

“AÑO DE LA UNIVERSALIZACIÓN Y LA SALUD”



ESCUELA SUPERIOR TÉCNICO SENCICO

MONOGRAFÍA:

**PROCEDIMIENTO CONSTRUCTIVO DE
PLATEAS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO**

CARRERA PROFESIONAL TECNICA DE EDIFICACIONES

AUTOR:

EDWIN RONALD ANICAMA YALICO

MODALIDAD DE TITULACION:

TEÓRICO PRÁCTICO

MONOGRAFÍA DE GRADO PARA OBTENER EL TITULO:

PROFESIONAL TÉCNICO EN EDIFICACIONES

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	5
INTRODUCCIÓN	6
Glosario	6
I. OBJETIVOS	7
1.1. Objetivos Generales	7
1.2. Objetivos Específicos	7
II. PLATEAS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO	7
2.1. Definición.....	7
2.2. Tipos de platea de cimentación.....	8
2.3. Diseño de plateas de cimentación de concreto armado.	10
2.4. Refuerzo de acero en plateas de cimentación de concreto armado.....	11
2.5. Herramientas y equipos para la parte operativa.	12
2.6. Materiales	13
2.6.1 Aglomerantes.....	13
2.6.2. Agregados	15
2.6.3. Agua.....	16
2.6.4. Aditivos.....	17
2.6.5. Separadores de concreto	21
2.6.6. Acero de refuerzo.....	22
2.7. Calidad del concreto.....	23
2.7.1. Dosificación del concreto	23
2.7.2. Consistencia	24
2.7.3. Resistencia	25
2.8. Almacenamiento	28
III. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PLATEAS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO	30
3.1. Trazo y replanteo	30
3.1.1. Trazo y replanteo de ejes.	30
3.1.2. Desarrollo.....	31
3.2. Habilitación y colocación de acero.....	32
3.2.1. Desarrollo.....	33
3.2.2. Procedimiento.....	33
3.3. Encofrado de elementos.	36
3.3.1. Desarrollo.	37
3.3.2. Procedimiento.....	38

3.4. Instalaciones (elementos embebidos)	40
3.4.1. Eléctricas	40
3.4.2. Sanitarias	41
3.4.3. Varios	42
3.5. Concreto armado	42
3.5.1. Desarrollo	42
3.5.2. Procedimiento.....	43
3.5.3. Curado de concreto.	44
3.6. Desencofrado de elementos.....	46
3.6.1. Desarrollo.....	46
IV. SUPLEMENTO TECNICO	47
4.1. Construcción de una platea de cimentación de concreto armado.	47
4.1.1. Presupuesto	47
4.1.2. Metrados.....	48
4.1.3. Análisis de costos unitarios.....	48
4.1.4. Relación de insumos.....	50
4.1.5. Planos.....	50
V. PRINCIPALES DISTRIBUIDORES.....	51
5.1. Concreto premezclado	51
5.1.1. Unicon – unión de concreteras s.a.....	51
5.1.2. Concremax	51
5.1.3. Mixercon.....	52
5.1.4. Economix S.A.C.....	52
5.2. Acero.....	53
5.2.1. Aceros Arequipa	53
5.2.2. Siderperu	53
5.3. Aditivos	54
5.3.1. Chema Perú	54
5.3.2. Sika Perú	54
5.3.3. Z Aditivos.	54
5.4. Encofrados metálicos	55
5.4.1. Alsina	55
5.4.2. Unispan.....	55
5.4.3. Doka.....	56
5.4.4. Peri.....	56
5.5. Aglomerantes	56

5.5.1. Maestro	56
5.5.2. Cemensa.	57
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	58
6.1. Conclusiones	58
6.2. Recomendaciones	58
VII. BIBLIOGRAFIA	59

DEDICATORIA

De manera muy especial a mis padres, por su apoyo incondicional, a mi familia y a todas las personas que contribuyen con su apoyo para la realización de mis metas.

