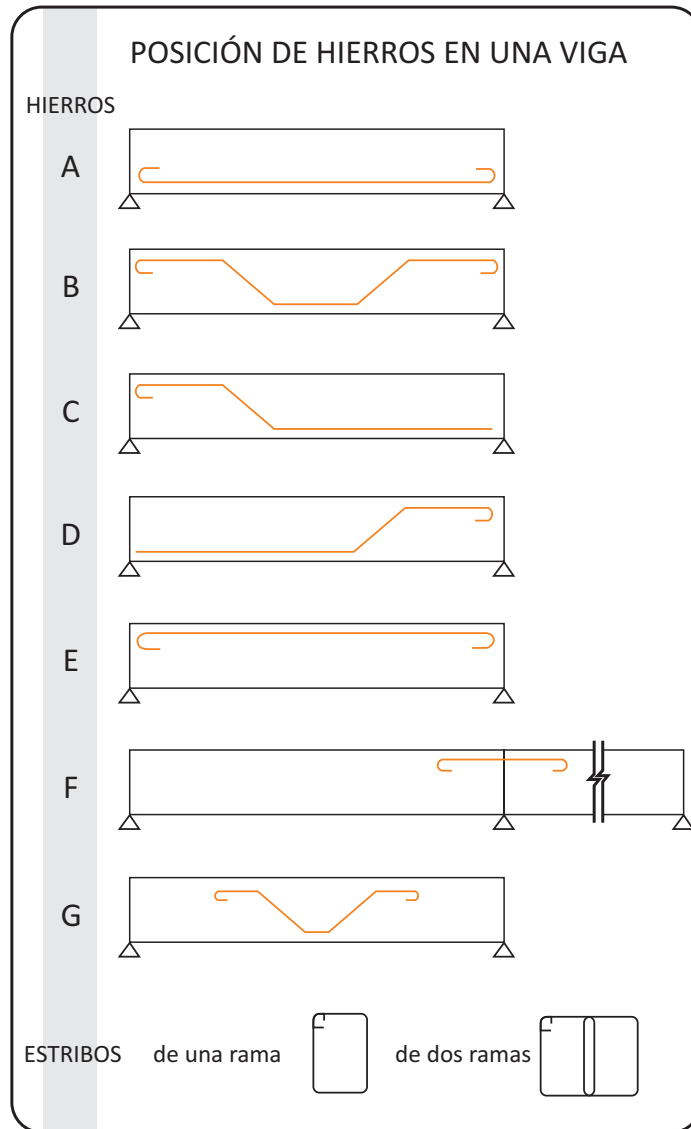
Para lograr estos recubrimientos se deberá utilizar SEPARADORES que tendrán la misma medida que el espesor del recubrimiento a realizar. Estos pueden ser de HORMIGÓN, de MORTERO DE ARENA Y PORTLAND (ravioles), de PLÁSTICO ó SIMILAR.

Se PROHÍBE el empleo de MADERA (o cualquier material orgánico que se pueda descomponer con el tiempo) y de separadores METÁLICOS en contacto con el encofrado, por quedar expuestos sin protección. Si los separadores son de hormigón o de mortero deben de ser de características similares al material utilizado en la obra.

La norma indica que: *“Cuando por exigencias de protección frente a incendios o utilización de grupos de barras, el recubrimiento será superior a 40mm. y deberá colocarse una malla de reparto en medio del espesor del recubrimiento en la zona de tracción.”* **(norma UNIT 1050:2005)**

Para determinar los recubrimientos y distancias libres se debe conocer los diámetros de los áridos gruesos empleados y la separación entre barras será mayor al diámetro del árido mas grueso. La distancia libre entre las barras dobladas no debe ser inferior a dos diámetros, medida en dirección perpendicular al plano de la curva.





EMPALMES

Empalme es la unión de dos barras en sentido longitudinal para obtener el largo necesario, el empalme puede ser por soldadura o por yuxtaposición unida con alambre.

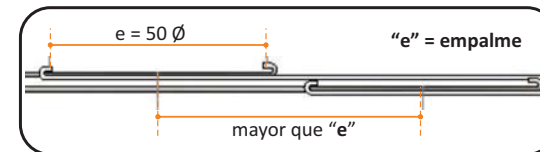
Deben evitarse los empalmes, pero cuando sean inevitables, estos deberán ser aprobados por la Dirección de Obra y se realizarán en las secciones donde los esfuerzos sean mínimos, por ejemplo los hierros "A" se empalmarán próximos a los apoyos y los hierros "E" se empalmarán próximos al centro del tramo.

Para las barras lisas o conformadas que no sean de alta adherencia, se dispondrán ganchos en los extremos.

La longitud del empalme estará en función del diámetro de la barra, de la calidad del hormigón y de la posición dentro de la pieza.

PROCEDIMIENTO DE EMPALME POR ATADURA

Se ejecutan dotando los extremos de las barras de ganchos, se colocan las varillas una junto a la otra según la longitud indicada en los recaudos, y se atan ambas con alambre fino cocido.

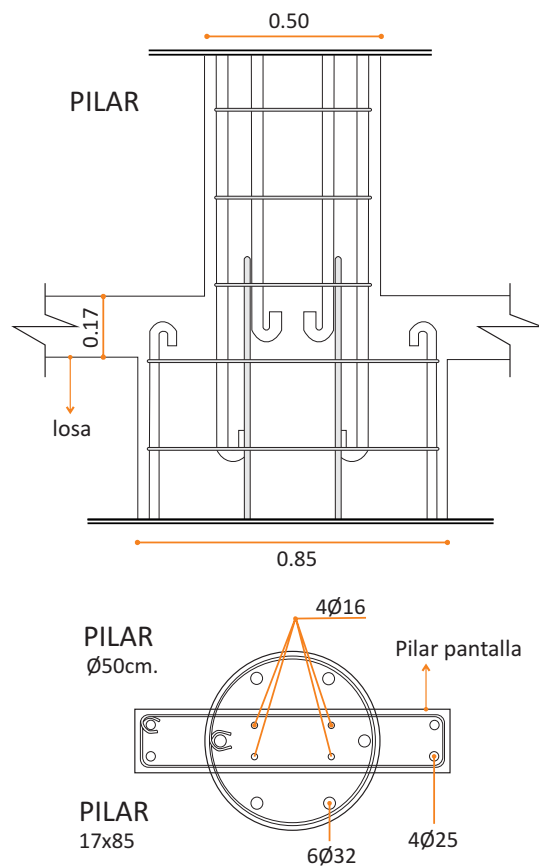


En el caso de existir más de una barra a empalmar, los empalmes deben distribuirse en forma uniforme dentro del conjunto de las piezas de manera alternada.

No es conveniente empalmar más de la cuarta parte de las varillas destinadas a resistir el mismo esfuerzo en una sección (se consideran como empalmes en una misma sección, cuando los extremos más próximos de los empalmes disten menos de 50 diámetros).

EJEMPLO DE EMPALME Y CAMBIOS DE SECCIÓN DE PILAR

En este caso es una pantalla rectangular y en la losa superior cambia de sección a circular. En el gráfico se representa en la parte superior el corte en el encuentro con la losa y en la parte inferior la planta con su armadura.





SEPARACIÓN ENTRE BARRAS

Las barras deberán estar dispuestas de manera que permitan un correcto colado del hormigón, de tal forma que todas queden perfectamente recubiertas por él.

Siempre que sea posible, la separación neta entre barras paralelas deberá cumplir las siguientes condiciones:

- No ser menor al diámetro de las barras.
- No ser menor que la dimensión máxima del agregado más 5mm. (ej. 5mm. más que el tamaño máximo del pedregullo del hormigón).
- No ser menor a 20mm.

ANCLAJE DE LAS ARMADURAS

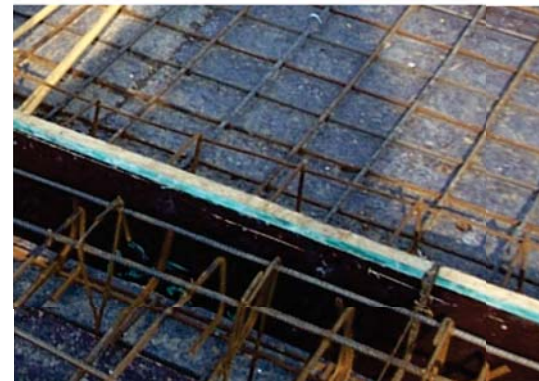
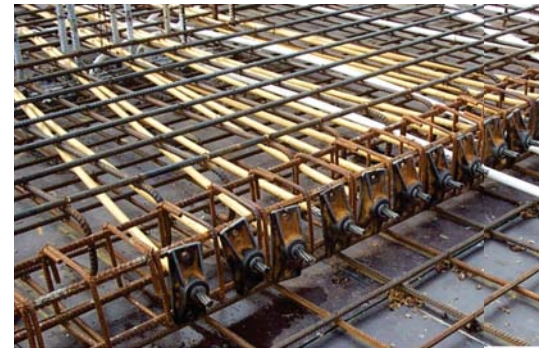
“Los anclajes extremos de las barras pueden hacerse por gancho, escuadra, prolongación recta, o cualquier otro procedimiento (por ejemplo soldadura sobre otra barra), garantizado por la experiencia y que sea capaz de asegurar la transmisión de esfuerzos al hormigón sin peligro para éste.” (cap.40.1 UNIT 1050:2005).

Cuando se utilicen ganchos se debe tener en cuenta que son eficaces cuando están cubiertos con un espesor suficiente de hormigón.

CONDICIONES DE ADHERENCIA

La calidad de adherencia depende de las características superficiales de la barra, de la dimensión del elemento y la disposición de la armadura. Es aconsejable disponer los anclajes en las zonas en que el hormigón no esté sometido a tracciones importantes. Por esta causa, a veces es necesario el empleo de anclajes a 45° o 90°.

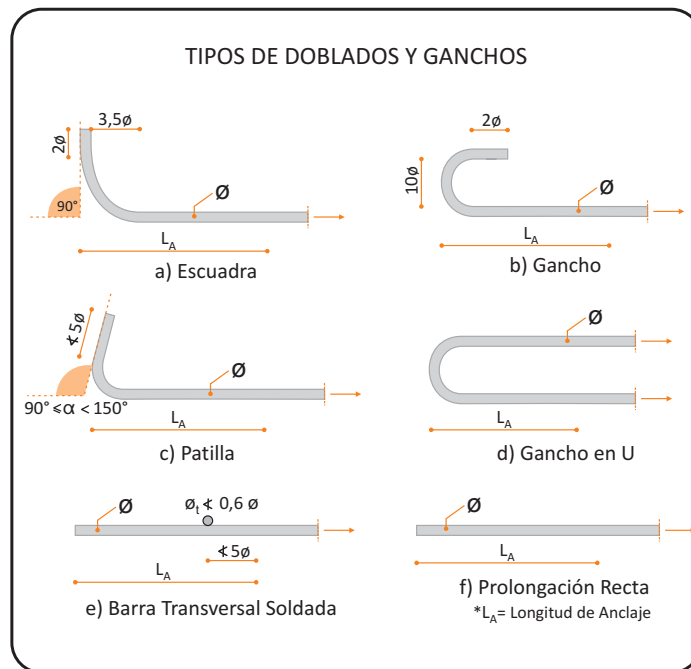
Salvo justificación especial las barras conformadas de alta adherencia se pueden anclar preferentemente por prolongación recta, pudiendo también emplearse escuadras trabajando a tracción. En el caso de las barras lisas o tratadas que no sean de alta adherencia y que estén trabajando exclusivamente a compresión se pueden anclar por prolongación recta. En los demás casos las barras deben llevar gancho.



DOBLADOS Y GANCHOS

La norma indica que: *“Las armaduras se deben doblar ajustándose a los planos e instrucciones del proyecto. En general esta operación se debe de realizar en frío y a velocidad moderada, por medios mecánicos, no admitiendo ninguna excepción en el caso de aceros endurecidos por deformación en frío o sometidos a tratamientos térmicos especiales.”*

“Cuando se trate de aceros de dureza AL 220, se admite el doblado en caliente, cuidando de no alcanzar la temperatura correspondiente al “rojo cereza oscuro” (aprox. 800°C) y dejando luego enfriar lentamente las barras calentadas.” (norma UNIT 1050:2001)



En general el doblado no debe ser inferior a 10 veces el diámetro nominal de la barra.

“No se admite el enderezamiento de codos, incluidos los de suministro, salvo cuando esta operación pueda realizarse sin daño, inmediato o futuro, para la barra correspondiente.”

La velocidad con que se realice la operación de doblado debe tener en cuenta el tipo de acero y la temperatura ambiente. A este efecto se recuerda que, con bajas temperaturas, puede producirse roturas frágiles por choque o doblado.” (norma UNIT 1050:2005).





PATOLOGÍAS FRECUENTES

Además de los problemas relacionados con la calidad de los materiales, del diseño arquitectónico o del lugar físico en que se encuentra la obra; existen problemas en la ejecución de las tareas, previas o durante el llenado del hormigón, que ocasionan defectos e inconvenientes futuros, que son la apertura a patologías, y por ende al deterioro de la estructura.



Foto 1: En este caso la pantalla de hormigón armado presenta oquedades, “nidios de abeja”, y sectores con la armadura al descubierto. Estos problemas son ocasionados por no tener los separadores para los recubrimientos necesarios; o por tener las armaduras muy juntas haciendo que el árido grueso no pase entre el grupo de barras, dificultando el colado del hormigón.

Otro de los factores que ocasiona la desagregación del material (acumulación del árido grueso abajo y el fino mas la “lechada” arriba), se provoca por el llenado desde una altura (mayor a 3,00m), o por el uso excesivo del vibrador. No solo puede provocarse la desagregación, sino que también, la rotura de ataduras y producirse movimientos en la armadura.

Por eso es tan importante el control del posicionamiento de la armadura ANTES y DURANTE el llenado.

Foto 2: Se muestra en borde de losa, un inserto con su anclaje a la vista al igual que la armadura superior de la losa, se aprecia el incorrecto llenado del hormigón.





Foto 3: Se muestra un fondo de viga con su armadura principal, un separador “raviol” y la vaina del tensor totalmente sin recubrimiento, el buen colado no fue posible por la inadecuada separación entre las barras.

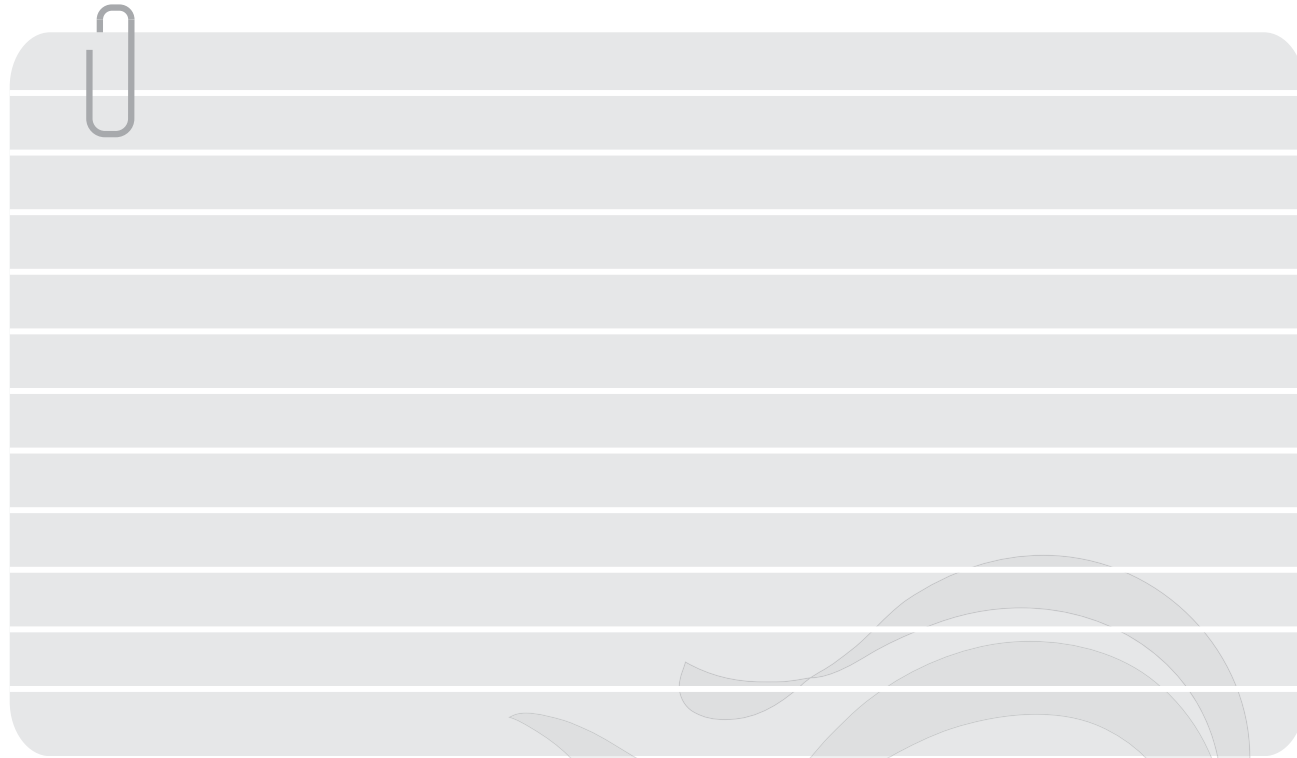
Vemos que las causas de Patologías del Hormigón Armado son múltiples. Las reparaciones tienen costos importantes, y son mayores, cuanto más tiempo se demora en resolver la Patología y el problema que la produce, si no se atiende a tiempo, la destrucción de la estructura puede llegar a ser total.

No alcanza con un buen diseño de la estructura y resolución del cálculo, el Oficial Herrerero también debe realizar una buena ejecución (armado y correcto posicionado de la armadura según planos) y control de la ejecución.

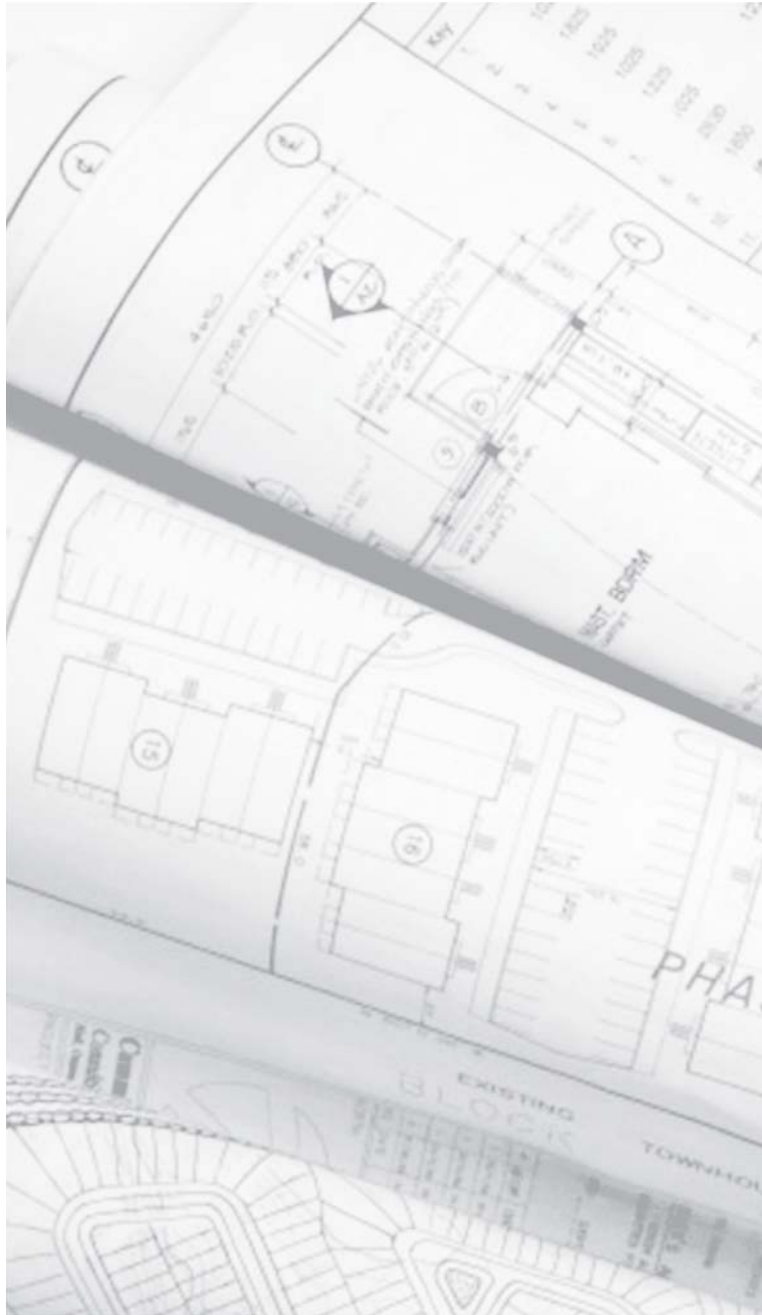
Tener presente estos puntos en la ejecución de la estructura, mejora la calidad de las mismas, su durabilidad y mantenimiento, por lo tanto mejora la ecuación del costo final de las obras y de su mantenimiento.



NOTAS

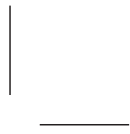
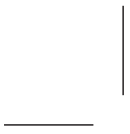


M-0
INTRODUCCIÓN



M-1 INTERPRETACIÓN
GRÁFICA







INTERPRETACIÓN GRÁFICA

RECAUDOS

Los recaudos son los documentos básicos y necesarios para la interpretación de los trabajos a realizar en todas las tareas de obra.

Estos recaudos comprenden los llamados:

Recaudos Gráficos: Planos, planillas y detalles constructivos.

Recaudos Escritos: Memoria Constructiva, Pliego de Condiciones, Plan de Obra, etc.

En la obra, los recaudos gráficos o planos son documentos oficiales de los trabajos a realizar.

LECTURA DE PLANOS

Identificación de simbología, de especificaciones y escalas en planos y planillas.

Para llevar adelante las tareas, se identificarán en los planos y planillas los detalles estipulados en el proyecto, a fin de realizarlos según fueron proyectados.

A fin de evitar errores, siempre deberemos constatar y asegurar que tenemos a la vista la última versión de los planos. Para identificarlos, se deberá observar la fecha del plano o, en su defecto, la indicación de la “versión”, la cual va seguida de un número o fecha.

La presencia de esta especificación orienta al operario en la certeza de que está trabajando con el documento apropiado y que cuenta con el respaldo del o los profesionales que ordenaron la realización del trabajo.

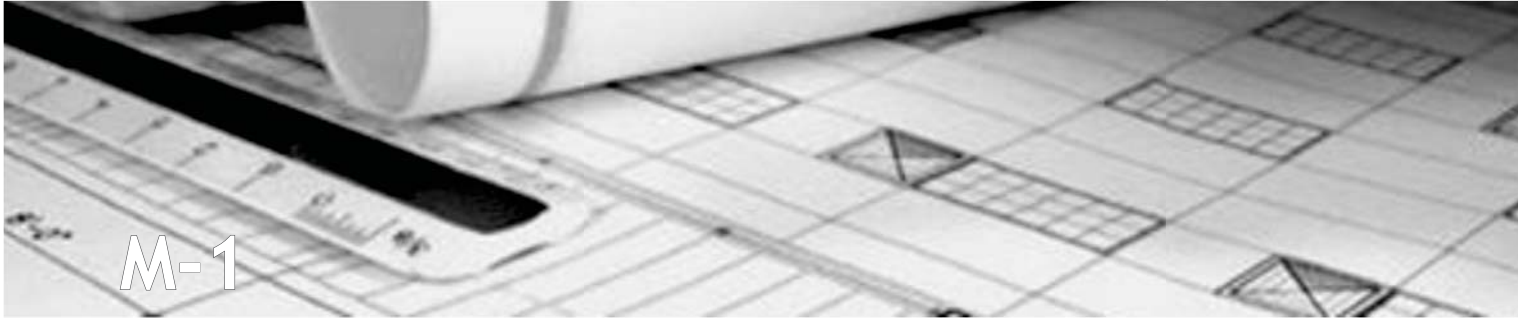
En general, esta indicación, así como otras informaciones básicas, se encuentran en el ángulo inferior derecho del plano.

Si no encontráramos estos datos, la confiabilidad de la información disponible para el trabajo se debilitaría, por lo cual aconsejamos coordinar con el capataz o el técnico un criterio para establecer el orden de precedencias de la documentación.

En este sentido, las simbologías utilizadas técnicamente para **representar las instalaciones y detalles proyectados** son muy importantes.

A **fin de preparar los materiales e insumos** que se necesitan para realizar los trabajos fundamentales, se debe consultar los planos y verificar “in situ” que lo proyectado se dé en el sitio de la obra a efectos de no realizar una solicitud de aprovisionamiento equivocada.





ESCALA

Los proyectos para la construcción de edificios cuentan con planos o piezas gráficas donde se señala en dibujos las condiciones de funcionamiento y dimensiones de las distintas partes de la obra a realizar.

La representación gráfica de los planos debe dar una fácil idea de la configuración de la obra a construir; por lo tanto, los planos deben estar proporcionados, constituyendo una semejanza geométrica de lo que se va a realizar.

La escala de un plano indica la proporcionalidad del dibujo o imagen respecto a la realidad.

La relación de semejanza entre el dibujo o imagen y la realidad es lo que denominamos escala:

$$\text{Escala} = \frac{\text{Dibujo o Imagen}}{\text{Realidad}} \rightarrow E = \frac{D}{R}$$

IMAGEN = Representación gráfica, dibujo.

REALIDAD = Es lo que se quiere representar en tamaño mayor o menor, pero conservando sus relaciones de dimensiones, las que se expresan por medio de una relación numérica, por ejemplo: 1/50, lo cual significa: que 1 centímetro medido sobre el plano, **IMAGEN**, corresponde a 50 cm en escala **REAL**.

Un plano que expresa una escala 1/100 significará que 1 centímetro en el plano corresponde a 1 metro en escala real.

Evidentemente la escala a la que se hace un dibujo puede ser cualquiera, pero es de uso y costumbre usar las indicadas en el cuadro adjunto, lo cual para las personas relacionadas con las tareas de construcción resulta más sencillo, pues son escalas para las cuales existen instrumentos como el "Escalaómetro" y además con un simple golpe de vista apreciar rápidamente los problemas y soluciones.

La escala a la que está dibujado un plano es igual a la medida de una magnitud, tal como esta dibujada, dividida por el valor real de esa magnitud.

Para dibujar a una cierta escala una determinada magnitud, basta multiplicar el valor real de la misma por la elegida para hacer el dibujo.

Para determinar el valor real de la magnitud, se divide el valor de la magnitud dibujada por la escala.

Frecuentemente, las escalas **se relacionan con el tipo de información, destino y uso de los planos:**

- a) Un plano de hormigón armado o albañilería se representa con las escalas: 1/50 o 1/100.
- b) Los detalles constructivos y planillas de aberturas con las escalas: 1/20 o 1/10.

Cuanto menor es el denominador de la escala, más grande vemos el objeto dibujado y sus partes, por lo tanto se supone que vamos a encontrar más información, o que ésta debería ser más precisa.

Instrumento de medida en el plano: **ESCALÍMETRO**
Series:

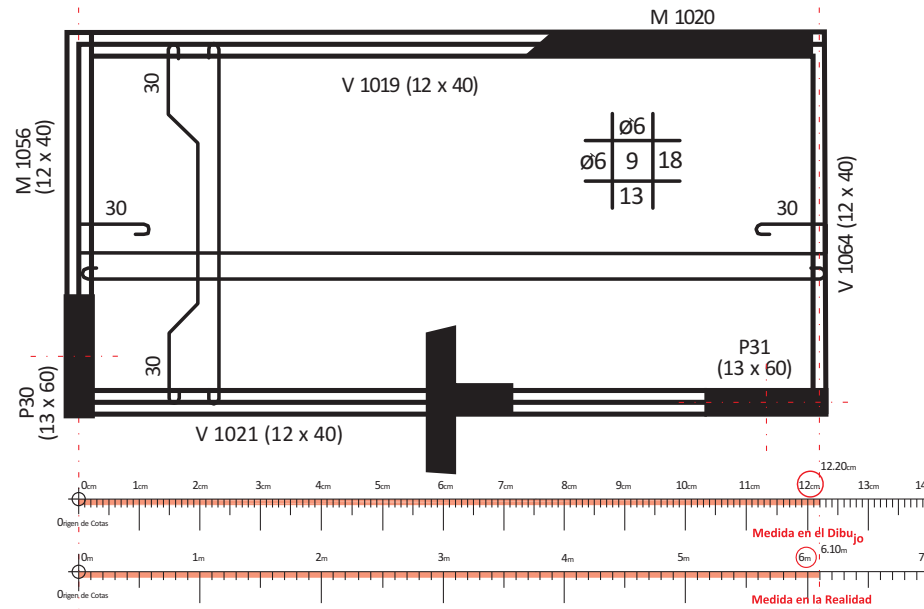
- 1: 125 - 1:100
- 1: 75 - 1:50
- 1: 25 - 1:20



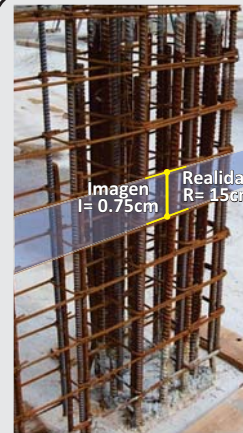
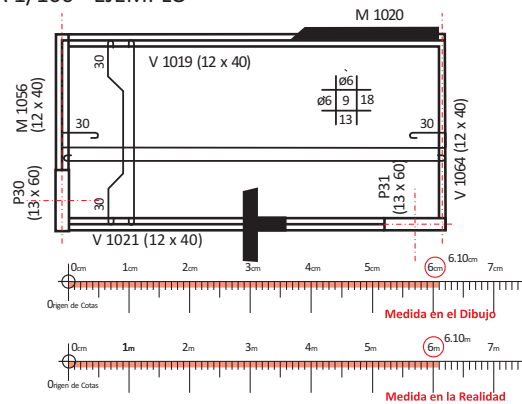
E = ESCALA A REPRESENTAR
 Simbología Esc. 1/50 o 1:50

ESCALA 1/50 - EJEMPLO

Si bien la escala permite suponer que, midiendo sobre el plano se pueden obtener las medidas necesarias para trabajar, nunca se debe proceder de este modo, siempre debe usarse lo que indican las medidas o cotas.



ESCALA 1/100 - EJEMPLO



Por ejemplo:

Los la armadura de un pilar será representado en el papel a escala 1:20

Separación entre estribos

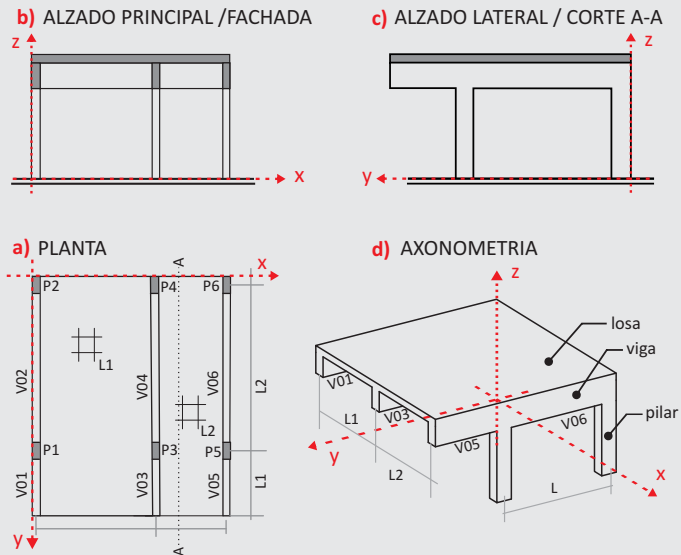
$$E = \frac{0.75 \text{ cm}}{15 \text{ cm}}$$

Escala = 1/20

Instrumento de medida en la obra:

- Cinta métrica
- Metro carpintero

LOS PLANOS SE REPRESENTAN A TRAVÉS DE DIBUJOS



a) Plantas: Representan a escala, en el plano horizontal los ambientes (locales, espacios) y las verdaderas magnitudes (cotas y niveles) del proyecto a construir.

b-c) Alzados: Estos son los cortes y fachadas, los cuales representan a escala en el plano vertical la altura de a los locales o espacios con sus cotas y niveles correspondientes.

d) Axonometrías: Representan a escala gráficos en las tres dimensiones (3D) del objeto a representar. Perspectivas Isométricas / Cortes Axonométricos.

NORMAS FUNDAMENTALES DE DISPOSICIÓN Y LECTURA DE PLANOS

El gráfico adjunto muestra una lámina tipo y, en general, todo plano presenta en el ángulo inferior derecho un **rótulo** conteniendo: nombre de la obra, responsable técnico, tipo de lámina (en este caso **plano de estructura**), fecha y última revisión. Este dato es importante ya que en obra debemos manejar siempre las últimas modificaciones, indica además la escala y el N° de lámina.

EDIFICIO CAVIA		Ubicación: CAVIA	
CONTENIDO	PLANTA DE ESTRUCTURA	lámina	Nº4
PROYECTO		R. TECNICO	Firma
CONTRATISTA	VERSIÓN 11	fecha	Diciembre/07
R. TECNICO	Firma	escala	1/50
ESTRUCTURA	Información del tipo de plano y ubicación		

TIPOS DE PLANOS

Planos de obras de arquitectura: son la representación gráfica convencional de un proyecto edilicio y/o urbanístico donde se representan, por medio de símbolos, las principales características de una edificación, de manera de facilitar la interpretación del diseño, planeamiento y ejecución de los edificios.

Si bien existen normas internacionales de representación gráfica, nuestro país, se rige por las que establece el **INSTITUTO URUGUAYO DE NORMAS TÉCNICAS (UNIT)**.

Planos Técnicos de Instalaciones: estos representan gráficamente los principales **rubros** que comprende la construcción de las diferentes instalaciones de los edificios, con detalles para la ejecución de la obra, orientados a informar mejor las distintas situaciones que se dan en un proyecto.

Planillas: esto comprende la graficación de todo lo concerniente a las aberturas (aluminio, madera, hierro, PVC), cortinas de enrollar, postigos, vidrios, barandas, mobiliarios incorporados a la construcción (placares, muebles de cocina, etc.), así como los cuadros con las terminaciones de los distintos locales.

Estructura: contienen todas las especificaciones de las estructuras, sean de H.A., hierro, madera u otros materiales. Se representan por niveles las plantas de estructura, cortes, detalles y planillas con especificaciones. Cuando se trata de H.A. estas planillas contienen todo el detalle de las armaduras.

Planos de Encofrado: se trata de los gráficos correspondientes al molde, y su incorporación a los documentos de obra es cada vez más frecuente, hoy forma parte de las buenas prácticas de construcción.

En cualquier obra medianamente compleja estos documentos deben ser exigidos.

En ellos figura:

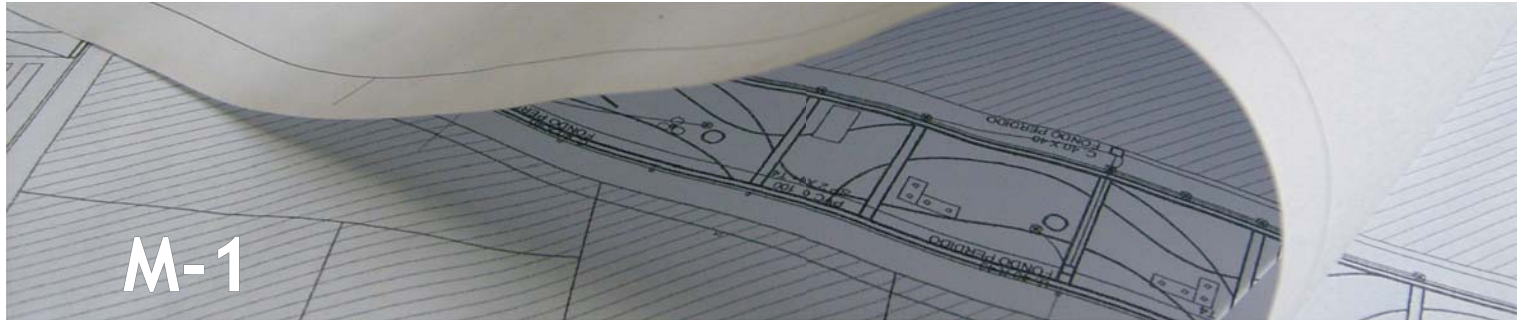
- 1) El dimensionado de los rústicos de H.A.
- 2) La indicación de las flechas que deben tener los elementos horizontales (losas, vigas, ménsulas). Para que luego de desmoldado, el hormigón tome la forma proyectada.
- 3) El perfil de cuerpos singulares y complejos, como suelen ser las escaleras (en particular las compensadas), los tanques de agua, las cartelas, etc.
- 4) El diseño de los elementos estructurales del molde. Esto librado al conocimiento práctico del trabajador puede implicar un riesgo para determinadas situaciones. Así puede suceder cuando tenemos cuerpos de grandes dimensiones, hormigones especiales o lugares expuestos a los vientos.

En cualquiera de estas circunstancias es fundamental la intervención del Técnico calculista para que proporcione la información y/o recomendaciones a efectos de evitar accidentes y pérdidas materiales.

Detalles constructivos: toda construcción tiene situaciones complejas y/o nuevas que merecen ser representadas particularmente a escalas mayores que las del resto del proyecto. Así sean los revestimientos de un baño, la solución de una cubierta o el perfil de una moldura, en cualquiera de estos casos deberemos disponer de detalles específicos para su correcta ejecución.

Nota: todos estos documentos forman parte de lo que hoy se denomina PROYECTO EJECUTIVO y que se encuentran en proceso de normalización por parte de UNIT.





M-1

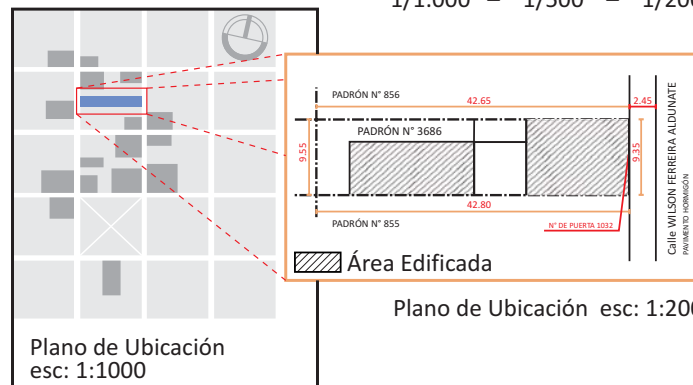
PLANOS DE OBRAS DE ARQUITECTURA PLANO DE UBICACIÓN

Lo más importante de este plano está en las medidas generales que figuran aquí. Las medidas son fundamentales para el replanteo general que es en definitiva uno de los trabajos más importantes, porque un error en esta etapa puede traer consecuencias muy difíciles y costosas de resolver posteriormente.

Este gráfico contiene datos generales como dimensiones del predio, ancho de calles, retiros y altimetrías referentes a la localización general de la construcción dentro del terreno, de esta en el entorno, etc.

Las escalas usuales en este tipo de plano son:

1/1.000 - 1/500 - 1/200



INTENDENCIA MUNICIPAL DE MONTEVIDEO
Fecha de emisión: 03 | 09 | 09 **Montevideo de Todos**

CERTIFICADO DE INFORMACIÓN TERRITORIAL

Identificación	
Número de padrón:	28762
Centro Comunal Zonal:	CCZ05
Carpeta Catastral:	1767
Área (aprox.):	51 m.c.

Dirección	
FRANCISCO ARAUCHO 1362	

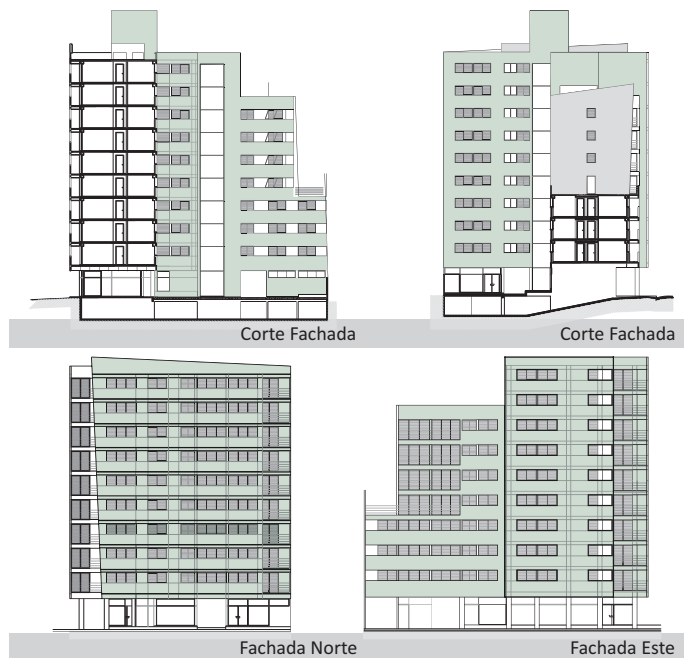
Ubicación	

Datos del PLAN MONTEVIDEO	
Zonificación Primaria:	Urbana
Zonificación Secundaria:	Urbanocostera
Zonificación Terciaria:	Pocitos
Retiro para la Edificación:	3 metros
Factor de Ocupación del Suelo:	80%
Alturas de la Edificación:	3 metros
Gálibo:	No adme gálibo
Uso Preferente:	Residencial con servicios y equipamientos compatibles
Régimen de Gestión del Suelo:	Régimen general
Planes Especiales:	No Corresponde

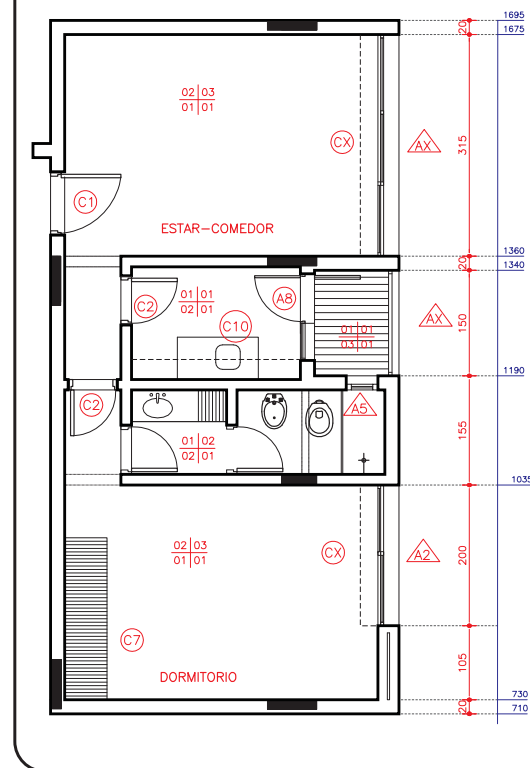


PLANO DE ALBAÑILERÍA

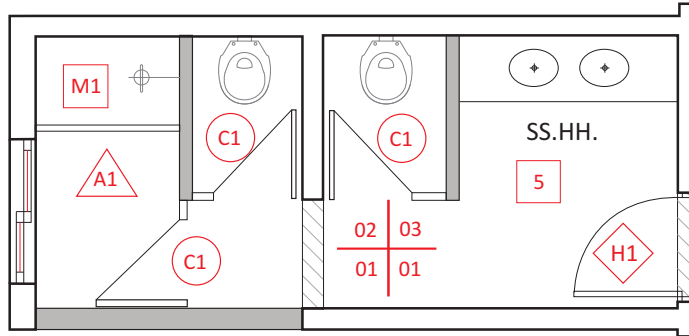
El plano de albañilería es un plano de uso específico del **Oficial Albañil** el que **debe saber leer y que el Oficial Carpintero no debe desconocer**. **Aquí figuran todos los datos fundamentales para su trabajo**. El plano de albañilería contiene las plantas de cada uno de los niveles, cortes verticales y fachadas.



Las escalas usuales son: 1/100 – 1/50.



En él se indica el destino de los locales, las dimensiones de los espacios, anchos, largos y altos, espesores de muros, entrepisos, indicación y tipos de aberturas, ubicación de instalaciones eléctricas y sanitarias, con acotados parciales y acumulados.

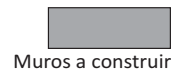
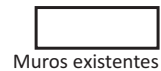


EXPRESIÓN DEL TRAZADO EN ALBAÑILERÍA

TG **Línea continua gruesa:** Delimitación de superficies o elementos seccionados.

TM **Línea continua media:** Cantos visibles de elementos de obra, delimitación de superficies pequeñas o estrechas de elementos seccionados, extremos de cotas, rotulaciones, líneas auxiliares de dibujo.

TF **Línea continua fina:** Líneas de modulación, líneas auxiliares de cotas, líneas de cotas, curvas de nivel rayados y rótulos indicadores.



PLANILLA DE TERMINACIONES

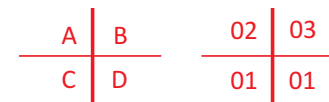
Suele incluirse un cuadro denominado “planilla de locales y terminaciones”. Este documento relaciona la planta de albañilería con la terminación proyectada de pavimentos, muros, cielorrasos y zócalos. La especificación se establece mediante un número, letra o código.

En muchos casos los locales suelen tener un número o código que vincula el plano con diferentes planillas, donde aparecen indicados, por ejemplo los tipos de terminaciones de pisos, muros, zócalos, aberturas y detalles constructivos.

Otras informaciones que se deben buscar en los planos de albañilería.

- 5** Número de Local y Nombre (SS.HH. - Servicios higiénicos)
- M1** Hace referencia a una planilla donde se encuentra, en detalle a esc.1/5, la composición de los elementos constructivos del muro, mediante una M de muro y un número.
- A1** Refiere a la planilla de aluminio, donde se encuentran las diferentes aberturas de este material.
- C1** Refiere a la planilla de carpintería, donde se encuentran las diferentes aberturas de este material (puertas, ventanas, placares, etc.).
- H1** Refiere a la planilla de hierro, donde se encuentran las diferentes aberturas de este material.
- PVC1** Refiere a la planilla de PVC (plásticos), donde se encuentran las diferentes aberturas de este material.
- V1** Especifica el tipo de vidrio utilizado en las aberturas.

CÓDIGO DE TERMINACIONES



A..... CIELORRASO B..... MURO

C..... PAVIMENTO D..... ZÓCALO

CERRAMIENTOS VERTICALES

	Muro Simple sin Vano	Muro Doble Simple sin Vano
PLANTA		
CORTE		

	Muro con Ventana Abatible	Muro con Ventana Corrediza	Muro con Puerta Batiente
PLANTA			
CORTE			

	Muro con Puerta Vaivén	Muro con Puerta Giratoria
PLANTA		
CORTE		

CERRAMIENTOS HORIZONTALES

	Cubiertas Pesadas	Cubiertas Livianas
PLANTA		
CORTE		

CIRCULACIONES VERTICALES

	Escalera de un Tramo	Escalera de dos Tramos
PLANTA		
CORTE		

	Escalera Caracol	Ascensor Contrapeso Posterior
PLANTA		
CORTE		





PLANOS DE INSTALACIONES

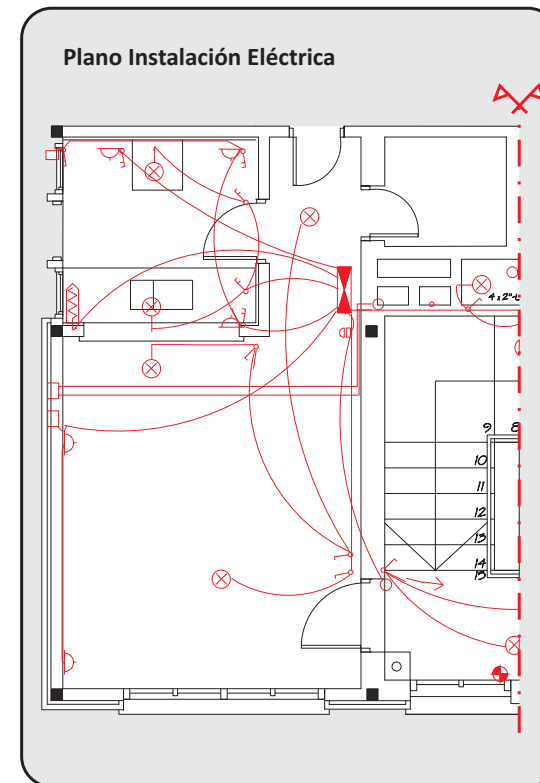
Los planos de las instalaciones contienen información sobre contenido y ubicación de las instalaciones Eléctricas, Telefónicas, Informáticas, Sanitarias, Gas, Aire Acondicionado, etc. Su manejo es importante porque la previsión y coordinación de todos estos elementos, se desarrolla durante todo el proceso de ejecución de la obra, desde los rústicos hasta las terminaciones.