INTRODUCCIÓN

La platea de cimentación o platea de fundación es también conocida como losa o placa de cimentación, se caracterizan por ser cimentaciones superficiales que se acondicionan en plataformas, su principal objetivo es el de transmitir las cargas de la estructura al terreno distribuyendo los esfuerzos de forma uniforme.

Estas cuentan con una armadura principal en su parte superior con el fin de contrarrestar la contrapresión del terreno, también cuenta con una armadura inferior, exactamente debajo de los pilares y de las paredes portantes, que se encarga de excluir las producciones de las flechas desiguales en lo que más puede. Se usan en el caso donde se presentan terrenos con poca resistencia o con un nivel portante muy pobre, es decir, por debajo de 1 kg/cm².

Por medio de la presente monografía se da el concepto e indica los procedimientos constructivos de plateas de cimentación de concreto armado, donde se prevee la gestión de producción y seguridad permanente en obra, los cuales son de gran importancia.

Glosario

Replanteo.

Pasar de lo dibujado en el plano al terreno real.

Cimentación

Elemento que transmite al suelo las cargas de la estructura.

Capacidad de carga.

Presión requerida para producir la falla del suelo por corte que sirve de apoyo a la cimentación.

Estratificación

Disposición de las capas o rocas sedimentarias de un terreno.

Aditivos.

Los aditivos son productos capaces de disolverse en agua, que se adicionan durante el mezclado en porcentajes no mayores al 5%, con el propósito de producir una modificación en el comportamiento del concreto en su estado fresco y/o en condiciones de trabajo.

Aglomerantes.

Los aglomerantes son aquellos elementos que utilizamos para unir o pegar elementos de varias sustancias en las construcciones, mediante las reacciones químicas que ocurren con la adición de agua y aire, primero fraguan y endurecen después.

Agregados.

Son partículas minerales que se le adicionan a la pasta (cemento+ agua), para producir al endurecerse un sólido único o piedra artificial conocida con el nombre de concreto. La mayoría de los agregados constituyen entre el 70 a 80 % del volumen de la mezcla del concreto. Los agregados deben ser minerales inertes para que no se produzcan reacciones químicas con el cemento.

Cal.

Óxido de calcio alcalino y de color blanco, obtenido a partir de la calcinación de la piedra Caliza, se usa mezclándola con agua y pigmentos para preparar pinturas o bien mezclándola con arena para preparar morteros.

Tipos de Cal:

- Cal Arena
- Cal Apagada
- cal en Pasta
- Cal Hidráulica
- Cal Muerta
- Cal Viva

Descripción Ampliada

La Cal es una sustancia alcalina de color blanco o blanco grisáceo que, al contacto con el agua, se hidrata o se apaga, desprendiendo calor.

Su mayor aplicación en la construcción es como componente, mezclada con arena, en la elaboración de Morteros de unión o de revestimiento exterior o interior.

I. OBJETIVOS

1.1. Objetivos Generales

Establecer las directrices permanentes que definan; el método, la documentación, los controles de calidad aplicables, peligros, análisis y control de riesgos que se contemplen dentro de los procedimientos constructivos de plateas de cimentación de concreto armado.

1.2. Objetivos Específicos

Se plantea el siguiente objetivo específico:

Indicar los procedimientos para realizar una efectiva y segura ejecución de plateas de cimentación de concreto armado, para el proyecto que lo requiera.

Identificar los procesos constructivos que prevengan peligros y riesgos con el fin de eliminar o disminuir las pérdidas accidentales sean materiales o humanas.

II. PLATEAS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO

Normativa

REGLAMENTO NACIONAL DE EDIFICACIONES (RNE), norma técnica de edificaciones, E.050, E.060 y la G-050 que nos refiere a suelos y cimentaciones, elementos de concreto armado y seguridad.