Además, es de rigor que el Oficial Carpintero deba realizar parte de lo que habitualmente se denomina la “ayuda a subcontratistas”, trabajo que **consiste en apoyar** a todos los que intervienen en la ejecución de las instalaciones mencionadas tomando las previsiones en los encofrados y replanteando.

La previsión de pases en las piezas de hormigón, o la posición de instalaciones que quedarán incluidas, es extremadamente relevante para la calidad final de la obra, y de gran peso en el costo.

Una omisión del Oficial Carpintero puede significar tener que picar hormigón con posterioridad. Lo cual puede poner en riesgo la estabilidad de la construcción, ocasionar patologías posteriores, generando siempre mayores costos.

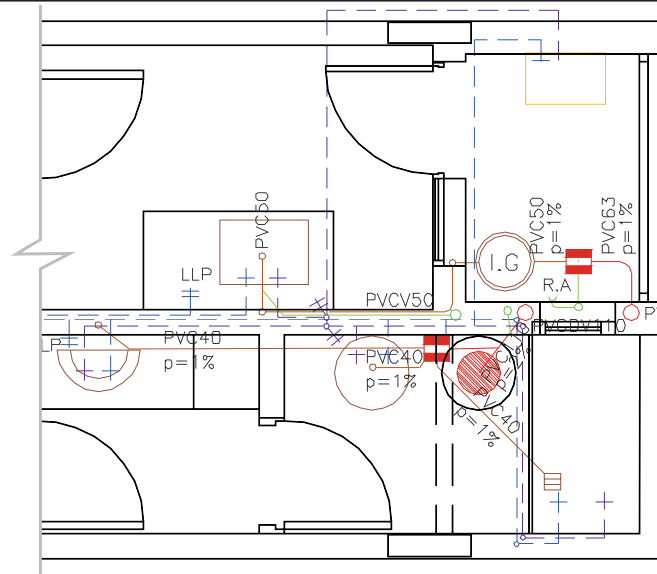
Lo frecuente es utilizar las mismas escalas que en la albañilería: 1/100 – 1/50, si bien pueden diferir según el tipo de obra.



Plano Instalación Sanitaria
Escala 1:50

REFERENCIAS

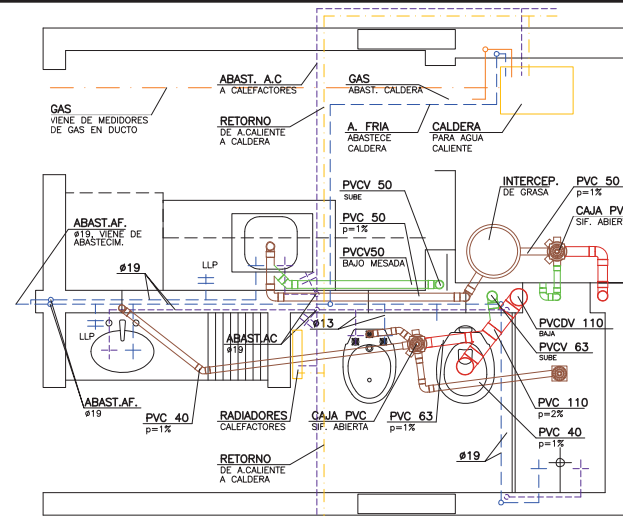
- Alimentación agua caliente
- Alimentación agua fría
- Línea de Primarias
- Línea de Secundarias
- Pluviales
- Ventilación
- Instalación existente



Plano Instalación Sanitaria e Instalación de Gas
Escala 1:50

REFERENCIAS

- Alimentación agua caliente
- Alimentación agua fría
- Línea de Primarias
- Línea de Secundarias
- Pluviales
- Ventilación
- Instalación existente



SIMBOLOGÍA DE INSTALACIONES SANITARIAS Y ELÉCTRICAS

SIMBOLOGÍA BÁSICA DE SANITARIA REFERENCIAS

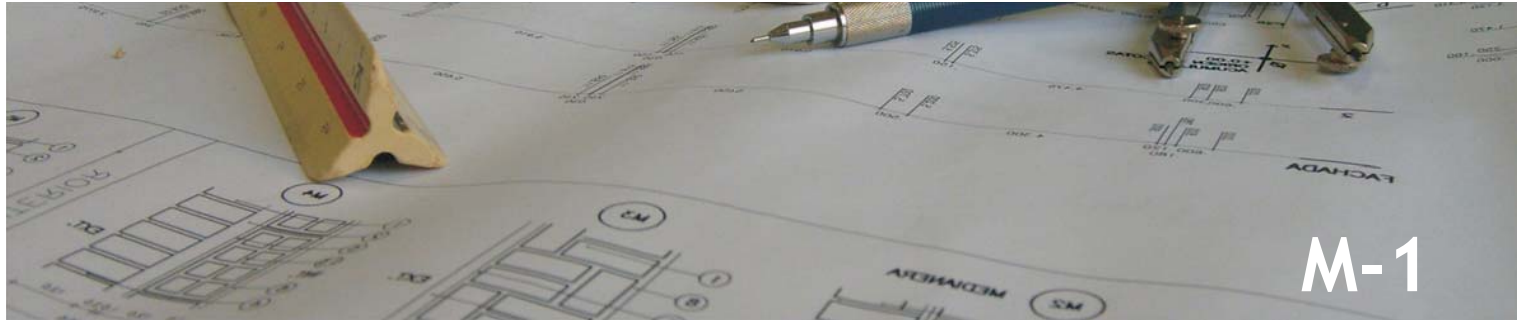
<ul style="list-style-type: none"> — Alimentación agua caliente — Alimentación agua fría — Línea de Primarias — Línea de Secundarias 	<ul style="list-style-type: none"> — Pluviales — Ventilación — Instalación existente
--	--

	CÁMARA DE INSPECCIÓN DE 60 cm. x 60 cm.	LAVATORIO	PILETA DE COCINA	INODORO CON CISTERNA EXTERIOR
PLANTAS	 C.I. 0.60x0.60	 LAV	 PILETA	 I P
CORTES	 C.I. 0.60x0.60	 LAV	 PILETA	 I P
	REJILLA DE ASPIRACIÓN	REJILLA DE PISO	PILETA DE PATIO ABIERTA	INTERCEPTOR DE GRASA
PLANTAS	 RA	 RP	 PPA	 IG
CORTES	 RA	 RP	 PPA	 IG

SIMBOLOGÍA BÁSICA DE ELÉCTRICA REFERENCIAS

	BRAZO DE LUZ	INTERRUPTOR BIPOLAR	TUBO DE LUZ
PLANTAS	 BRAZO DE LUZ	 INTERRUPTOR BIPOLAR	 TUBO DE LUZ
	CALEFÓN	CONTADOR	INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
PLANTAS	 CALEFÓN	 CONTADOR	 INTERRUPTOR TERMOMAGNÉTICO
	TOMA POLARIZADO	EXTRACTOR	TABLERO
PLANTAS	 TOMA POLARIZADO	 EXTRACTOR	 TABLERO
	TOMA CORRIENTE CON LLAVE BIPOLAR	TOMA CORRIENTE EN SALTO	LOSA RADIANTE
PLANTAS	 TOMA CORRIENTE CON LLAVE BIPOLAR	 TOMA CORRIENTE EN SALTO	 LOSA RADIANTE
	TIMBRE	TOMA CORRIENTE TRIFÁSICO	REGISTRO
PLANTAS	 TIMBRE	 TOMA CORRIENTE TRIFÁSICO	 REGISTRO





PLANILLAS

Estos gráficos contienen los diferentes tipos de cerramientos móviles, muebles fijos, barandas y demás elementos a integrar a la obra, los cuales figuran detallados por el tipo de material constitutivo: herrería, aluminio, carpintería, etc.

Es muy importante que el Oficial Carpintero conozca en profundidad las planillas, pues el dimensionado de los elementos estructurales condicionan los rústicos y terminaciones.

Además, es necesario que sepa de antemano qué usos, procedimientos o materiales pueden afectar los componentes para su debido cuidado y protección.

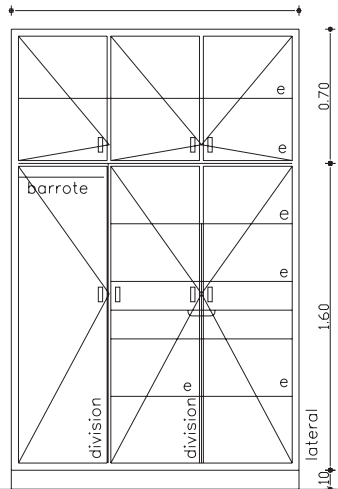


PLANILLA DE LOCALES Y TERMINACIONES																						
NÚMEROS	LOCALES	PISOS				ZÓCALOS		UMBRALES / ESCALONES				PARAMENTOS				CIELORRASOS		OBSERVACIONES				
		CERÁMICA GRES 20 x 20	MADERA LAPACHO atornillada/ mach.			GRES 20 x 7	MÁRMOL	MADERA CEDRO		MADERA LAPACHO	MÁRMOL			REVOQUE 2 CAPAS INT.	CERÁMICA 20 x 20	REVOQUE 2 CAPAS EXT.				REVOQUE 2 CAPAS	CIELORRASO MADERA	CIELORRASO
1	PALIER																					
2	ESCALERA																					
3	ACCESO																					
4	ESTAR COMEDOR																					Umbrales integrados
5	COCINA																					Umbrales integrados
6	TERRAZA DE SERVICIO																					Umbrales integrados
7	PASILLO																					Umbrales integrados
8	BAÑO																					Cerámica h=1.80 con
9	TERRAZA																					
10	DORMITORIO																					Umbrales integrados a
11	DORMITORIO																					marcos de carpintería Ver detalle

PLANILLA DE PLACARES - EQUIPAMIENTO

EQUIPAMIENTO FIJO	OBRA	ALUMNA	14	04	97	1
			FECHA			HOJA

ESCALA 1:20
DETALLES HOJA



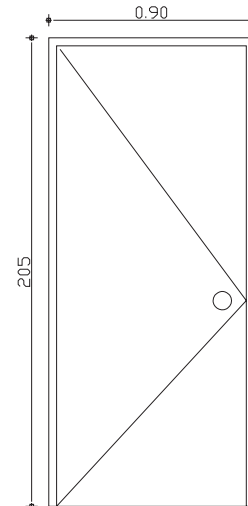
N.P.T.

TIPO	CANTIDAD	UBICACION	DORMITORIOS
MARCO			
TIPO TRIANTE	MAT. CEDRO	SECCION	MM 35 x 45
CONTRAMARCO	MAT CEDRO	SECCION	MM 10 x 35
ANCLAJE	12 G.T. COLOCACION	TERM.	
HOJAS, TIPO			
PLACA ESP. MM 24	ESTRUCTURA MAT. REVESTIMIENTO MAT. CEDRO (TERGO)	SECC.	MM 50 x 50 ORT. ESP. MM 4
TABLERO ESP. PAÑOS	ESTRUCTURA MAT. PAÑOS MAT.	SECC.	ESP. ESP.
MACIZO	MATERIAL	ESP.	ESP.
TERMINACION	1 MANO FONDO - 2 MANOS SEMIMATE		
VIDRIOS	TIPO		
ESTANTES	MAT. Y TERM. PLACA MACIZA P.BR.- ENCERADA	SECC.	MM 20
CAJONES	TIPO COLZA LATERAL (BANDEJA)		
	MAT. Y TERM. PINO BRASIL - ENCERADO		
BARROTES	MAT. PINO BRASIL	SECC.	MM 35 ø
ESTRUCUTRA	MAT.	SECC.	
PLACA	MAT. MACIZA EN PINO BRASIL	SECC.	MM 20
ANCLAJES	A LATERALES Y ESCALERNES		
TERMINACIONES	ENCERADA		
HERRAJES	20 BISAGRAS DE CODO EN HIERRO CADMADO - 8 RETENES DE ROD. 4 PASADORES DE APLICAR EN ACERO INOXIDABLE - 2 BOCALLAVES 2 CERRADURAS PARA PLACAR - 8 TIRADORES EN "U" CROMADOS		
OBSERVACIONES	IGUALES AL DIBUJO - SIMETRICOS IGUALES AL DIBUJO - SIMETRICOS CIERRE TIPO HELADERA		

PLANILLA DE ABERTURAS DE MADERA

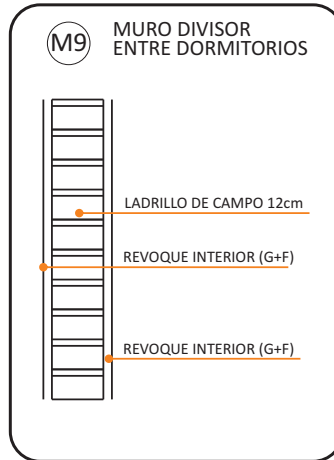
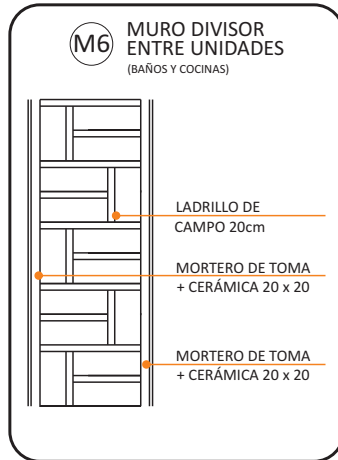
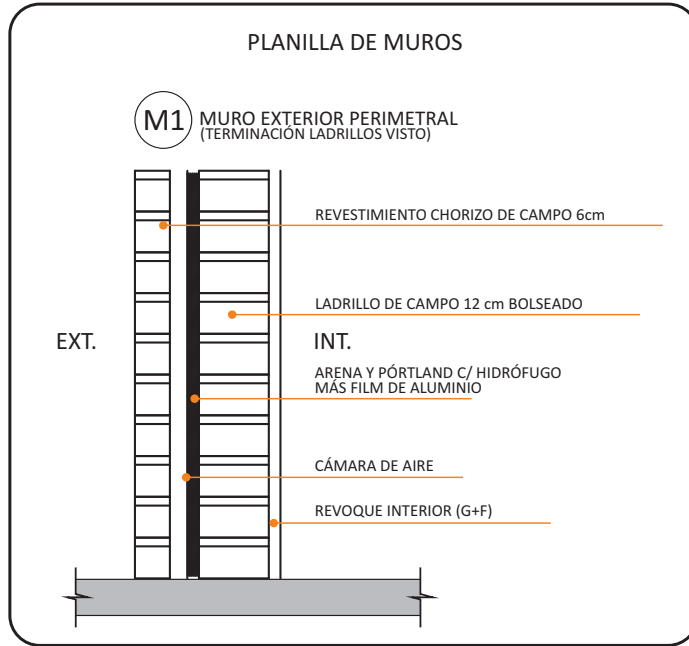
CARPINTERIA DE MADERA	OBRA	ALUMNA	14	04	97	1
			FECHA			HOJA

ESCALA 1:20
DETALLES HOJA



N.P.T.

TIPO	C1	CANTIDAD	UBICACION	ACCESO
		5	IZQ. 3	DER. 2
MARCO GUIA	100	MAT.	SECC.	TERM.
MARCO				
TIPO CAJON	MAT. PINO BRASIL	SECCION	MM 35 x 150	
CONTRAMARCO	MAT PINO BRASIL	SECCION	MM 10 x 35	
ANCLAJE	6 G.T. COLOCACION	TERM.	1 MANO FONDO 2 MANOS SEMIMATE	
HOJA				
PUERTA				
ESPAZOR	MM 36	ESTRUCTURA	BASTIDOR CON ALMA ORTOGONAL MM 50 x 50	
REVESTIMIENTO	TERCIADO MM4 - PINO BRASIL	TERM.	1 MANO FONDO 2 MANOS SEMIMATE	
MACIZA				
CUBRECANTO	PERIMETRAL DE MM 35 x 10/35 (mt.)			
VENTANA				
ESTRUCTURA	MAT. CEDRO	SECCION	1 1/2"	
PAÑOS	MAT CEDRO	TERM.	BARNEZ MARINO	
MATERIAL		SECCION		
		TERM.		
ESTRUCTURA	MAT.	SECCION		
TRAVESAÑOS	MAT	TERM.		
CONTACTO		SECCION		
CONTRAVIDRIO		SECCION		
TERMINACION				
VIDRIOS	TIPO			
				ESPAZOR
HERRAJES				
MOVIMIENTO	3	POMELAS de MM 140 - HIERRO CADMADO		
CIERRE	1	CERRADURA de SEGURIDAD con PALETA		
CANTIDAD	1	TIPO MANUA DOBLE BALANCIN - modelo sanitario GR		
PROTECCION	TIPO VER PLANILLA N°			
BURLITES				
FELPILLAS				
OBSERVACIONES	SE VERIFICARAN EN OBRA: DIMENSIONES (Incluso muros) y marco de la abertura			



PLANILLA DE ABERTURA DE ALUMINIO

ALUMINIO	CUBRA	ARQUITECTO	FECHA	A1	HOJA
				ESCALA 1/20	
				DETALLES HOJA	

N.P.T.

TIPO	A2	CANTIDAD		IZQ.	DER.	UBICACION	DORMITORIO
MARCO GUIA	SI	MATERIAL					
	NO	TERMINACION					
MARCO	TIPO	SERIE ALCAN PN (S) 2528					
		(L) 2501 (U)2500					
	ANCLAJE	GRAPAS AL: A 406		COLOCACION			
HOJA	ESTRUCTURA	MATERIAL SERIE 25 ALCAN - PN (S) 2503					
		4506 LAT. Y 4507 CENT					
	TABLERO	MATERIAL 4538 (U)4524					
TERMINACION							
VIDRIOS	TIPO	TRANSPARENTE				ESPESOR	MM.3
HERRAJES	MOVIMIENTO	4	A 113 143				
	CIERRE	1	A 207				
	MANIOBRA	CANTIDAD	2	TIPO Y MATERIAL			
				PN 2550 TIRADOR A015			
PROTECCION	TIPO	VER PLANILLA N°					
BURLETES							
FELPILLAS							
OBSERVACIONES							
PROTECCION: CINTA AUTOADHESIVA O BASELINA							

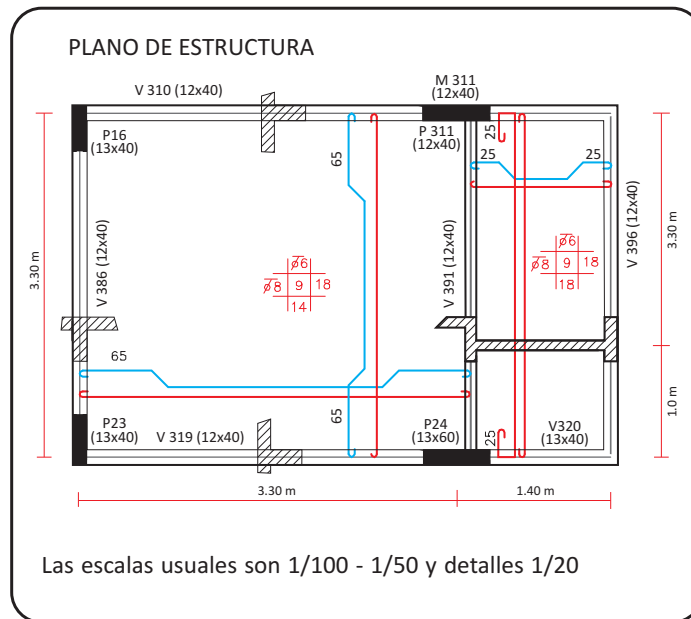


PLANOS DE ESTRUCTURA

Estos gráficos están compuestos por plantas, cortes, planillas de vigas, pilares y detalles. Son los documentos **operativos** para el Oficial Carpintero y el Oficial Herrero de la obra; determinarán el tipo y dimensión de encofrados y armaduras, además de la previsión de materiales, espacios de trabajo y estibado.

Por otra parte, con los elementos estructurales indicados, es conveniente coordinar con el Oficial Albañil los rústicos de albañilería, verificando las dimensiones del hormigón terminado, dado que aquí es donde más variaciones se producen.

Si estos cambios no son contemplados e incorporados a un nuevo juego de planos que registre las modificaciones producidas, se generarán improvisaciones, dudas, demoras, etc., las que seguramente derivarán en el aumento de costos, atrasos o situaciones difíciles de resolver más adelante.



¿Qué contiene una planta de estructura?

- Elementos de cimentación (dimensiones).
- Vigas (dimensiones y esquema).
- Pilares (medidas y representación gráfica).
- Tensores (dimensiones).
- Losas (espesor y esquema de armaduras).
- Cotas parciales y acumuladas a eje de vigas y pilares.
- Armaduras.

SIMBOLOGÍA DE PILARES

Por lo general los pilares, así como la planta de cimentaciones de cabezales y pilotes, se **acotan** a eje en ambas direcciones, según el cero establecido como origen de cotas.

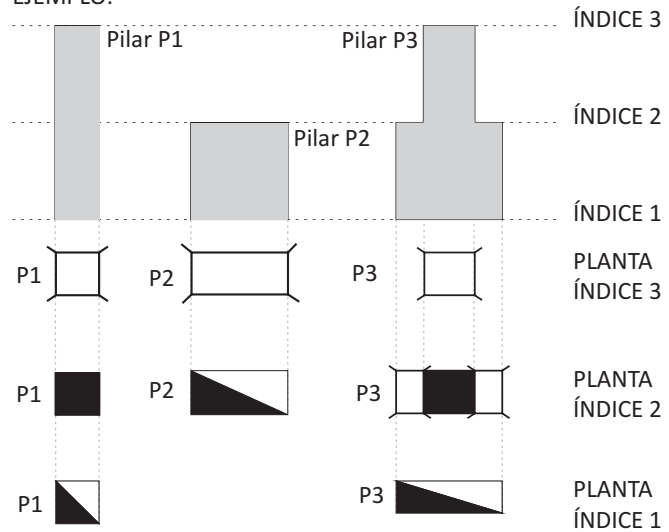
La numeración de pilares se inicia en planta baja de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Luego de numerado un pilar, éste mantiene su número en todos los pisos siguientes hasta que muere o termina. Entre paréntesis se indica su dimensión en planta (aXb)

Representación gráfica - Pilares de hormigón
Expresión en planta:

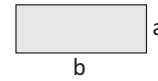


ESQUEMA DE PILARES

EJEMPLO:



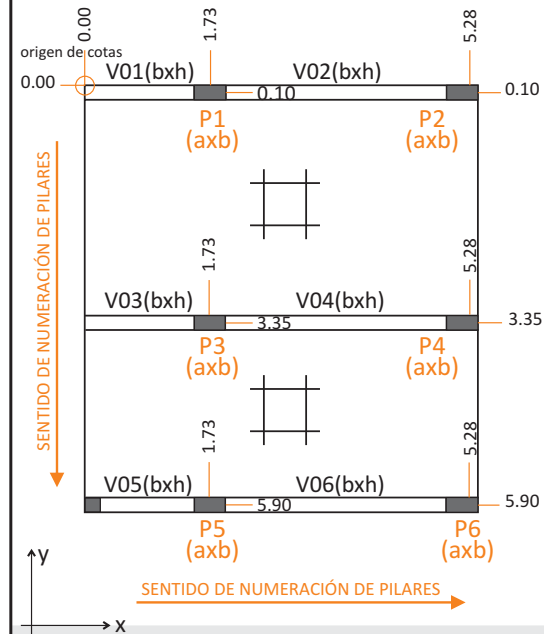
Pilar (axb)



a = Lado mínimo
a = 12cm P/pilares \geq 60cm = b
a = 15cm P/pilares \geq 25cm = b
a = 18cm Pilar de sección cuadrada a = b

SENTIDO DE NUMERACIÓN DE PILARES

La numeración se inicia en planta baja de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo. Luego de numerado este pilar mantiene su número en todos los pisos siguientes hasta que muere o termina.