2.1. Definición

La platea de cimentación, es una zapata combinada, también conocida como losa o placa de cimentación, se caracterizan por ser cimentaciones superficiales que se acondicionan en plataformas, se define como una placa de concreto que sirve de soporte de muros y de varias columnas o a toda la estructura de la edificación, la platea de cimentación generalmente se utiliza cuando la capacidad de carga del suelo es baja, ya que disminuyen la presión de contacto, al repartir las cargas de la estructura al terreno distribuyendo los esfuerzos uniformemente. Ver fig. N° 01 y 02

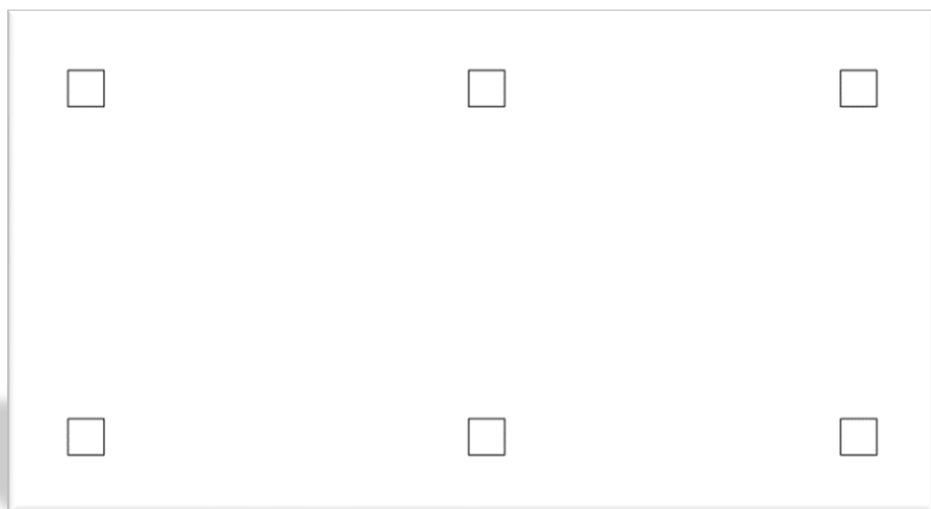


Fig. N° 01, Placa de cimentación visto en planta, elaboración propia



Fig. N° 02, Platea de cimentación, fuente geotecniafacil.com/tipos-cimentaciones-superficiales-o-directas/

Se usan plateas de cimentación cuando el área cubierta por la cimentación aisladas es más del 50% del área bruta de la edificación. En suelos erráticos, donde existen lentes y bolsones de materiales blandos y compresibles distribidos al azar dentro del subsuelo, las plateas de cimentación se utilizan para minimizar los asentamientos diferenciales ya que, por su resistencia y continuidad estructural, sirven de puente o arco sobre estos bolsones, descargándolos y transfiriendo la carga a las partes más rígidas del subsuelo, uniformizando de esta manera los asentamientos.

2.2. Tipos de platea de cimentación

Este tipo de cimentaciones son una buena opción en los casos donde la construcción posee una superficie pequeña en relación al volumen, cuando del terreno tiene estratificación desigual y son previsibles asientos irregulares. Los tipos más comunes de plateas de cimentación son:

→ **Platea de cimentación con espesor constante en toda su extensión.**

Se caracteriza por solo tener los refuerzos de acero y el espesor determinado, los espesores van de 0.50 a 2.00, son doblemente armada en dos direcciones ortogonales con acero tanto superior como inferior. Este tipo de solución son las más usada, es apropiado cuando las cargas por columnas son moderadas y el espaciamiento es uniforme y de poca luz. El espesor de la platea de cimentación está calculado por el punzonamiento de las columnas. Ver fig. N° 03

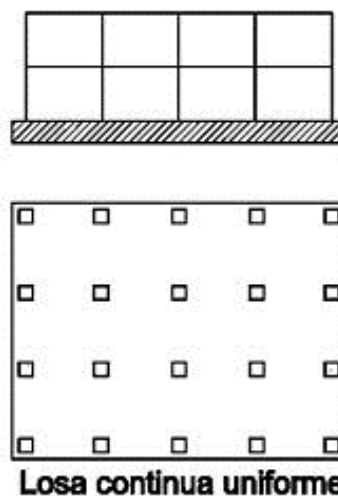


Fig. N° 03, tipos de platea de cimentación, fuente libro de diseño estructural.