Lectura de pilares (Numeración)

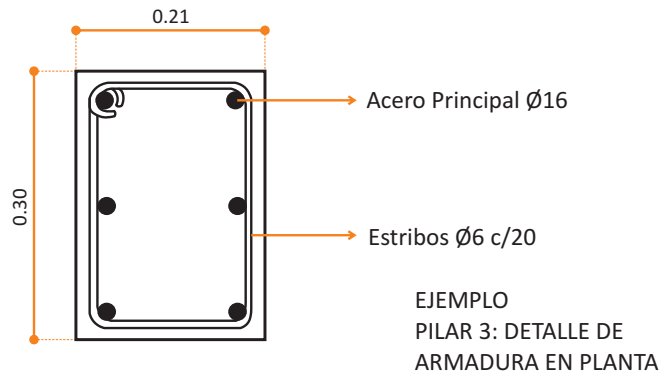
- En horiz. sentido creciente hacia la derecha.
- En vertical sentido creciente hacia abajo.

PLANILLA DE PILARES

La planilla es un recaudo donde se detallan los distintos elementos que componen un pilar de hormigón armado.

En la planilla de pilares se indican los siguientes datos:

Número del pilar, carga a la que está sometido, sección y largo de la pieza de hormigón, cantidad y tipo de acero principal y estribos.



La planilla de pilares se completa de la siguiente manera:

PILAR Nº	CARGA (kg)	SECCION (a X b)	LARGO (mts.)	Acero Principal cantidad / diám.	Estribos cantidad / diám.
3	8000	21 X 30	2,40	6 Ø 16	13 Ø 6

PLANILLA DE PILOTES

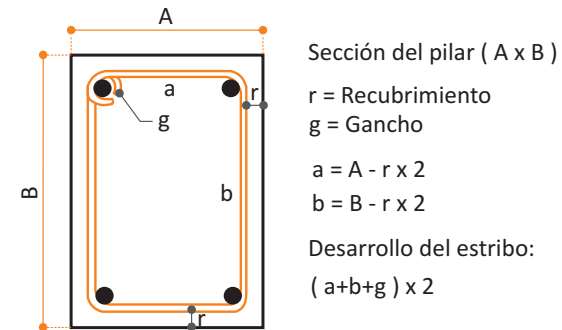
De la misma manera se puede tener en fundaciones la Planilla de Pilotes y Cabezales:

PILAR Nº	cantidad y tipo	diámetro cm	altura cabezal cm	Armadura Superior	Armadura Inferior
3	1-perforado	40	50	2 Ø 10	1 Ø 19

La información de la armadura que figura en planos y planillas sirve de base al oficial herrero, para indicar las tareas de corte, doblado y armado. Es además la base para el cálculo y optimización del material a utilizar.

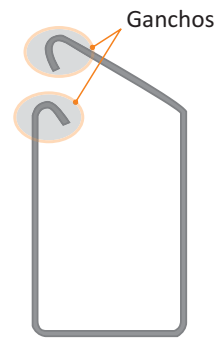
CALCULO DE CORTES DE ESTRIBOS

Para realizar el corte y doblado de los estribos de un pilar, tenemos que saber el recubrimiento establecido en el proyecto.



EJERCICIO

Calcular el desarrollo



Datos:

Pilar 3 (P3)= 21x30cm.
 Estribo Ø6 c/16 cm.
 Gancho largo 5cm.
 Recubrimiento 2cm.

SIMBOLOGÍA DE VIGAS

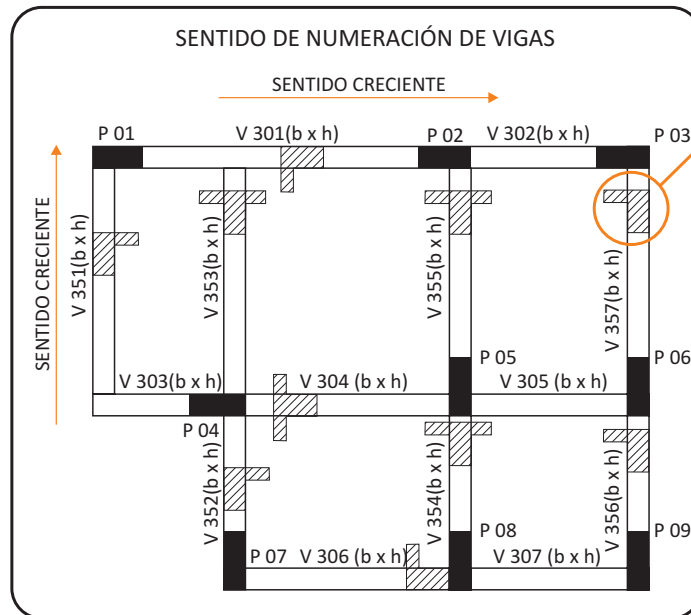
Es muy importante realizar la lectura del plano en el sentido correcto e interpretar correctamente los datos de la planilla, para evitar armar o colocar en el encofrado los hierros en forma equivocada.

El símbolo de una viga es la letra **V** mayúscula, y se coloca precediendo al número correspondiente de la viga.

Las vigas, en los planos, se enumeran de izquierda a derecha, en el sentido horizontal y de abajo hacia arriba, en el sentido vertical, comenzando horizontalmente con la 1 hasta la 50, y verticalmente desde la 51 a la 99, el nivel lo determina el primer número.

Por ejemplo:

- 301 - corresponde a una viga horizontal Nivel 3
- 351 - corresponde a una viga vertical Nivel 3

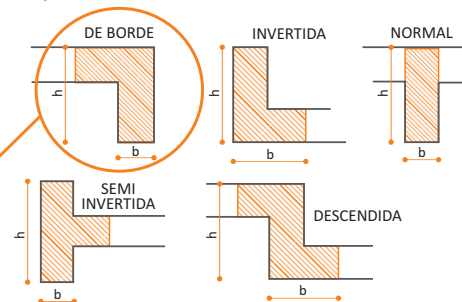


Las **vigas** se apoyan en pilares o en otras vigas. En plano adjunto se gráfica la viga V 351, que apoya en el pilar P 01 y en la V 303 la cual está en **ménsula**⁽¹⁾ y se continúa con la V 304. La viga V 352 apoya en el P 07 y en el P 04.

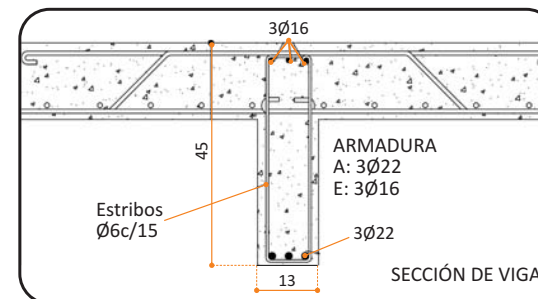
Además de la identificación de las vigas por número y nivel se indica su sección (b x h) y su representación se hará mediante éstas según su ubicación respecto a la losa. En la altura se considera el espesor de la losa.

SECCIONES

Se dibujan en referencia a su ubicación con respecto a la losa. En la altura se considera el espesor de la losa.



Ejemplo de una viga normal de dimensiones (b x h) = 13 x 45 cm.



(1) Una **ménsula** es cualquier elemento estructural en voladizo.

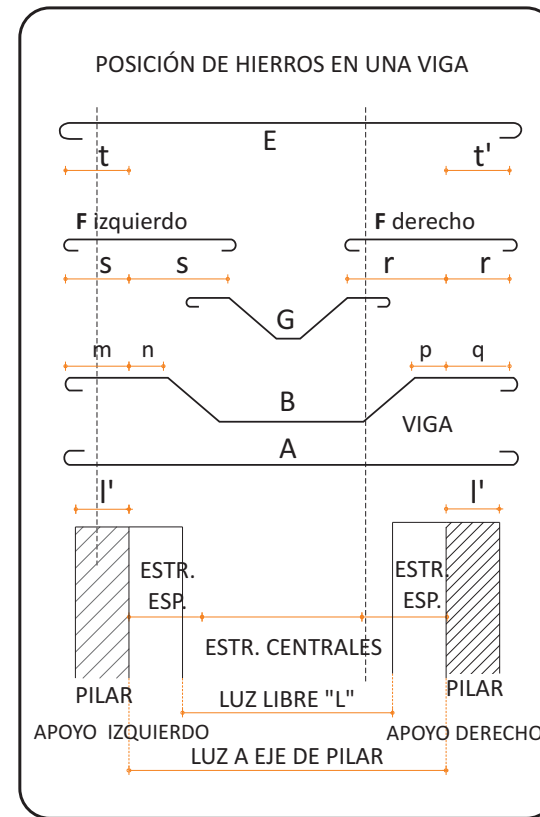
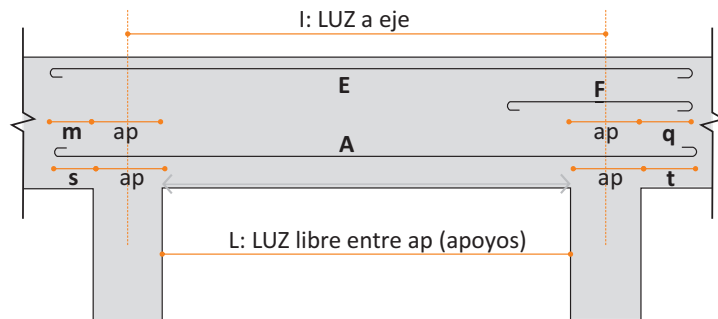
Nº	Forma (sección)	L cálculo	b	H	ARMADURA LONGITUDINAL				ESTRIBOS		
					A	B	E	F	APOYO IZQUIERDO	CENTRO	APOYO DERECHO
M-1											

PLANILLAS DE VIGAS

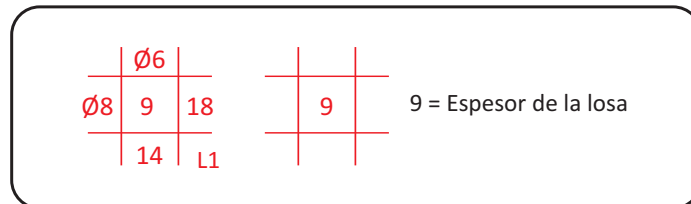
La planilla es un recaudo donde se detallan los distintos elementos que componen una viga de hormigón armado, a partir de estos datos se pueden elaborar los despieces y proporciona la información necesaria para realizar las tareas de doblado, corte, armado y posicionado.

En la planilla de vigas se encuentra la siguiente información: N° de viga, esquema de su forma y dimensiones (b x H y la luz libre en cms.), se detalla la cantidad y los tipos de hierros: A, B, E, F, G y estribos, y por último un cuadro con Observaciones en las cuales se indica si existe armadura de piel, si hay continuidad de hierros, etc.

También se indica el ancho del apoyo: **ap**, la distancia que pasa del apoyo izquierdo para los hierros **A** se denomina en este caso con la letra **s**, y la que pasa del apoyo derecho con la letra **t**. Respectivamente para los hierros **E**, **m** a la izquierda y **q** a la derecha. Para los hierros **F** se denominan en este caso con las letras **p** y **q**.



SIMBOLOGÍA DE ARMADURAS DE LOSAS SEGÚN NORMA UNIT 5-90



En el centro de cada losa se dibuja la anterior figura.
En el cuadrado central se debe indicar el espesor del hormigón de la losa en centímetros.

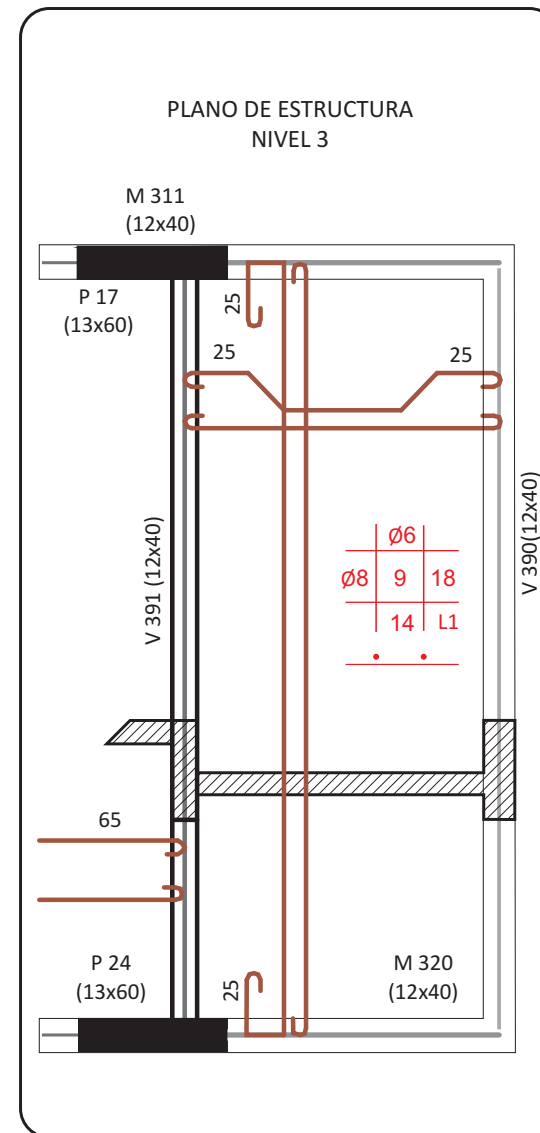
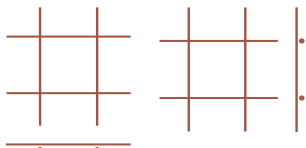
Ø = Símbolo de la letra griega Fi, representa los diámetros y precede a la dimensión en mm del hierro.

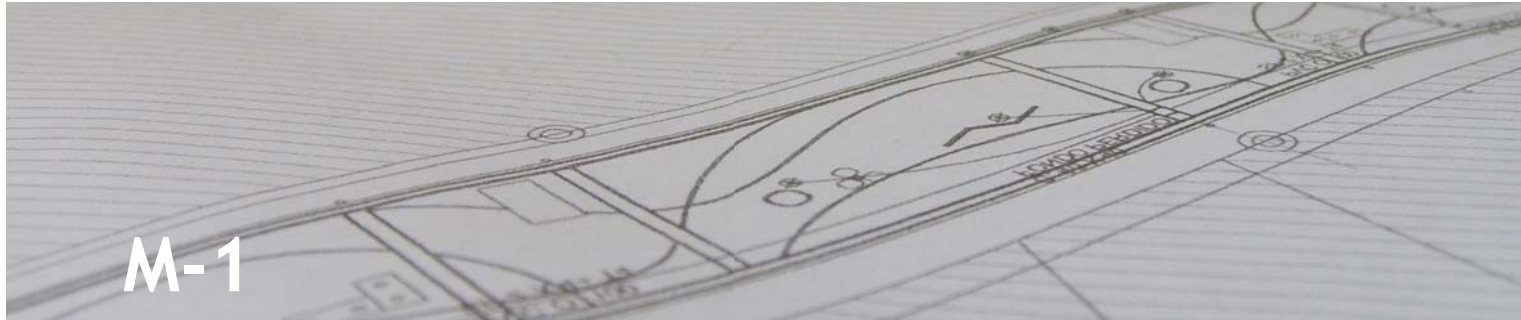
Ø6 y Ø8 = Son los diámetros en milímetros de los hierros de la losa, estos números se ubican, correspondientemente, en la dirección de los hierros. Se deberá especificar el tipo de acero utilizado.

Otra forma es poner en la parte superior e izquierda el signo Ø, y correspondiéndose con el sentido de los hierros en la losa, se escriben los diámetros de estos, anteponiendo el símbolo Fi (Ø).

14 y 18 = Son las distancias en centímetros que están separados entre sí los hierros de la losa, van escritos en la parte inferior y derecha y ubicados según el sentido de los hierros.

En caso de que sea necesario aclarar la posición de las armaduras, cuales van por debajo y cuales por arriba se indicarán de acuerdo al gráfico.





M-1

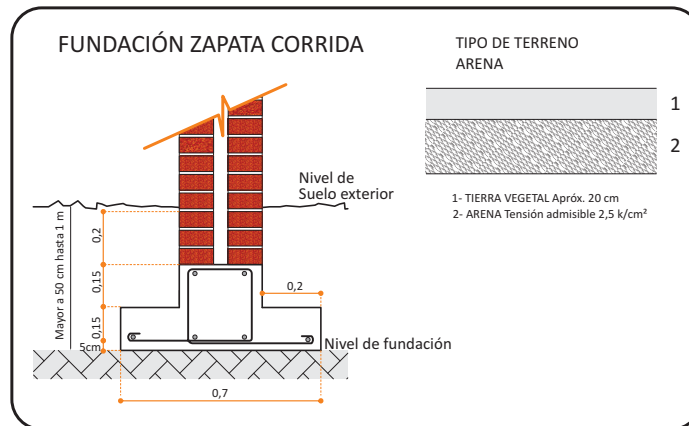
DETALLES

En los planos de detalle se expresan los puntos críticos de la obra, por lo cual se le debe prestar especial atención.

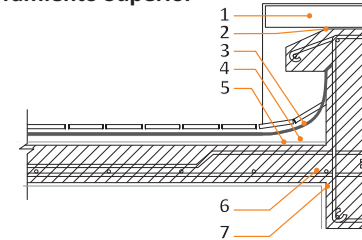
Si existiera discrepancia por parte del oficial u otro operario, respecto a la ejecución de la solución propuesta en los gráficos, por aspectos de procedimientos o por la causa que fuere, ella deberá plantearse con anticipación para poder estudiar alternativas.

Esto quiere decir que la interpretación de los detalles debe hacerse conjuntamente con la observación de los planos generales de albañilería y nunca al final o sobre la marcha.

Las escalas usuales son: 1/20 – 1/10.

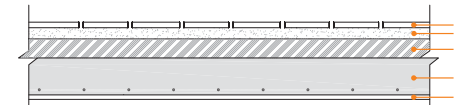


Cerramiento Superior



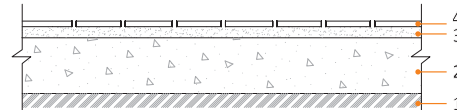
- | | |
|----------------------------------|----------------------------------|
| 1- Terminación exterior superior | 5- Barrera corta vapor |
| 2- Material de asiento | 6- Elemento estructural |
| 3- Impermeabilización | 7- Terminación interior inferior |
| 4- Relleno con pendiente | |

Cerramiento Intermedio



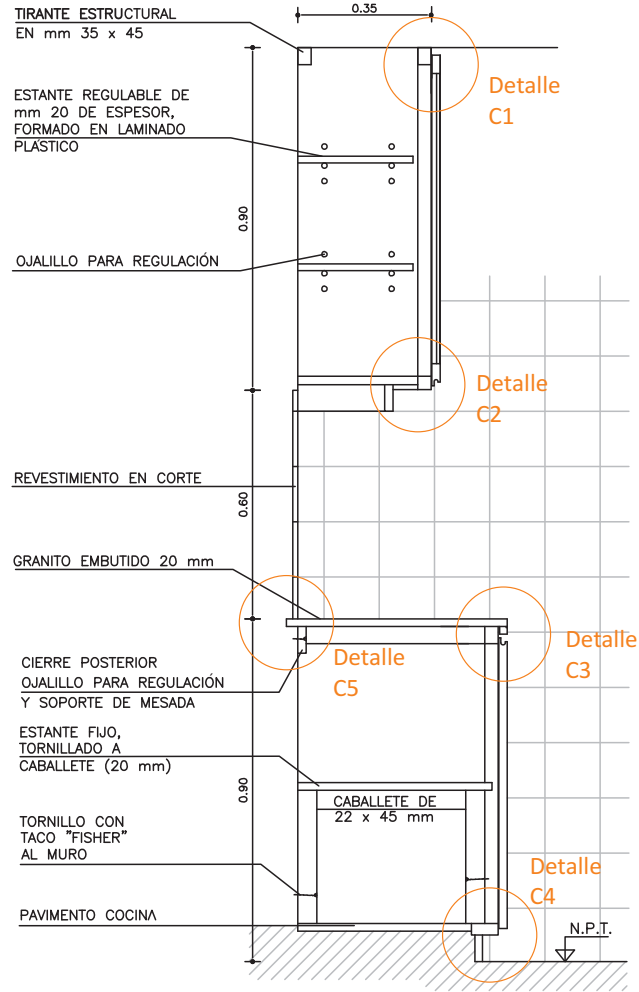
- | | |
|-------------------------|------------------------|
| 1- Terminación | 4- Material de asiento |
| 2- Elemento estructural | 5- Pavimento |
| 3- Contrapiso | |

Cerramiento Inferior



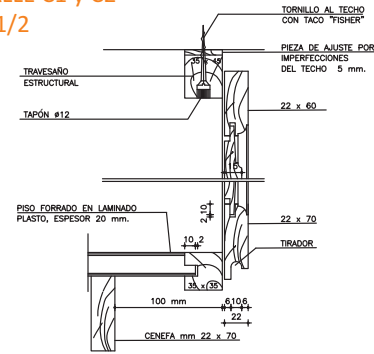
- | | |
|---------------------|------------------------|
| 1- Tierra apisonada | 3- Material de asiento |
| 2- Contrapiso | 4- Terminación |