→ **Platea de cimentación nervada o losa nervada.**

Este tipo de platea permite aumentar el espesor bajo las columnas de mayor presión, este tipo de platea nos da espesor necesario y son la que presentan nervios o vigas conectando las columnas, los nervios pueden ubicarse junto al borde inferior o superior de la placa, pero generalmente este último caso es el más usual. Los nervios pueden ser unidireccionales o colocados en forma cuadrícula, ortogonalmente. Ver figura N° 04 a) y b).

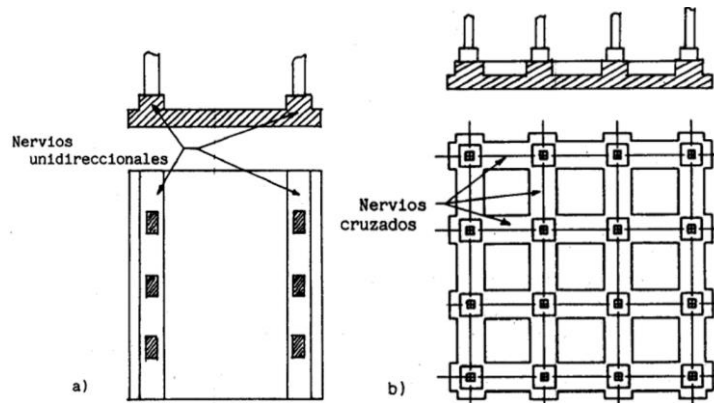


Fig. N° 04, tipos de platea de cimentación, fuente libro de diseño estructural.

→ **Platea o losa de cimentación tipo cajón.**

Este tipo de platea se utiliza para anular el asentamiento creando placas muy rígidas en suelos débiles y compresibles. Por su gran rigidez es indudablemente capaz de soportar grandes momentos y de minimizar los asentamientos diferenciales.

La platea tipo cajón o sótanos se deben diseñar para permitir que la subestructura se use en varios propósitos como bodegas de almacenaje o estacionamientos subterráneos: éstos requieren de áreas razonablemente largas del piso sin paredes muy cercanas o columnas, el piso, por lo general, debe consistir de una losa o de vigas y losas de una construcción absolutamente pesada para dar el grado de rigidez requerido. Ver fig. N° 05

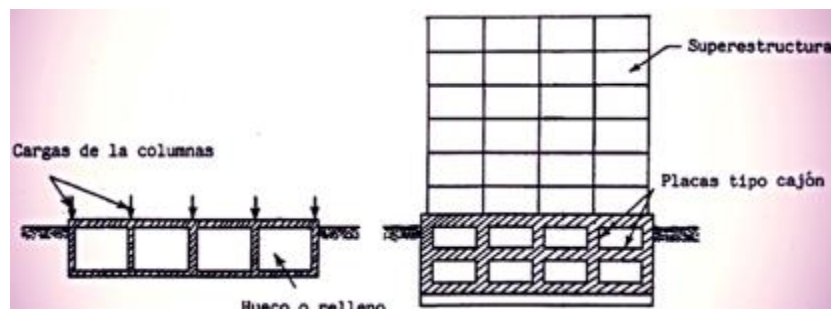
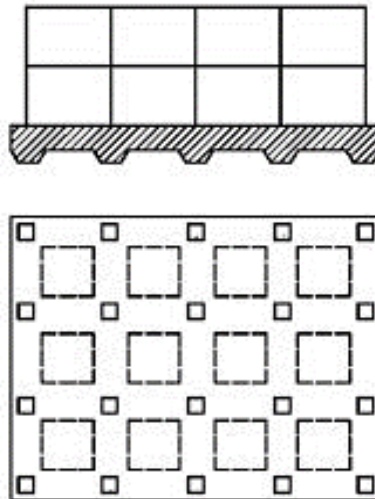


Fig. N° 05, tipos de platea de cimentación, fuente libro de diseño estructural.