Detalle PLACAR DE COCINA



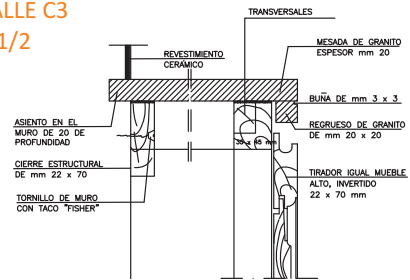
DETALLE C1 y C2

Esc: 1/2



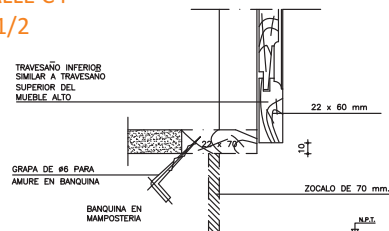
DETALLE C3

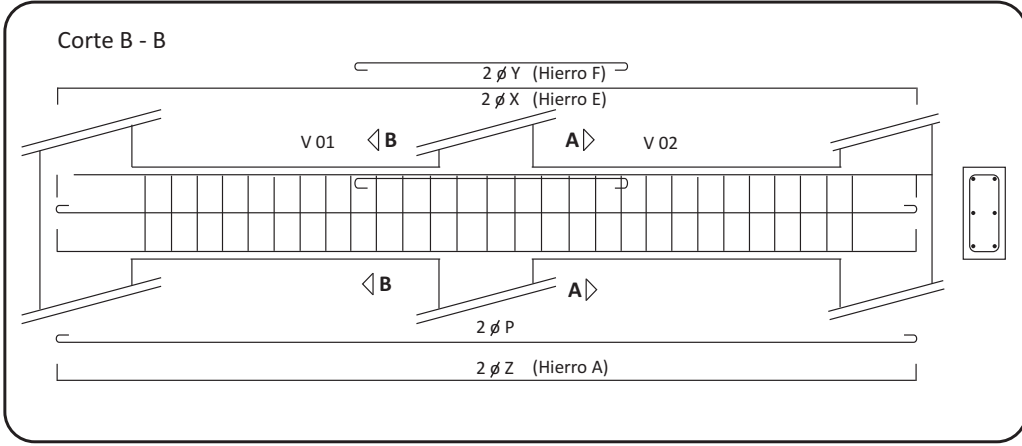
Esc: 1/2



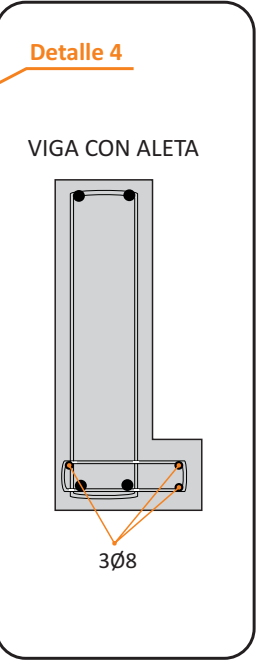
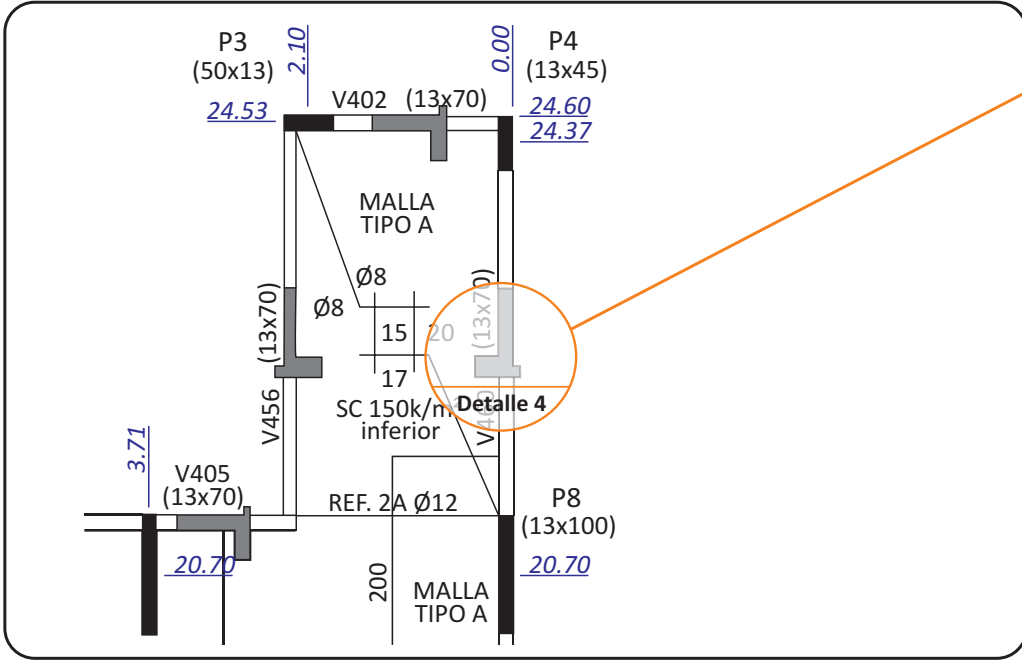
DETALLE C4

Esc: 1/2

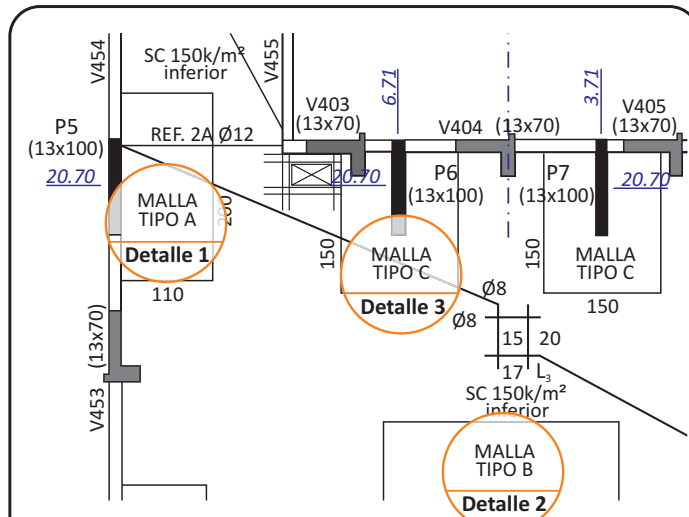




Otra forma de representación de la viga, se indica en el gráfico el despiece de todos los hierros con sus cotas y posiciones en sentido longitudinal a la viga y la sección de esta.



OTROS DETALLES EN LECTURA DE PLANOS



La losa central (L_3) es de 15 cm de espesor armada con hierros $\varnothing 8$ c/17 en ambos sentidos. Lleva refuerzo de 2 $\varnothing 12$ hacia el pilar 5 y 8. Y en torno a los pilares, malla superior de **punzonado** de tipo A, B y C que se indican en otra parte del plano. La malla superior viene acotada. Ejemplo en el Pilar **P5** tenemos malla tipo A de 2,00 x 1.10m.

MALLAS SUPERIORES (LOSAS)

Detalle 1

MALLA TIPO A

$\varnothing 10/11$

Se efectuarán doblando los hierros de la malla inferior

Detalle 2

MALLA TIPO B

$\varnothing 10/18$

$\varnothing 10/11$

Detalle 3

MALLA TIPO C

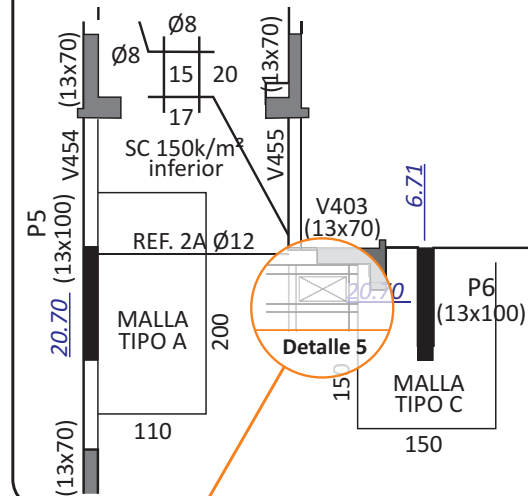
$\varnothing 8/20$

$\varnothing 10/17$

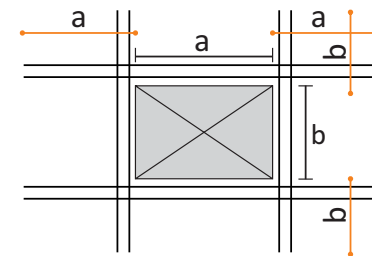


NOTA: El posicionado de las mallas superiores deberá garantizarse con separadores aprobados por la dirección de las obras.

REFUERZOS EN DUCTOS EN LOSAS



Detalle 5

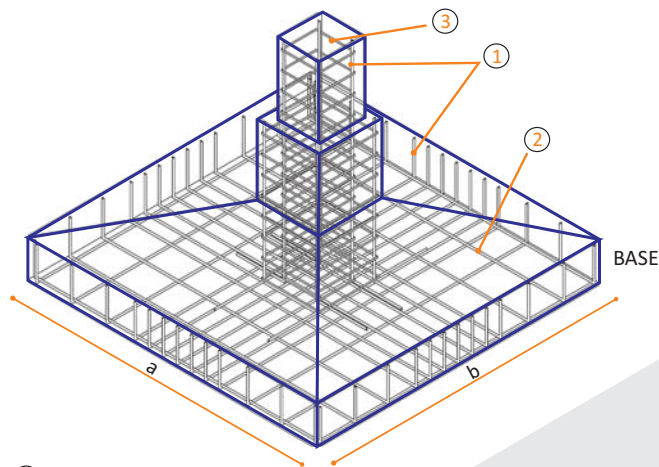


En el perímetro de todos los pases que deben realizarse en las losas, se colocarán 2A $\varnothing 12$ en todo el perímetro con las dimensiones indicadas en el esquema.

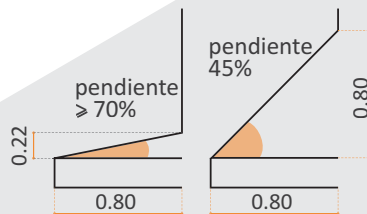
DETALLE DE CIMENTACIONES PUNTUALES

A la profundidad que se defina y sobre una superficie perfectamente plana y limpia, se coloca una capa de hormigón "pobre" (hormigón de limpieza o base), de no menos de 5cm. de espesor, sobre la cual se apoya el patín, también llamado hormigón de limpieza pues permite trabajar sobre una superficie limpia, este contiene las armaduras del pilar o, en su defecto, la armadura de espera. Las caras superiores del patín deben tener la pendiente que indica el cálculo.

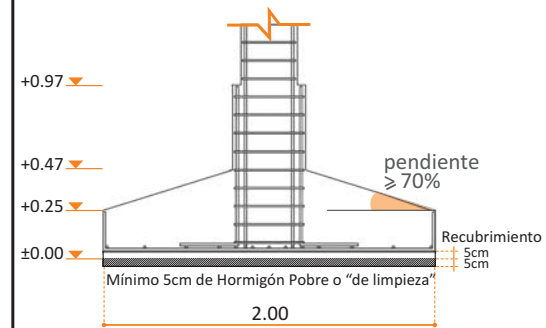
AXONOMETRÍA DE ARMADURA DE PILAR PATÍN



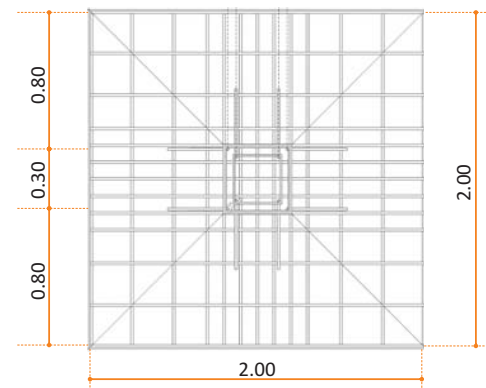
- ① As - principales
- ② As - de repartición o secundarios
- ③ Estribos



CORTE DE UN PATÍN



PLANTA DE UN PATÍN

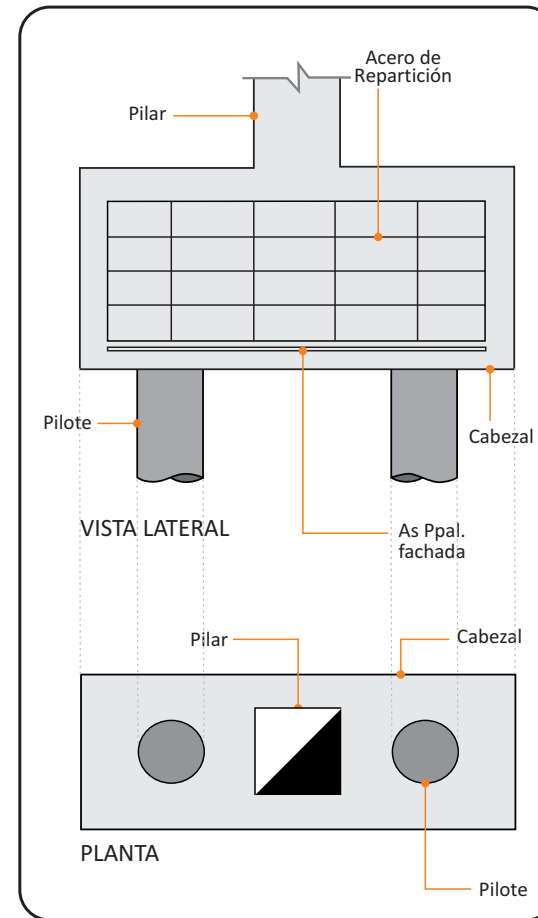
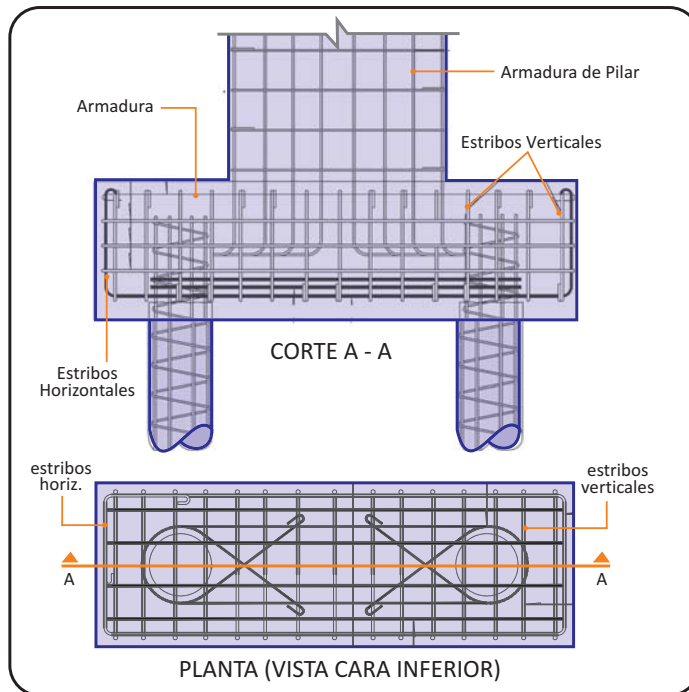


DETALLES DE PILOTES

DEFINICIÓN: Los Pilotes son elementos estructurales que descargan en toda su superficie, trabajando a fricción en el terreno.

CABEZAL DE PILOTE

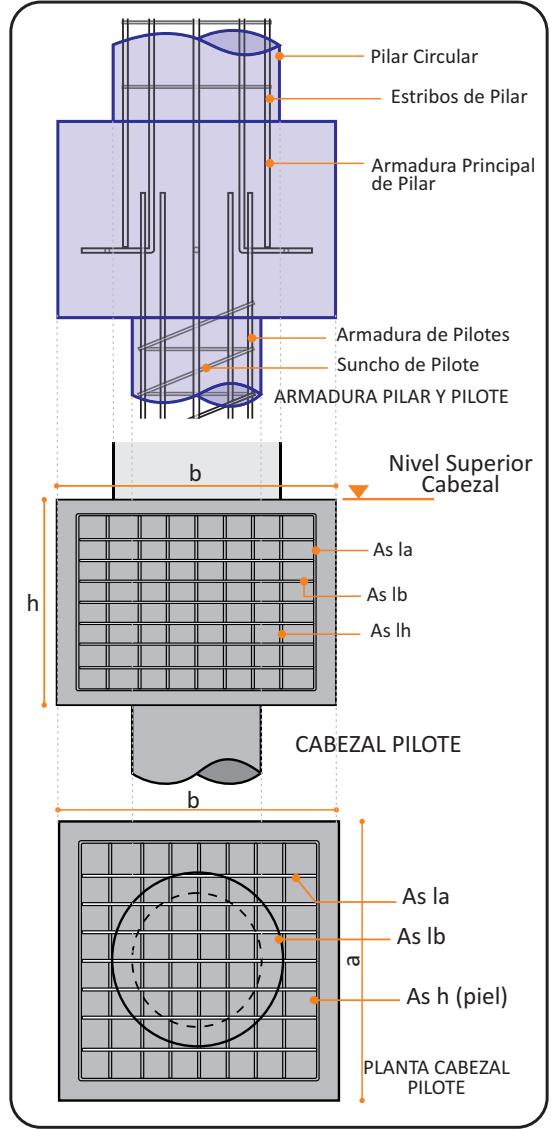
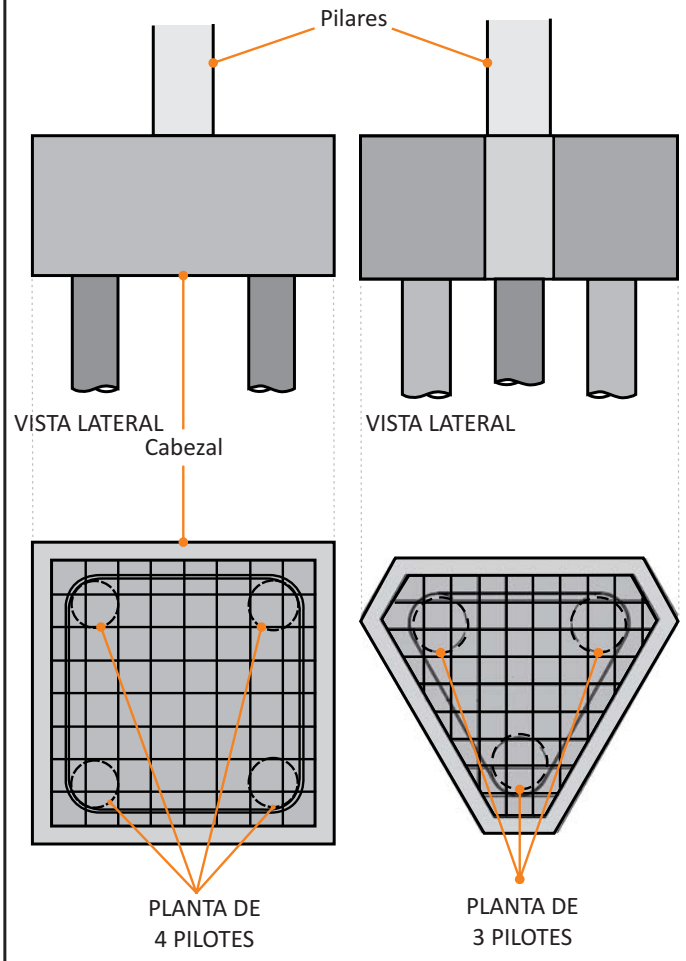
Los cabezales presentan estribos en las tres direcciones. La armadura principal debe cubrir toda la longitud del cabezal y se puede disponer en una o más capas, distribuidas en forma recta en el ancho de los pilotes, ancladas en los extremos por prolongación recta y patilla o en aros abrazando los pilotes. El pilote **descabezado**⁽¹⁾ debe introducirse en el cabezal no menos de 5cm. Los cabezales pueden adoptar formas variadas, sus caras laterales deben distar no menos de 10cm. de los bordes del pilote y deben estar vinculados en las dos direcciones por **riostras**⁽²⁾.

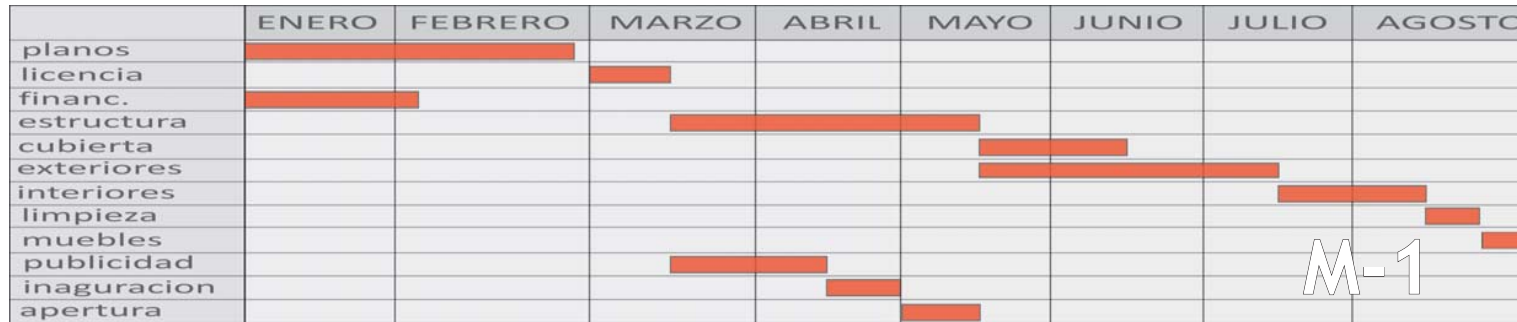


(1) Procedimiento previo al montaje de la armadura de cimentación que se realiza picando el hormigón de baja calidad que queda en la parte superior del pilote, llamado **cabeza**, por ello, la operación mencionada se denomina **descabezado**.

(2) Se le llama **riostra** a la pieza que, puesta oblicuamente, asegura la invariabilidad de forma de una armazón.

OTROS TIPOS DE CABEZAL DE PILOTE





M-1

MEMORIA CONSTRUCTIVA

La memoria constructiva es un documento en el cual aparecen indicados tres aspectos fundamentales:

- 1) Los materiales a utilizar en la construcción, identificados por alguno de los 4 criterios siguientes:
 - Sus marcas comerciales.
 - Su procedencia.
 - El cumplimiento de una norma.
 - Por una especificación del proyectista.
- 2) Las mezclas posibles de estos materiales, con sus dosificaciones, casos y lugares de aplicación.
- 3) Los procedimientos para ejecutar cada rubro, ítem o tarea. (Se recomienda la consulta y lectura de la memoria del MTOP).

OTROS DOCUMENTOS

Existen otros documentos importantes que deberían conocer y emplear no solamente el Oficial Carpintero sino todos los operarios.

1) Plan de Seguridad, este permite anticiparse y comprender los riesgos. Es un documento que no solo debe manejarse a título informativo sino que, sus orientaciones generales y particulares, deben integrarse a la actividad diaria. **El Plan de Seguridad por sí solo no protege a ningún trabajador.**

Es posible que se generen cambios en las conductas de la organización si es estudiado regularmente, por ejemplo, en forma semanal y colectivamente contrastado con los modos o hábitos de trabajo, tratando de identificar los errores, imprudencias y riesgos a los que-

nos exponemos diariamente, promoviendo en ese momento las discusiones para que se materialicen las correcciones.

Es tarea de todos no permitir que la aplicación del Decreto 89/95 y Anexos, así como la gestión del Técnico Previsionista, sean simplemente trámites burocráticos y el Plan un documento inútil. Si esto sucede, lo único que seguramente crecerá será la accidentabilidad en el trabajo.

Es recomendable la consulta y lectura del Decreto 89/95 y un modelo de Plan de Seguridad.

2) Cronograma de obra, este contiene los compromisos respecto a las fechas de terminación de los rubros, entregas parciales y finales.

3) Procedimientos generales y específicos de Gestión de Calidad (Normas ISO 9000), estos resultan importantes para contribuir a la mejora continua del proceso de producción y sus resultados.

4) Pliego de Condiciones, aquí se establecen todas las reglas que regulan la producción y el desarrollo de la obra, precisándose los derechos y obligaciones, penas y recompensas por cumplimientos e incumplimientos tanto de la empresa como del contratante, propietario o comitente.



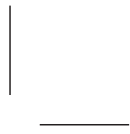
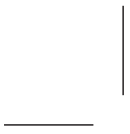
NOTAS



A large, light gray rounded rectangle containing horizontal white lines, representing a lined notepad or a text area for notes.



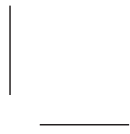
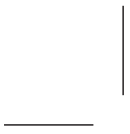
M-1
INTERPRETACIÓN GRÁFICA



M-2
ORGANIZACIÓN DE
ÁREAS DE TRABAJO



M-2
ORGANIZACIÓN DE DISTINTAS ÁREAS DE TRABAJO





ORGANIZACIÓN DE ÁREAS DE TRABAJO

IMPLANTACIÓN DEL OBRADOR DE HERRERÍA

Hay que tener en cuenta que el espacio para el obrador ocupa un área importante en la implantación de la obra. Antes de comenzarla se debe prever el lugar del obrador de herrería (sitio de trabajo o taller), donde se realizan las actividades y tareas del Oficial Herrero.

La resolución de la implantación del obrador es una actividad que realiza el Oficial Herrero, en conjunto con el Capataz y el técnico a cargo de la obra. Muchas veces por las características de la obra, no es posible distribuir los espacios de los obradores al inicio de la construcción, pero sí resolver su implantación a futuro, por ejemplo al comenzar con las primeras tareas de excavación, movimientos de tierra, etc.

Cuando las condiciones de espacio mejoran a medida que avanza la obra, se define la implantación del obrador de hierros, es decir su ubicación en lo posible, dentro del predio hasta la finalización la obra. En otras situaciones, a medida que avanzan las obras se pierden espacios y se debe rever y acondicionar nuevamente su implantación.

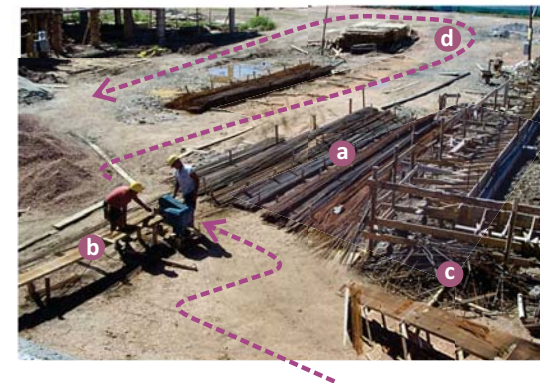
En general las tareas de Herrería en la obra, se inician con la cimentación y terminan con la última losa del tanque de agua.

Los insumos para resolver el espacio o área (m^2) del obrador de hierro se determinan a partir de los datos del proyecto a construir, la planta de ubicación y de las dimensiones del predio en donde se va a desarrollar la obra.

Considerando las actividades y tareas a desempeñar por el Oficial Herrero se deberán prever las siguientes áreas para:

- Estiba y etiquetado.
- Corte, doblado y armado.
- Sobrantes y residuos.
- Área de circulación.

En algunos casos es conveniente armar el hierro fuera de la obra, para luego incorporarlo directamente al sector donde se usará. Los proveedores de hierro ofrecen este servicio.



ÁREA DE ESTIBA

En las obras se conoce por el término de “**estibar**”, a las tareas de distribuir convenientemente materiales o elementos para que ocupen el menor espacio posible.

La necesidad de las áreas para la estiba de hierro, se preven al inicio de la obra, porque es muy costoso el movimiento del hierro durante el proceso de la misma.

La estiba tiene sus condicionantes propias como:

- El fácil ingreso de los suministros.
- El apilado, clasificado por diámetros.
- La separación del suelo y de lugares de trabajo que puedan contaminar el hierro.
- El fácil retiro para trabajar las barras.



Estiba en planta para trabajo en banco (Sistema que ocupa gran espacio en obra)



Ejemplo de movimiento de hierro por medio de “percha” (para barras de 12 metros) en la obra y su acopio dentro del predio con la identificación correspondiente de los paquetes con etiquetas en los extremos de las barras en color amarillo.

ETIQUETADO

La función mas importante del etiquetado es identificar el producto y sus características como, indicaciones para su uso o conservación, precauciones, nombre del fabricante, procedencia, fecha de fabricación, código de la pieza según planos, etc.

Las empresas que proveen el hierro a la obra entregan el material atado e identificado con etiquetas plastificadas de manera que no se deterioren por el clima ni por las propias tareas de obra. Esta identificación y su estiba es importante porque siempre se debe encontrar un modo fácil y rápido de reconocer los paquetes para su armado y posterior posicionado.

Los paquetes se entregan en obra con las piezas dobladas, con identificación, prontas para armar cada elemento.



Entrega del Hierro Etiquetado en la Obra

ETIQUETADO Y ESTIBA DE PIEZAS PRODUCIDAS

Luego de cortados y doblados los hierros en la obra se arman paquetes bien identificados y ordenados por elementos estructurales y por nivel. Esta identificación se puede realizar en madera o plástico, con marcadores permanentes que no se borren o manchen, bien legibles y fáciles de ser identificados y encontrados por los trabajadores.



CORTE, DOBLADO Y ARMADO

ÁREA DE CORTE

Componentes del área de corte:

- Banco de corte
- Cizalla o sierra eléctrica

El área de trabajo debe permitir maniobrar las barras de acero (máximo 12mts.) para posicionarlas en el sector de corte.

La cortadora (cizalla o sierra eléctrica) debe estar cerca de la salida de la estiba de hierro. Se ubicará transversalmente a una mesa de madera sobre caballetes, con un largo de dos o tres tablones, y altura igual a la de las muelas de corte.

Estos tablones se marcan con pequeñas hendiduras a sierra cada un metro en todo el largo, lo que facilita el marcado de los herreros para el corte, al tener marcas fijas cada metro el Oficial sólo debe marcar los centímetros que faltan completar.

El tamaño de la cortadora eléctrica determina hasta que diámetros de varilla podrá cortar, y el espacio de trabajo requerido para la tarea.

DOBLADO

Para determinar el espacio de trabajo en banco de doblado, al igual que en la tarea de corte, se deben tener las mismas consideraciones en cuanto a las varillas a utilizar y las dimensiones del banco.

Al no ser una tarea lineal como la de corte, se requiere mayor espacio para permitir el trabajo simultaneo de dos o tres operarios, y el radio de giro de la barra o pieza.



HERRAMIENTAS DE CORTE

Cortadora De Hierro Eléctrica

Cizalla Manual

OBLIGACIÓN DE USAR PROTECTORES AUDITIVOS

OBLIGACIÓN DE USAR GUANTES DE SEGURIDAD

OBLIGACIÓN DE USAR PROTECCIÓN OCULAR

HERRAMIENTAS DE DOBLADO

Dobladora De Hierro Eléctrica

Limpieza En La Zona De Trabajo

OBLIGACIÓN DE USAR PROTECTORES AUDITIVOS

OBLIGACIÓN DE USAR GUANTES DE SEGURIDAD

OBLIGACIÓN DE USAR PROTECCIÓN OCULAR

En caso de doblado manual, la plancha se posiciona sobre el banco.

Aparte del doblado a mano con grifa y planchuela, existen también dobladoras eléctricas que permiten realizar todo tipo de doblado, y ganchos, con menor esfuerzo físico.

Cuando se utiliza dobladora eléctrica, el banco se posiciona transversal a esta, para el apoyo y marcado de los largos.

DOBLADORA ELÉCTRICA: consiste en una base cilíndrica que gira en su centro y a través de pernos, que según su ubicación y diámetro, varía el radio de giro del doblado para los distintos diámetros de varillas.

Seguridad: Las cortadoras eléctricas deben contar con tablero propio, con llave de corte y diferencial. El cable de alimentación debe de ir colgado a más de 2m de altura o por cañería subterránea.

CORTE Y DOBLADO FUERA DE OBRA

Existen empresas que se dedican a realizar el **corte y doblado** en su propio taller. De este modo llega, a la obra, el hierro pronto para armar y posicionarlo en el encofrado.

Este viene en paquetes identificados con etiquetas, indicando a qué elemento estructural pertenece (Viga "x", losa "x", etc), su nivel, tipo de hierro, cantidad de piezas en el paquete, etc.



VENTAJAS DEL CORTE Y DOBLADO FUERA DE OBRA

1) Economía de Material: Elimina las pérdidas de puntas, recortes y extravíos (aproximadamente un 10% menos de acero a comprar).

2) Economía de Tiempo: Permite elaborar las piezas sin restricciones climáticas, de una manera seriada y mecanizada, con tecnologías mejores que las que puedo tener en obra.

3) Economía en Mano de Obra: La racionalización de la mano de obra utilizada, reduce los costos directos e indirectos.

4) Mayor precisión en la realización de piezas de distintos tamaños, formas de cortes y medidas precisas según planillas y programas informáticos de corte y doblado, evitando los movimientos e imprecisiones que se puedan tener en el banco instalado en la obra, reduciendo también el espacio del obrador de hierro.

5) Mejor control de recepción de las piezas terminadas, identificadas para su armado y/o montaje.

6) Recepción de acuerdo al cronograma de obra.

7) Control de carga y recepción en obra a través de remitos, con la información detallada que se envía emitido por la balanza.

8) Asistencia técnica de la mano de profesionales durante el avance de obra y los cambios que puedan ir ocurriendo.



ÁREA DE ARMADO

El área de armado se ubica generalmente cercana al banco de trabajo y al área de estiba de piezas semi-terminadas (por ejemplo los estribos) o al lugar donde se posicionará la pieza luego de terminada.

Es tarea del Capataz junto al Oficial Herrero prever el espacio destinado en el obrador para el armado, teniendo en cuenta las dimensiones de las estructuras a ejecutar en base a los recaudos.

Según el tipo de pieza a realizar, se podrá llevar a cabo la tarea en el obrador o en sitio, por ejemplo, la armadura de vigas y pilares, dependiendo de las condiciones de la obra, de los medios de elevación disponibles, de las dimensiones y el peso de la armadura terminada.

En general las armaduras (mallas) de las losas, al ser grandes superficies horizontales se replantean y arman en sitio.



En el caso que las mallas vengan armadas o semi-armadas para ser posicionadas, al colocarlas, se deben corregir los desplazamientos que se hayan producido por el traslado al sitio.

Cuando la obra lo permita se debe implementar el área de cortado, doblado y armado bajo techo, para la protección de las piezas y del trabajador.





ÁREAS DE CIRCULACIÓN

La manipulación de los distintos materiales y los medios auxiliares de transporte, la delimitación y acondicionamiento de zonas de almacenamiento y depósito, así como también la recolección o eliminación de residuos y escombros, determinan las medidas de las circulaciones.

Las vías y salidas de emergencia, las vías de circulación y las puertas que den acceso a ellas, no deberán estar obstruidas por ningún objeto, de modo que puedan utilizarse sin trabas en cualquier momento.

Las dimensiones de las vías destinadas a la circulación de personas o de mercaderías, incluidas aquella en las que se realicen operaciones de carga y descarga, se calcularán de acuerdo con el número de personas que puedan utilizarlas y con el tipo de actividad.



Se deberán tomar todas las medidas adecuadas para proteger a los trabajadores que estén autorizados a circular en la zona de peligro. Estas zonas deberán estar señalizadas de modo claramente visible.

Cuando se utilicen medios de transporte en zonas de circulación, se deberá prever una distancia de seguridad suficiente o medios de protección adecuados para las personas que se encuentren cercanas, así como también señalar claramente la zona de riesgo, procediendo a su control y mantenimiento.



ÁREA DE SOBRANTES Y RESIDUOS

En general, los accidentes y las enfermedades en la industria de la construcción son la expresión de inadecuadas condiciones de trabajo, tales como la ausencia de mantenimiento, mal funcionamiento de la maquinaria, equipos y herramientas, de ambientes de trabajo peligrosos por la presencia de contaminantes tóxicos, espacios confinados, métodos de trabajos inadecuados, falta de orden y limpieza entre otros.

Antes de iniciada la obra se debe prever la cantidad de materiales que se necesitarán para la ejecución de la misma. Un exceso de materiales, además de ser caro, es origen de un mayor volumen de residuos y sobrantes. También es necesario prever el acopio de los materiales fuera de zonas de tránsito de la obra, de forma que permanezcan bien embalados y protegidos hasta el momento de su utilización, con el fin de evitar por ejemplo, residuos procedentes de la rotura de piezas.

Los residuos que se originan deben ser gestionados de la manera más eficaz, es necesario establecer de qué forma se va a llevar a cabo la gestión de todos los residuos de la obra. Se debe determinar si se reutilizarán, reciclarán o servirán para recuperar la energía almacenada en ellos.

Fomentar la clasificación de los residuos: La recolección selectiva de los residuos es tan útil para facilitar su valorización como para mejorar su gestión en el vertedero. Los residuos, una vez clasificados, pueden enviarse a gestores especializados en el reciclaje o deposición de cada uno de ellos. Se evitarán así transportes innecesarios para residuos que sean excesivamente heterogéneos o porque contengan materiales no admitidos.

Los contenedores, sacos, depósitos y demás recipientes de almacenaje y transporte de los diversos residuos deben estar etiquetados debidamente. Los residuos deben ser fácilmente identificables para los que trabajan con ellos y para todo el personal de la obra.



Principio de permanente cuidado: Mantenimiento del ORDEN Y LIMPIEZA del lugar de trabajo.



RESUMEN

En resumen, las condiciones de implantación del espacio del obrador de hierro, van a estar determinadas por las características de la obra y de las dimensiones del terreno.

EJERCICIO

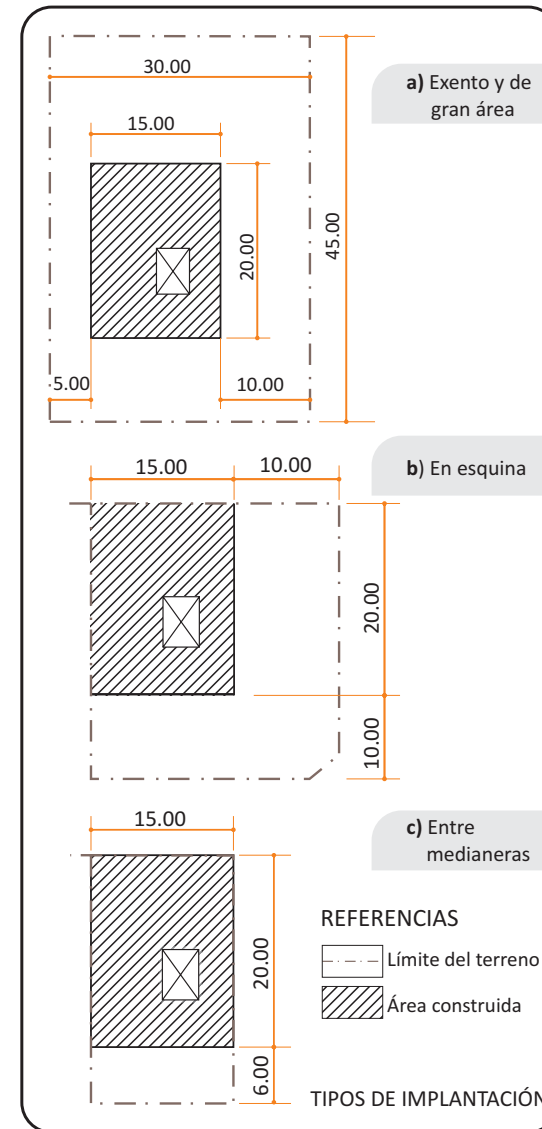
Proponer y discutir soluciones de obradores para los siguientes casos. En el esquema se gráfica un área construida de 15 x 20m en tres condiciones distintas de terreno:

- Construcción exenta, que se implanta en un **gran terreno**.
- La misma construcción pero en un terreno en **esquina** y con retiros laterales de 10 mts.
- En este caso es la misma construcción pero entre **medianeras** con un retiro frontal de 6 mts.



CONCLUSIONES

- Evidentemente en el primer caso disponemos de mayor libertad para ubicar el lugar de trabajo y estiba.
- En la segunda situación es un lugar más acotado que el anterior pero con espacio suficiente para ubicar el obrador de "herrería". En el caso de una obra en altura conviene estar avanzado por lo menos cada dos niveles con el armado del hierro respecto al llenado del hormigón. Dicho avance en el armado de hierro va a depender también del espacio que se disponga en la obra.
- En el tercer caso el espacio es muy reducido, y quizás ahí conviene realizar el armado del hierro o parte de él, fuera de la obra.



NOTAS





M-2

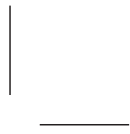
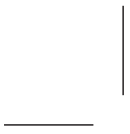
ORGANIZACIÓN DE DISTINTAS ÁREAS DE TRABAJO



M-3 TRABAJO EN BANCO
BANCO DE HERRERO



M-3
TRABAJO EN BANCO





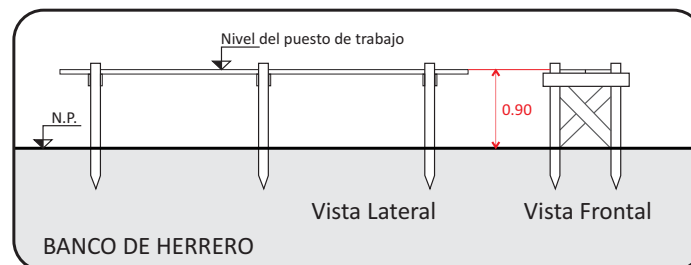
BANCO DE HERRERO PREPARACIÓN Y FIJACIÓN

Los bancos para la ejecución del doblado de hierro son construidos de manera sólida, de modo de resistir los movimientos al realizar la tarea de doblado con grifa y planchuela, en especial cuando se doblan barras de diámetros mayores a $\varnothing 12$, éstas requieren realizar grandes esfuerzos para el doblado.

La base del banco de herrero se realiza con tirantería o puntales de madera, hincados en pozos y rellenos de hormigón, formando caballetes trabados con crucetas de tablas; obteniendo una estructura rígida para el banco.

La altura promedio del banco es de 90 cm, para poder trabajar de manera cómoda a la hora del doblado.

Los bancos tienen que dar lugar al trabajo de 2 o 3 operarios. El sector debe hallarse cubierto con techo para la protección de los operarios, sobre todo en verano.



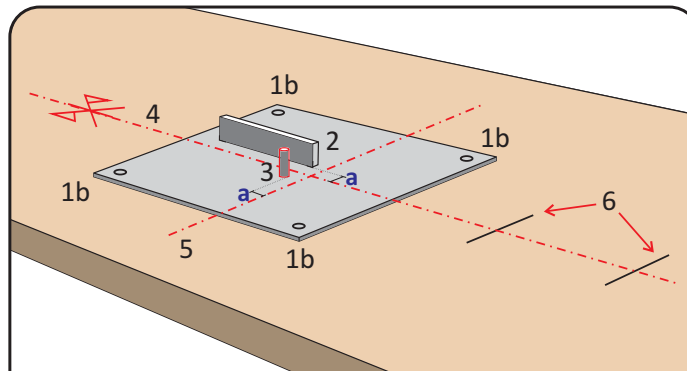
Cuando se utilizan, para su construcción, tablones de pino Brasil, se obtienen bancos de 10,80 metros de largo (2 tablones) por 0,90 metros de ancho (3 tablones).

Cuando se usa madera de pino nacional, la dimensión es de 9,90 x 0,90 metros de ancho (3 tablas).





PLANCHUELA SOBRE MESA DE DOBLADO



1. Puntos de sujeción de plancha (y 1b).
2. Escuadra para tope del doblado.
3. Perno para radio de giro del doblado.
4. Eje: dirección de la varilla.
5. Marca sobre el tablón para realizar doblados a 90°. Está en escuadra con el eje 4 y alineado con los bordes de 2 y 3.
6. Marcas sobre el tablón (en general con tiza para que se puedan borrar luego) de los largos del doblado.
- a. Distancia entre perno (3) y escuadra (2) a: \varnothing de la varilla.

1) Los puntos de sujeción “1b”, **No Deben** tener salientes (clavos hacia afuera) para que no dificulten o lastimen en el momento del doblado. En general se sujeta con clavos cuando la plancha es para $a = \varnothing 6, 8, 10$ o 12 .

Para diámetros mayores $\varnothing 16, 20, 22$ o 25 la plancha se debe sujetar con bulones pasantes con arandela y tuerca, y de cabeza redondeada evitando salientes en los puntos “1b”.

2) La escuadra puede ser fija o regulable para poder variar la dimensión “a” y no tener que cambiar o precisar más de una plancha en el tablón.

Las regulables pueden girar y fijarse con tuerca o mariposa en el lado opuesto al perno 3, o desplazarse por un par de “ojos chinos” en la plancha perpendicular a la escuadra; en general para diámetros mayores a $\varnothing 16$ conviene que sean escuadras fijas porque los esfuerzos para el doblado son mayores.

3) A mayor diámetro (\varnothing) de varilla, mayor deberá ser el diámetro del perno y mayor será el refuerzo de su soldadura a la plancha, debido a que el esfuerzo para el doblado será mayor. El perno, junto con la escuadra (2) recibe todo el esfuerzo que se realiza para el doblado.

En general si son de mala calidad o su soldadura a la plancha no es buena, el perno (3) termina saliéndose o deformado a tal punto que no permite realizar el doblado.

Para el doblado de hierros superiores a $\varnothing 16$, cuando éste se realiza manualmente, lo deben hacer entre dos operarios con grifa de mango largo; muchas veces estos mangos se extienden con caños de hierros.

La fijación del banco de herrero tiene que estar bien amurada al suelo, para resistir la fuerza de palanca sobre éstos. Cuanto mayor es la distancia a la muela de la grinta (mayor largo del mango) mayor fuerza puedo aplicar.



Cuando por su uso las grifas se empiezan a “desbocar” (redondeado de bordes interiores de la muela) se deben dejar de usar o reparar, debido a que causan accidentes en el momento del doblado al zafar de la varilla y provocar caídas del operario, golpes contra objetos, o contra el compañero de tarea. Sucede lo mismo cuando utilizo una medida de grinta mayor a la del hierro a doblar.

Para el doblado siempre se debe utilizar la grinta y la plancha correspondiente al hierro que se está trabajando. Además de poder causar un accidente, el doblado puede quedar torcido, haciendo que la pieza se deba descartar.

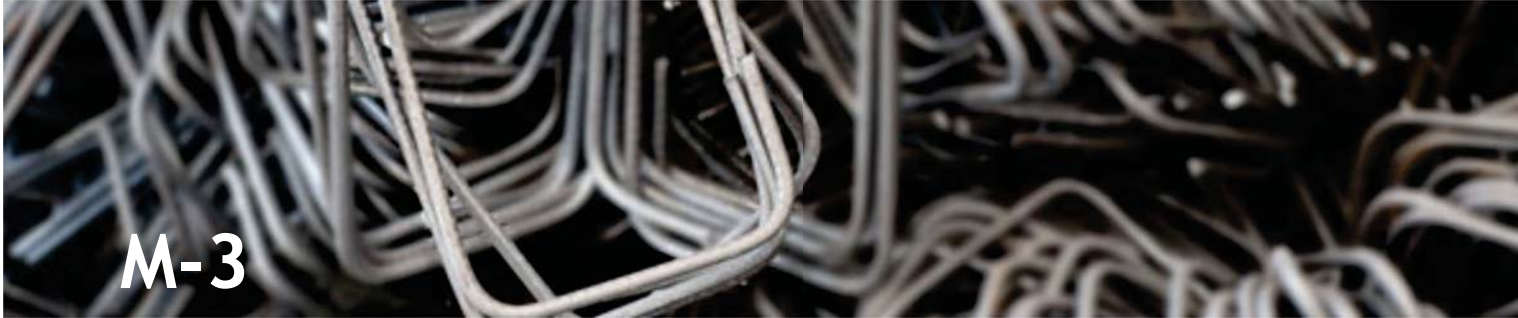


Las marcas (5 y 6) para el doblado sobre el tablón se realizan en general con tiza, pero cuando los doblados son de medidas repetidas (ej. estribos), conviene marcar con elementos permanentes. Estos pueden ser clavos cortados o alambres N°18 en forma de “U”, a modo de grampas clavadas en el tablón, para evitar lesionarse las manos cuando se gira la grinta. También se pueden marcar con marcadores permanentes identificando la medida en un costado de la línea.



Grinta para diámetros mayores

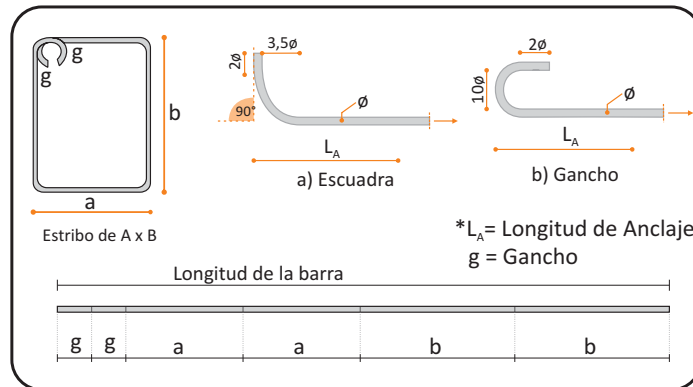




M-3

TRABAJO EN BANCO

Para el trabajo en banco, el Oficial Herrerero, luego de identificar los elementos estructurales en planos y planillas, extrae de estos recaudos las medidas de la sección, doblados, ganchos o escuadras de cada barra de hierro.



La suma de estas medidas determina el largo del corte, en el caso de varillas tratadas de 12 metros de largo (recordar que las varillas lisas vienen en general de 6 metros de largo). Esto nos determina cuántos cortes entran en el largo y cuál será el desperdicio generado.

Es conveniente racionalizar los cortes y distribuirlos, tratando de generar el mínimo de desperdicio. Los cortes ideales son los que miden largos enteros (no fraccionados) y múltiplos de 12, por ejemplo cortes de 2, 3, 4 o 6mts.

El doblado se realiza a mano o a máquina según el detalle del despiece, para ser empaquetado luego, con su correspondiente etiquetado e identificación.

Hay que tener en cuenta siempre la disponibilidad de los elementos de protección personal, y las medidas de seguridad, cuando se trabaje a mano, o con dobladoras eléctricas y mantener siempre limpia la zona de trabajo.





CONSIDERACIONES PRÁCTICAS PARA TRABAJO EN BANCO

PERNO O CHAPA DE DOBLAR

Generalmente los pernos de doblado están dispuestos para que trabaje personal diestro (derecho), si el obrero es izquierdo o zurdo se deben fabricar los pernos en forma invertida.

Para el doblado de hierros de diámetros mayores se debe ejecutar la tarea entre dos operarios con grifa de mango largo.

Se utilizan a menudo los pernos regulables, al ser movable el ángulo donde hace palanca el hierro sirve para distintos diámetros (\emptyset), lo que equivale a tener que sacar la chapa perno cada vez que se cambie de espesor de hierro.

Estas consideraciones conviene realizarlas para mantener bien las medidas, pero siempre clavando el clavo o el alambre a ras del tablón para evitar lesiones en dedos o manos cuando se gira la grifa.

El banco de herrero por ser de dimensiones grandes (2 tablones de largo por 3 ó 4 tablones de ancho) permite trabajar a varios Oficiales Herrereros sin interferir entre sí en sus tareas.



Chapa para Doblado de Hierro

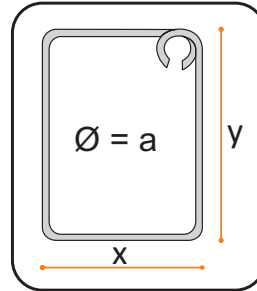


Chapa de doblado para personal diestro



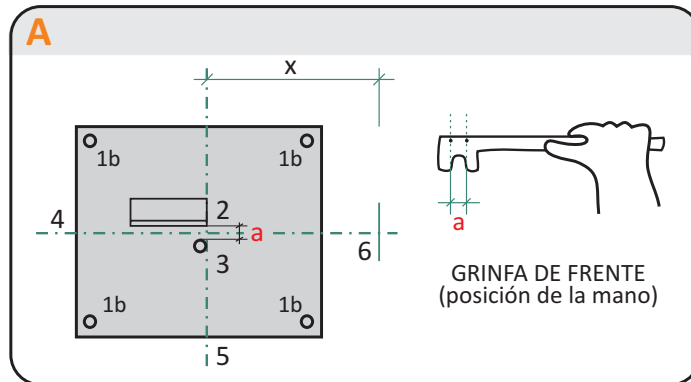
PROCEDIMIENTO DE DOBLADO

A) El siguiente gráfico muestra en planta un ejemplo de doblado de estribo de dimensiones (x, y). En el ejemplo se supone una plancha para un operario diestro.



En caso que la persona realice el doblado con la mano izquierda el perno debería estar colocado al borde izquierdo de la escuadra (2).

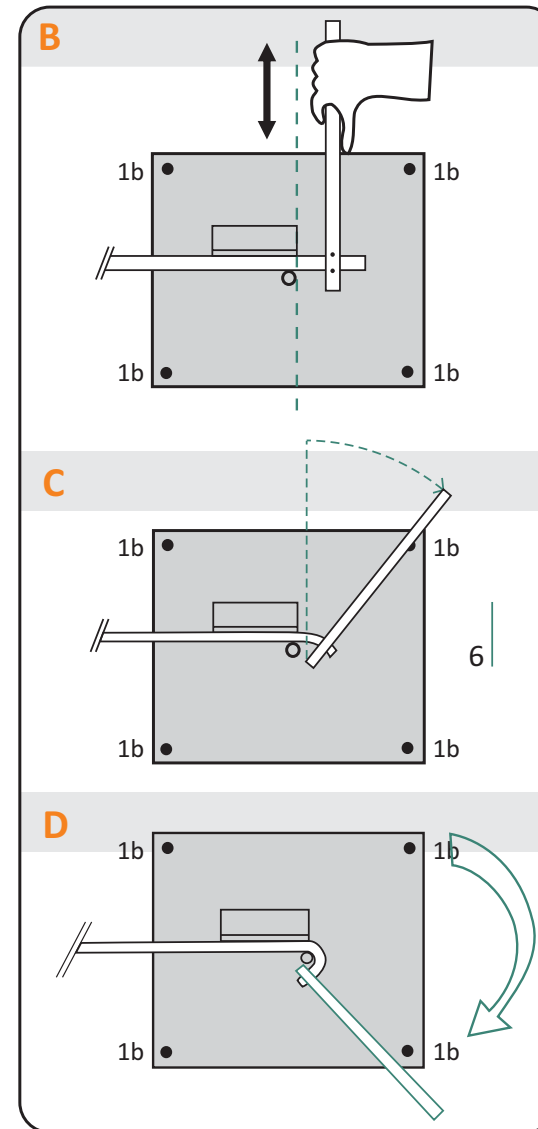
Suponiendo que se tiene el corte de la varilla = $(x + y + \text{gancho}) \times 2$. Se coloca la varilla en "a". La grinfa siempre va a estar perpendicular a la varilla, y va a trabajar lo más cercano al perno (3).



B) Antes de iniciar el doblado se verifica que no quede juego en "a" (entre 2 y 3), porque cuanto más justa este la varilla entre el perno y la escuadra, más fácil y mejor será la calidad del doblado.

En ciertos casos si el diámetro (\varnothing) de la varilla es menor se coloca un suplemento contra la escuadra para ajustar la varilla contra el perno.

De B a D) se realiza el 1^{er} gancho.



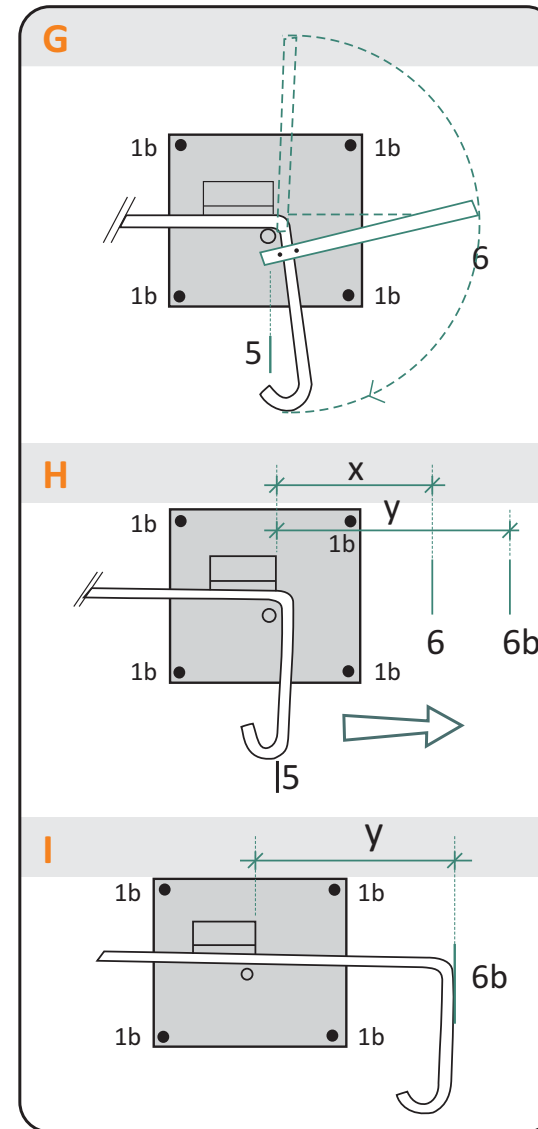
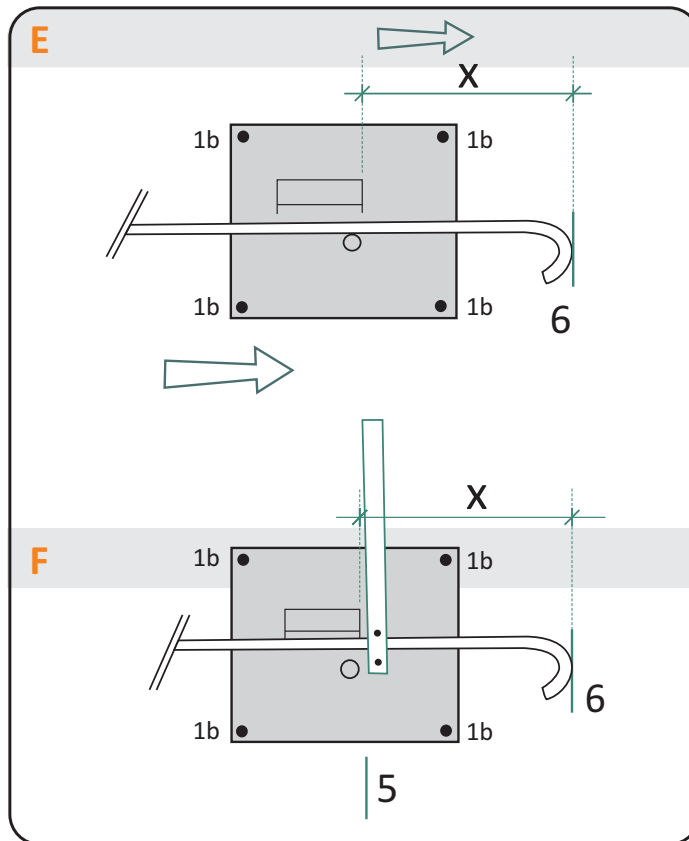
E) La varilla se debe desplazar hasta la marca 6 (distancia del perno 6 igual a "x").

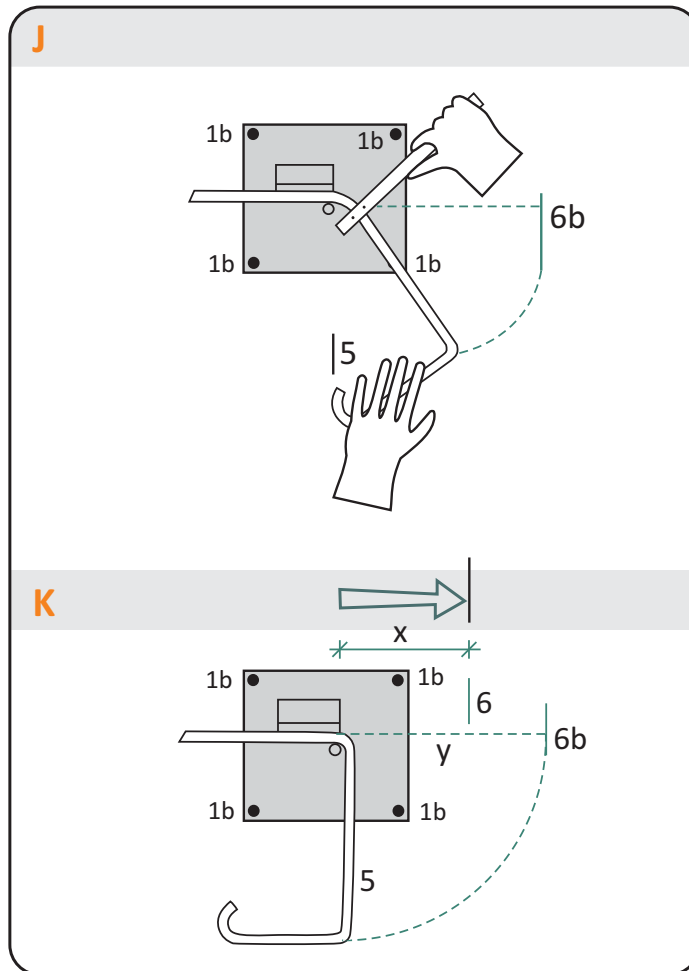
F) Colocar la grinta perpendicular a la barra.

G) Realizar el DOBLADO.

H) Hasta llevarlo a la marca 5 y cuidando que el gancho se desplace en forma paralela al plano de trabajo. Se puede ayudar con la otra mano sosteniendo el gancho mientras realiza el doblado.

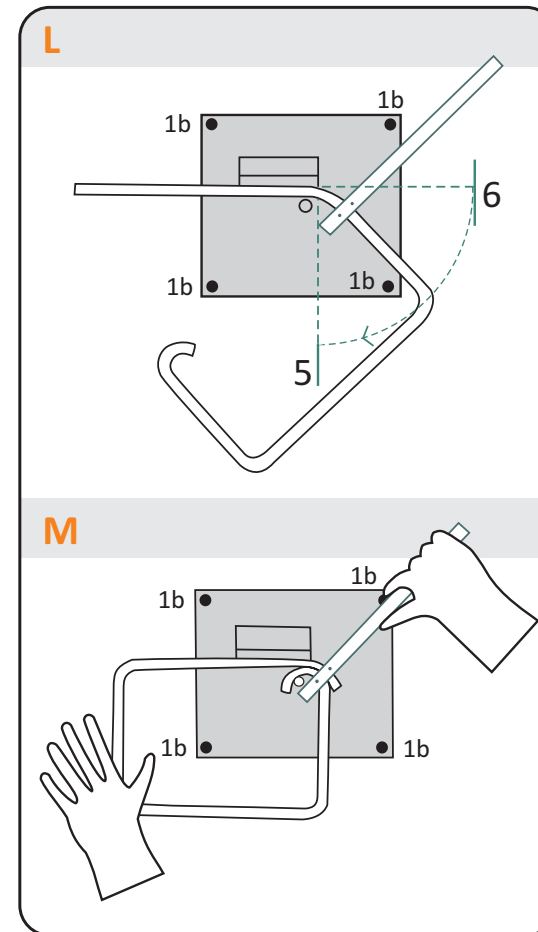
I) Desplazar la varilla hasta la marca 6b (distancia y).





- J)** Realizar nuevamente el doblado, ayudado con la otra mano.
- K)** Desplazar luego hasta la marca 6 (el otro lado x del estribo).
- L)** Completar con el giro los cuatro lados del estribo. Siempre llevando los lados hasta la marca 5 que indica la escuadra.

M) Retirar el estribo, darle vuelta y colocarlo con el gancho que se hizo al principio hacia abajo para realizar el gancho del otro extremo por encima de este. Siempre conviene ayudar con la mano cuando se realiza el giro para mantener paralelos los ganchos o para que no se reviren los giros, y el estribo quede torcido.





ARMADO

En el armado siempre se debe tener el alambre de atar en rollos, o sino, doblar el extremo opuesto al que se ata para evitar dejar una punta que pueda ocasionar lesiones en la piel o en los ojos. Cuando se trabaja a nivel de losa deben estar las barandas colocadas o trabajar con cinturones de seguridad.

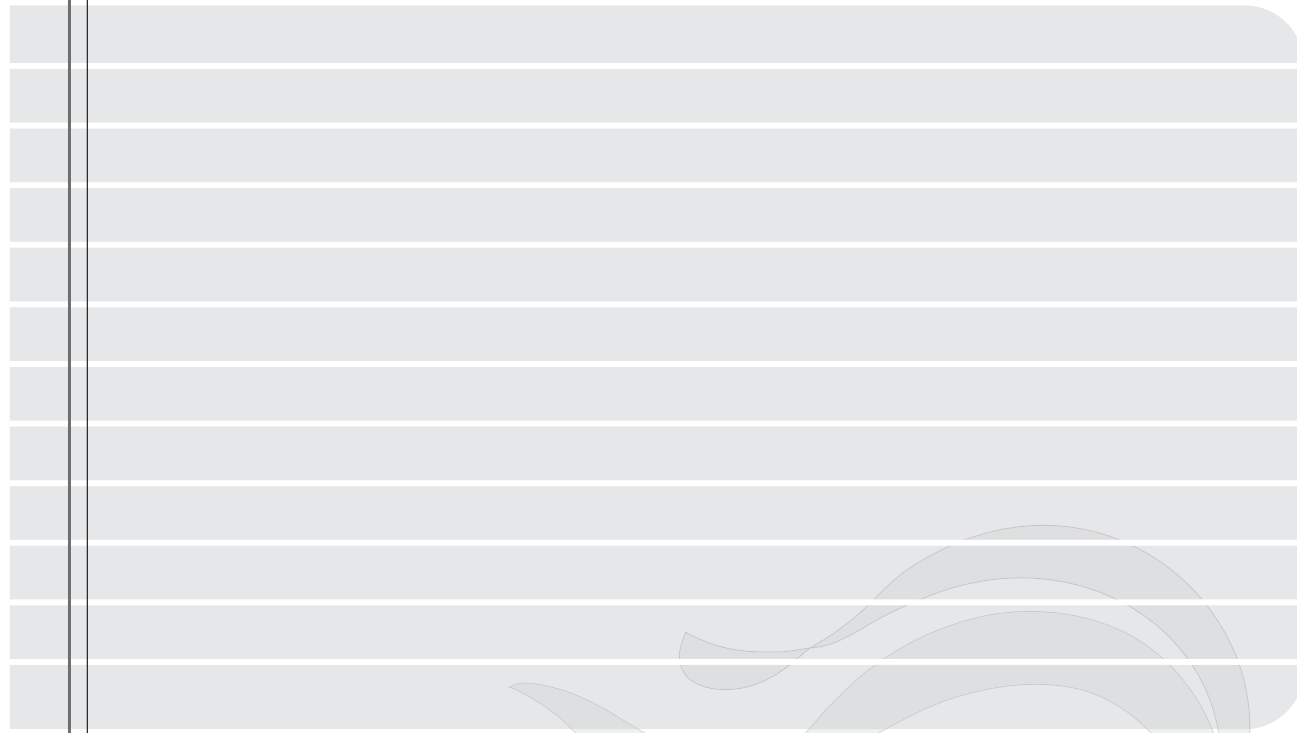


En el Capítulo M-0 se hace recomendación sobre el uso y seguridad de Máquinas Eléctricas.



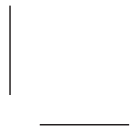
NOTAS





M-3

TRABAJO EN BANCO



M-4
ARMADO Y
PUESTA EN SITIO



M-4
ARMADO Y PUESTA EN SITIO





ARMADO Y PUESTA EN SITIO

POSICIONADO EN EL ENCOFRADO

El posicionado de las armaduras está condicionado por los medios de elevación con que cuenta la obra (grúa, guinche) y del peso de los distintos elementos a transportar (piezas armadas o semi-armadas, como armadura de vigas, mallas o pilares).

CONSIDERACIONES EN LA COLOCACIÓN DE ARMADURAS

- 1) Las armaduras deben respetar las indicaciones de planos y planillas, actualizadas con los últimos cambios.
- 2) Las armaduras deben de estar **limpias, exentas de residuos de pintura, grasa, tierra u otras sustancias que impidan la correcta adherencia**. Del mismo modo que las armaduras, los moldes (encofrados) en donde se coloca la armadura deben de estar limpios, sin aserrín, restos de alambre, clavos, y demás elementos que impidan una buena terminación del hormigón y el adecuado recubrimiento de las armaduras.
- 3) Antes y durante la colocación del hormigón deberá cuidarse que no se produzcan desplazamientos ni deformaciones en las armaduras, ya sea por la colocación de plataformas de servicio, por el pasaje de obreros, carretillas, u otros factores circunstanciales.

La incorporación de una aspiradora industrial para la limpieza previa al llenado es una solución eficiente y económica.



ETAPAS DE ARMADO Y POSICIONADO

- 1) Se debe limpiar el encofrado y despejar la zona donde se va a posicionar la armadura, completa o parcialmente terminada, previo replanteo para confirmar que las piezas quepan en los moldes.
- 2) Se marcará con tiza las separaciones de los distintos elementos en moldes y barras, se indica la ubicación de la armadura principal y secundaria de losas, estribos de vigas, pilares y el resto de los componentes de la armadura.
- 3) Se atarán con alambre los distintos elementos, para fijar su posición en la armadura.
- 4) Para asegurar los recubrimientos de las armaduras, se colocan separadores de hormigón, arena y portland o pvc. Si corresponde, se colocarán piezas secundarias para soporte de armaduras superiores (hierros F, E o B) o armaduras de punzonado cercano a los pilares, esta armadura secundaria es conocida como "cangrejos". También se puede utilizar caballetes de hierro formados por barras soldadas a varillas para lograr la altura a la que se debe posicionar la armadura superior. Deberá cuidarse que estos no queden en contacto con los moldes
- 5) Ajuste del posicionado de la armadura con ayuda de grifas, barretas, verificando siempre con cinta métrica la posición de los componentes, respetando las indicaciones de los recaudos.



Separador de Hormigón



Separador de Hierro



Separador de Poliestireno



Separador de PVC

El control de estos separadores se debe realizar en forma previa y durante el llenado del hormigón, porque la armadura suele tener desplazamientos provocados por el tránsito de operarios, transporte de carretillas y el vertido del hormigón.

El Oficial Herrero debe controlar que las separaciones no se vean afectadas por corrimiento o aplastamiento.

Se deben cuidar especialmente los recubrimientos cuando se trate de hormigón visto.



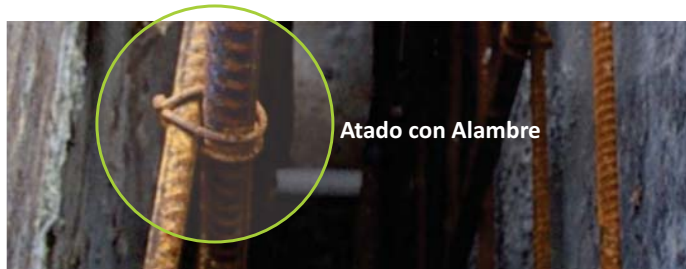
En la imagen se muestran sobre caballetes de hierro el armado de un sector de malla de muro de contención; aparte de la atadura de la armadura principal con la secundaria se colocan en esta etapa los separadores plásticos.

UNIÓN DE PIEZAS ATADURAS CON ALAMBRE

Una vez que se tengan todas las piezas cortadas y dobladas, (recordemos que estas piezas se pueden realizar en obra o mandarlas hacer fuera) se arman marcando la distribución de los distintos elementos con tiza, para luego atarlas con alambre.

Se utiliza alambre en pequeños rollos o en trozos y para evitar lesiones se debe dejar el extremo opuesto al que atamos, doblado y curvado, evitando así dejar la punta expuesta.

Para las ataduras en general se utiliza alambre N°16 y/o 18.



EMPALMES

Empalme es la unión de dos barras en sentido longitudinal para obtener el largo necesario, puede ser por soldadura o por yuxtaposición unidos con alambre.

Procedimiento de empalme por atadura:

Se ejecutan dotando los extremos de las barras de ganchos, colocando las varillas una junto a la otra en una longitud indicada en los recaudos, y se atan ambas con alambre fino cocido.

En el caso de existir más de una barra a empalmar, los empalmes deben distribuirse en forma uniforme dentro del conjunto de las piezas de manera alternada.

No es conveniente empalmar más de la cuarta parte de las varillas destinadas a resistir el mismo esfuerzo en una sección (se consideran como empalmes en una misma sección, cuando los extremos más próximos de los empalmes disten menos de 50 diámetros).



Los hierros inferiores (A), como la armadura central de piel terminan dentro de los apoyos, se empalman los hierros de una viga con los que vienen de la otra.



ARMADO DE VIGAS

La armadura de vigas y pilares se puede armar en sitio o en banco, dependiendo de las condiciones de la obra, de los medios de elevación disponibles, de las dimensiones y el peso de la armadura terminada.

En vigas se colocan los hierros **A** y **E** sobre caballetes suspendidos de las estribos y se marca la ubicación de estos sobre los hierros longitudinales, se colocan y se atan con alambre, entrelazando la varilla y el estribo en el ángulo formando un “ocho”(8).

Terminado un lado se gira la viga al lado opuesto y se terminan de atar los estribos con las otras barras, es decir, si se inicia atando en los **A**, se gira y se terminan atando en los **E**. En ciertos casos conviene colocar los estribos pero no atarlos de los extremos, su posicionado se puede dificultar, de la misma manera que los estribos de un pilar en los sectores de empalme. Una vez realizado éste se terminan de atar en sitio, con la pieza posicionada.



En general las vigas y pilares se arman en el sector de armado y se terminan de atar luego de ser posicionadas.



POSICIONADO DE VIGAS

Es tarea del Oficial Herrero verificar el correcto posicionado de las armaduras y de los separadores necesarios cuidando respetar el recubrimiento establecido en los recaudos.

En caso de vigas con continuidad, es decir que comparten la armadura principal de un lado y del otro del apoyo, se dejan sin atar los estribos cercanos a los apoyos, al colocar la viga, se debe enhebrar la armadura principal proveniente de la viga anterior por los estribos de ésta, ajustando la armadura (según se indica en recaudos) y terminando de posicionar los estribos de borde, atándolos con la separación correspondiente.



En la imagen se muestra el posicionado de los hierros de una viga invertida de borde, semi-armada. La viga está sostenida por la grúa, encargada de transportarla al lugar para ser colocada. La tarea se está realizando con operarios que intentan ubicar los hierros E y F en el apoyo derecho, entre los hierros de la pantalla.

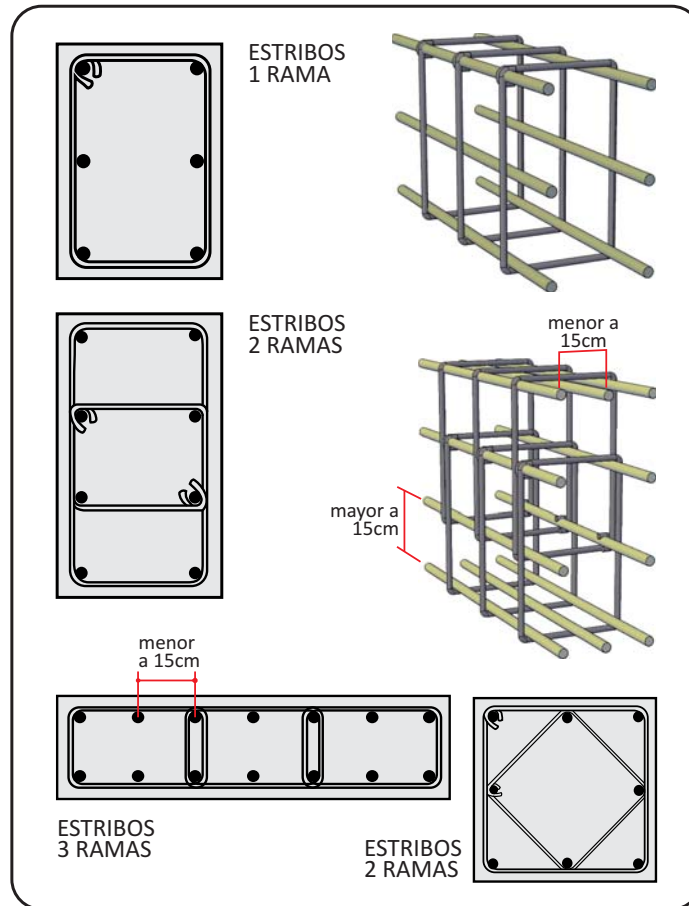
La armadura de la viga se está posicionando sin los tableros laterales del encofrado, para facilitar la tarea.



ARMADO DE PILARES

Procedimiento similar al de vigas, los estribos deben sujetarse al menos en una de cada dos barras contiguas de la misma cara, y todas aquellas que estén a una distancia mayor de 15cm. La armadura de pilares en general se organiza simétricamente.

DISPOSICIÓN DE ESTRIBOS EN EL ARMADO



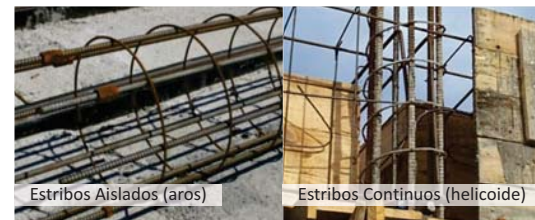
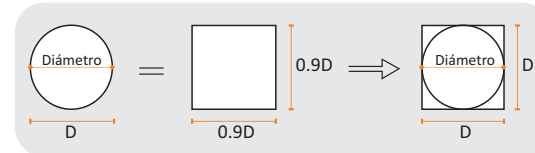
Una de las funciones que cumple el estribo es la de controlar el **pandeo⁽¹⁾** de las barras principales longitudinales. Los pilares rectangulares que presentan lados mayores a 60 cm son denominados como Pantallas.

(1) Deformación lateral curva de un elemento estructural comprimido por un exceso de carga o esfuerzo perpendicular al fuste del pilar o carga descentrada.



PILARES DE SECCION CIRCULAR

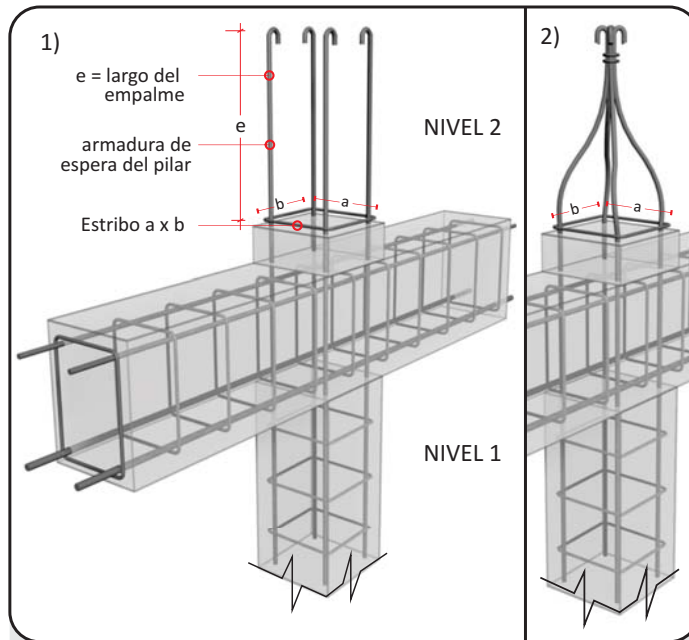
Para calcular el estribo se consideran de sección cuadrada. Si el pilar es de diámetro D se trabaja como pilar cuadrado de 0.9D de lado. Sus estribos pueden ser aislados (aros), o continuos (helicoidales).



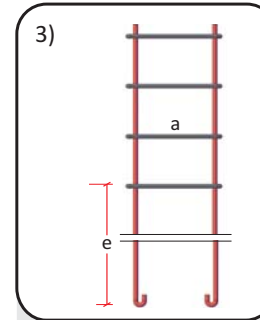
POSICIONADO DE PILARES

Después de que los carpinteros realizan replanteos y colocan el marco de tabla, el herrero corrige con la grifa la armadura de espera que se haya movido durante el llenado de hormigón, si el pilar se realizó en banco y se transporta por grúa, se posiciona en sitio, atando los parantes a la "botella", se marcan las distancias de los estribos y después se atan.

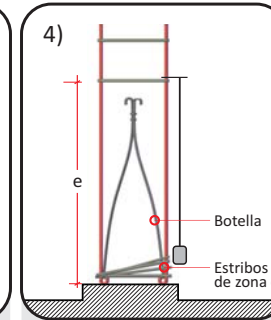
POSICIONADO DE PILAR CON ARMADURA DE ESPERA



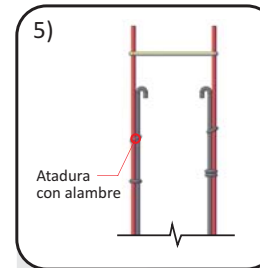
- 1) Antes de colocar los hierros a **empalmar** se colocan los estribos en la base de la "botella".
- 2) Armado de "botella". Se juntan los extremos de las barras, se atan para facilitar las operaciones, y luego se liberan y atan a los hierros del pilar que continúa.



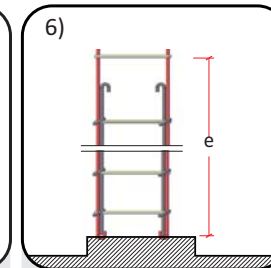
3) Se arma el pilar en banco. Hierros a empalmar (zona e) se dejan sin colocar los estribos.



4) Colocación de hierros. Con una plomada controlo que su posición esté vertical.



5) Desamarre de "botella" y unión del empalme con atadura de alambre.



6) Distribución y atado de estribos en la zona e.



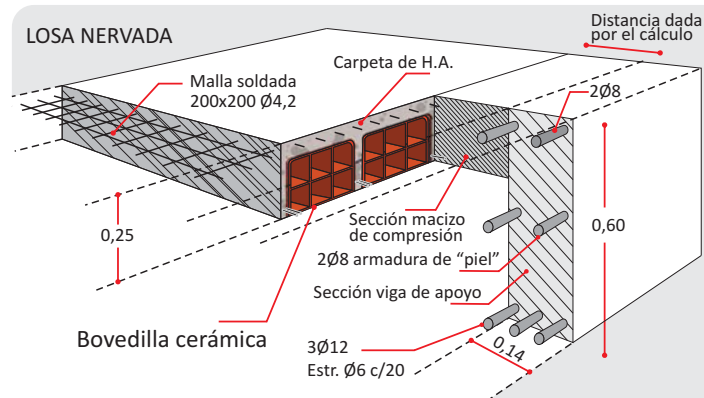
ARMADO DE LOSAS

Las losas en general se arman y se atan en sitio, previo replanteo y marcado sobre el encofrado la distancia de los hierros "A", y la armadura secundaria en el otro sentido.



El espesor o altura de la losa (al igual que la altura de la viga) está directamente relacionado con las luces entre sus apoyos, a mayor luz mayor espesor, podemos tener losas de mayores alturas pero estas suelen aligerar su peso propio recurriendo a las bovedillas, encasetonados y nervados.

Se mantienen las líneas que resisten, en uno, o en los dos sentidos (transversal o longitudinal), con nervios de hormigón armado, intercalando entre nervio y nervio bovedillas, y luego acabando con una carpeta superior de compresión de hormigón armado.



El dibujo muestra una losa de 25 cm de espesor armada con bovedilla cerámica y conformando nervios, apoyada en este caso en vigas de 0.60 x 0.14 m, armadas con 3Ø12 hierros A, 2Ø8 de hierros E, 2Ø8 de piel y estribos Ø6c/20.

Esto indica la norma para absorber las tracciones en los apoyos. Por lo general estos doblados son indicados por el calculista, según el caso suelen ser 1 de cada 3.

POSICIONADO DE ARMADURA DE LOSAS

En general las armaduras (mallas) de las losas, al ser grandes superficies horizontales se replantean y se arman en sitio. Una vez que se tiene el fondo de losa limpio se marca con tiza la distribución de los hierros de la armadura inferior. Lo mismo se realiza para la armadura en sentido perpendicular, que sería la armadura superior, que también se marca en el encofrado.

Se distribuyen las barras en la losa según marcas y se comienza atando los extremos, en el caso de una losa rectangular se atan las cuatro caras, y algunas barras centrales, tratando de fijar y mantener el perímetro de la armadura en su posición, respetando las distancias totales y las escuadras de la misma. Luego se complementa de posicionar y de atar el resto de las barras.

En el caso que las mallas vengan armadas o semi-armadas para ser posicionadas, al colocarlas en sitio, se deben corregir las escuadras y los desplazamientos que se hayan producido por el traslado al sitio.

El posicionado de las mallas superiores deberá garantizarse con separadores aprobados por la Dirección de la Obra, a razón de 9 por m² como mínimo.



PRECAUCIONES DURANTE EL LLENADO

Toda armadura deberá ser inspeccionada y aprobada formalmente por el Director de Obra. No se podrá llenar ningún molde sin autorización de este.

Antes y durante la colocación del hormigón deberá cuidarse que no se produzcan desplazamientos ni deformaciones en las armaduras, ya sea por la colocación de las plataformas de servicio, por el pasaje de trabajadores, carretillas, etc, o por cualquier otra causa.

La puesta del hormigón mediante el bombeado, requiere que el Oficial Herrero esté en alerta durante todo el proceso de llenado, pues la dinámica y volumen de vertido desplazan las armaduras, y como el proceso es muy veloz pueden quedar defectos sin corregir.



En general estas tareas implican trabajar en altura por lo tanto se debe exigir el uso de los elementos de seguridad personal básicamente cinturón, con vínculo permanente con la cuerda salvavidas, y casco.

Las medidas de seguridad no solo deben extremarse sobre quienes trabajan y dentro de la obra, cualquiera de las instancias anteriores pueden generar consecuencias de distinto orden sobre el entorno.

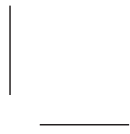
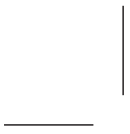


NOTAS



M-4

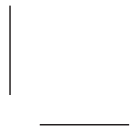
ARMADO Y PUESTA EN SITIO



M-5 CONSIDERACIONES GENERALES



M-5
CONSIDERACIONES GENERALES





CONSIDERACIONES GENERALES

PROCESOS DE PRODUCCIÓN – PRODUCCIÓN EN SERIE

“La Productividad, también conocida como eficiencia, es genéricamente entendida como la relación entre la producción obtenida por un sistema de producción o de servicios y los recursos utilizados para obtenerla. También puede ser definida como la relación entre los resultados y el tiempo utilizado para obtenerlos: cuanto menor es el tiempo que lleve obtener el resultado deseado, más productivo es el sistema”. “Es la relación entre la productividad obtenida y los recursos utilizados para obtenerla”

Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Otra instancia es racionalizar los procesos, evitando primero las pérdidas de materiales, segundo usando al máximo las maquinarias, herramientas y la tecnología disponible y tercero, conociendo, ordenando y sistematizando las tareas de los equipos.

Manual de Albañilería FOCAP-2009.

La herrería de obra presenta en la mayoría de los casos procesos de *producción en serie*; por ejemplo a la hora del armado de estribos tanto en vigas como en pilares se producen cierta cantidad de elementos iguales, fabricados por procesos repetitivos: Corte, Doblado, Armado, Posicionado, etc. De la misma manera para los hierros de una losa o la armadura de un pilar o pantalla.



En cuanto al primer punto las pérdidas de materiales se pueden controlar con una racionalización en los cortes de las barras de acero, reduciendo al mínimo el desperdicio (que los cortes sumen múltiplos de 6 metros es lo ideal) o utilizando estos restos de cortes en otros reusos.

Otra forma de reducir las pérdidas es no comenzar con la producción en serie sin antes verificar en sitio las dimensiones de la primera pieza y que ésta sea la correcta, una vez verificado esto se comienza con la producción de piezas similares, es decir los cortes y los doblados.

Por otro lado se debe aprovechar al máximo y de manera correcta la tecnología y maquinaria existente en la obra; dobladoras y cortadoras mecánicas no sólo reducen los tiempos de ejecución, sino que también permite realizar menos esfuerzos físicos, lo que facilita al operario la realización de las tareas.

En la tarea de confección de estribos, **antes de cortar todas la piezas** se corta y prepara primero una, se realiza el doblado para **verificar** que el largo calculado es la suma de todos sus lados más los ganchos. Se realiza así un modelo o prototipo de estribo, el que una vez constatado que es el correcto, se repite las veces que sea necesario. Tener en cuenta que, en general en el doblado se estira el hierro provocando un pequeño alargamiento que puede influir en la suma total del corte.

Una vez verificado el largo del corte con la pieza terminada, se ajustala medida si es necesario, se realizanr todos los cortes necesarios para el doblado de esos estribos, marcando sobre el largo de la varilla o cortando directamente, utilizando como medida de muestra el primer corte con el largo correcto.

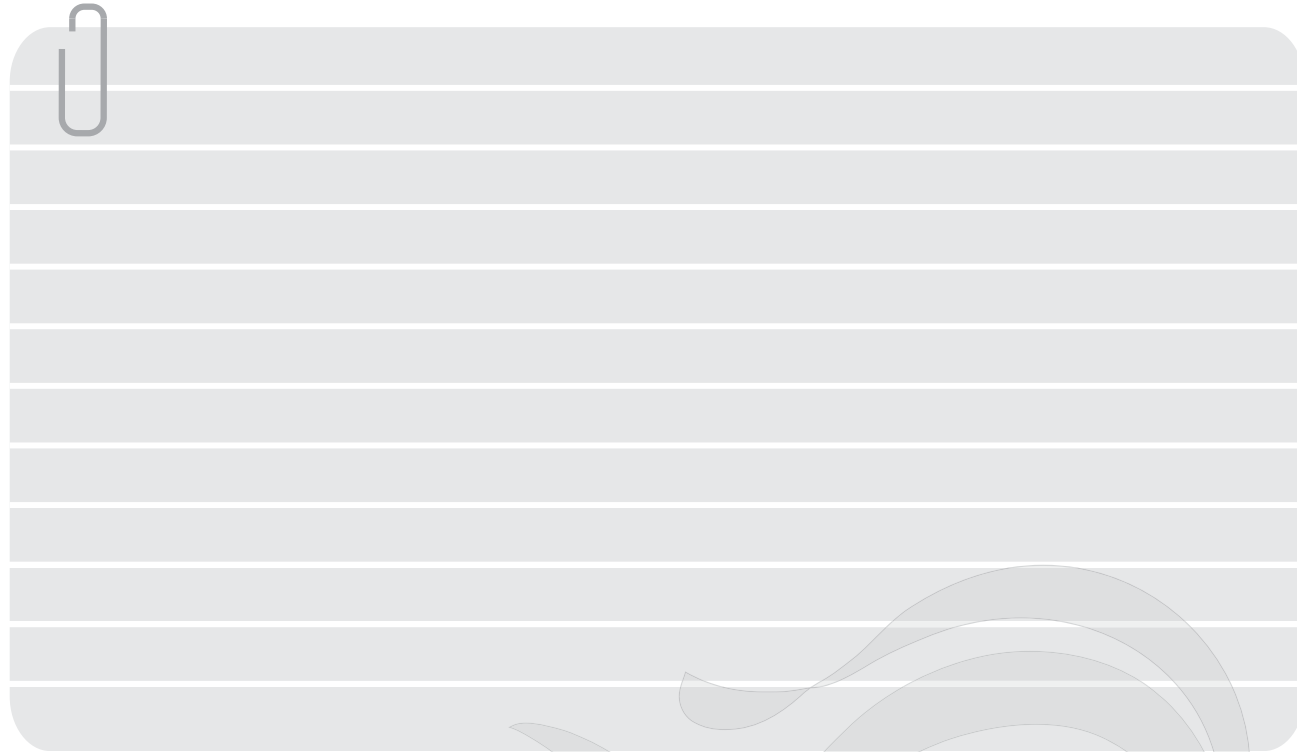
Lo mismo ocurre al realizar varios cortes de una misma medida con varios doblados, por ejemplo en hierros B de una losa. Conviene verificar en el lugar, si el largo es el correcto, para luego realizar el corte y doblado del resto.

Un buen Herrero de obra debe aplicar todas estas recomendaciones, pues tienden a una mejora de la productividad y por ende al mejoramiento de las condiciones laborales.

Pensar y planificar el trabajo previamente reduce los esfuerzos del trabajador, mejora la calidad del producto y previene accidentes.

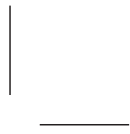
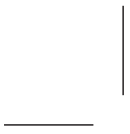


NOTAS
NOTAS



M-5

CONSIDERACIONES GENERALES



ÍNDICE

MÓDULO 0

0. Conocimientos Generales

0.0	Prólogo	7
0.1	Carta al Lector	8
0.2	Agradecimientos	9
0.3	Presentación	11
0.4	Introducción	15
0.5	Los distintos Roles en el Trabajo	16
0.6	Trabajo en Equipo	16
0.7	Orientación del Trabajo	17
0.8	Actividades y Tareas	18
0.9	Seguridad e Higiene en el Trabajo	20
0.10	Elementos de Protección Personal Básicos	22
0.11	Responsabilidad de las Partes	23
0.11a	De las Empresas, Técnicos y Especialistas	23
0.11b	De los Trabajadores	25
0.12	Herramientas	26
0.13	Conocimientos Generales	27
0.13a	Sistema de Medidas	27
0.13b	Instrumentos de Medición	28
0.14	Superficie o Área	29
0.15	Volumen y Peso	30
0.16	Escuadra	32
0.17	Nivelaciones	33
0.17a	Nivel de Manguera de Agua - Procedimiento	34
0.17b	Nivel de Burbuja	36
0.18	Aplomados	37
0.19	Ajustes de la Escuadra en los Diedros	39
0.20	Consideraciones Especiales	39





0.21	Acero en el Hormigón Armado - Hormigón - Acero	40
0.22	Piezas de Hormigón Armado	41
0.22a	Vigas - Definición	41
0.22b	Pilares - Definición	41
0.22c	Losas - Definición	41
0.22d	Clasificación de Losas	42
0.22e	Cimentaciones - Definición - Tipos de Cimentaciones	42
0.23	Características Generales del Hormigón Armado	43
0.24	Acero - Componentes y Propiedades	46
0.25	Propiedades Mecánicas del Acero	48
0.26	Tipos y Dimensiones de Acero en el Mercado Nacional	50
0.27	Tipos de Alambre en Plaza	51
0.28	Mallas Electrosoldadas	52
0.29	Armaduras en el Hormigón Armado	53
0.30	Colocación de Armaduras	54
0.31	Recubrimiento	54
0.32	Empalmes	55
0.33	Separación Entre Barras	57
0.34	Anclaje de las Armaduras	57
0.35	Condiciones de Adherencia	57
0.36	Doblados y Ganchos	58
0.37	Patologías Frecuentes	59

MÓDULO 1

1. Interpretación Gráfica

1.0	Recaudos	65
1.1	Lectura de Planos	65
1.2	Escala	66
1.3	Normas Fundamentales de Disposición y Lectura de Planos	68
1.4	Tipos de Planos	69
1.5	Planos de Obras de Arquitectura - Plano de Ubicación	70
1.6	Plano de Albañilería	71
1.7	Planos de Instalaciones	74
1.8	Planillas	77

1.9	Planos de Estructura	80
1.10	Simbología de Pilares	81
1.11	Planillas de Pilares	82
1.12	Simbología de Vigas	83
1.13	Planillas de Vigas	84
1.14	Simbología de Armaduras de Losas	85
1.15	Detalles	86
1.16	Otros Detalles en Lectura de Plano	89
1.17	Detalles de Cimentaciones Puntuales	90
1.18	Detalle de Pilotes	91
1.19	Memoria Constructiva	93

MÓDULO 2

2.Organización de Áreas de Trabajo

2.0	Implantación del Obrador de Herrería	99
2.1	Área de Estiba	100
2.2	Etiquetado	100
2.3	Etiquetado y Estiba de Piezas Producidas	101
2.4	Cortado, Doblado y Armado	102
2.5	Corte y Doblado Fuera de Obra	103
2.6	Área de Armado	104
2.7	Áreas de Circulación	105
2.8	Área de Sobrantes y Residuos	106
2.9	Resumen y Conclusiones	107

MÓDULO 3

3.Trabajo en Banco

3.0	Banco de Herrero - Preparación y Fijación	113
3.1	Planchuela sobre Mesa de Doblado	114
3.2	Trabajo en Banco	116
3.3	Consideraciones Prácticos Para el Trabajo en Banco	117
3.4	Procedimiento de Doblado	118
3.5	Armado	121



MÓDULO 4

4.Puesta en Sitio

4.0	Posicionado en el Encofrado	127
4.0a	Consideraciones en la Colocación de Armaduras	127
4.1	Etapas del Armado y Posicionado	128
4.2	Unión de Piezas - Ataduras con Alambre	129
4.3	Empalmes	129
4.4	Armado de Vigas	130
4.5	Posicionado de Vigas	131
4.6	Armado de Pilares	132
4.6a	Disposición de Estribos en el Armado	132
4.7	Posicionado de Pilares	133
4.7a	Posicionado de Pilar con Armadura de Espera	133
4.8	Armado de Losas	134
4.9	Posicionado de Armadura de Losas	135
4.10	Precauciones Durante el Llenado	136



MÓDULO 5

5.Consideraciones Generales

5.0	Consideraciones Generales	141
5.1	Proceso de Producción - Producción en Serie	141

ÍNDICE Y BIBLIOGRAFÍA

Índice	145
Bibliografía	149