→ **Platea o losa de cimentación aligerada.**

Este tipo de losa puede aumentar el espesor bajo las columnas más cargadas esto provee el espesor necesario y para evitar el punzonado, y disminuir el acero negativo, además de caracteriza por disminuir el volumen de concreto a utilizar, debido a que solo se emplea el espesor determinado en las secciones críticas determinadas en el diseño. Ver fig. N° 06



Losa aligerada

Fig. N° 06, tipos de losa de cimentación, fuente libro de diseño estructural.

2.3. Diseño de plateas de cimentación de concreto armado.

El objeto de la losa y losa de cimentación es maximizar la superficie de apoyo, de forma que las tensiones transmitidas al terreno sean lo más bajas posible. Los diseños de las plateas de cimentación se pueden efectuar por dos métodos convencionales:

→ **Método rígido convencional.**

Este método de diseño, la losa o losa se supone infinitamente rígida, y la presión del suelo coincide con la línea de acción de las cargas resultantes de las columnas. Ver fig. N° 07.

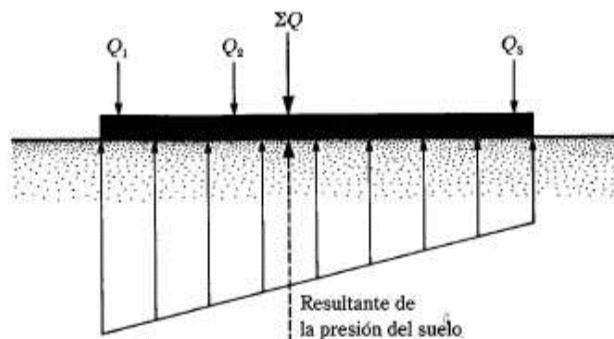


Fig. N° 07, Diseño de plateas de cimentación, fuente Braja M., 1999.

El método rígido convencional trabaja con más exactitud cuando la losa de cimentación es rígida, permitiendo así que este elemento trabaje como un todo en cuanto a las deformaciones del mismo. Este método da resultados que se acercan a la realidad cuando no hay mucha variación en los valores de carga aplicados, con lo cual, el centro de gravedad geométrico de la losa de cimentación casi coincide con el centro de gravedad de la resultante de la carga.

→ **Método flexible aproximado.**

Este método de diseño representa al suelo mediante un número infinito de resortes elásticos, por lo que es conocido como cimentación de **Winkler**. La elástica de esos resortes supuestos se denomina el coeficiente **K** de reacción del suelo. Ver fig. N° 08.

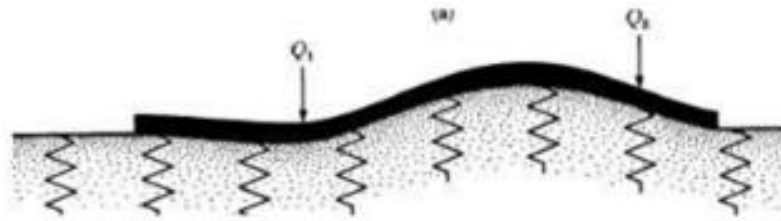


Fig. N° 08, Diseño de plateas de cimentación, fuente Braja M., 1999.

2.4. Refuerzo de acero en plateas de cimentación de concreto armado

Las plateas llevan una armadura principal en la parte superior para contrarrestar la contrapresión del terreno y el empuje de las aguas subterráneas, y una armadura inferior, debajo de las paredes portantes y pilares, para excluir en lo posible la producción de flechas desiguales. Ver fig. N° 09.

Los cálculos más frecuentes son:

→ **Por punzonamiento.**

Se calcula el espesor de la losa comprobando el punzonamiento y la longitud de desarrollo.

→ **Peralte de losa por longitud de desarrollo.**

El espesor de la losa, debe cumplir los requisitos de longitud de desarrollo a compresión y tracción del acero de columnas.

→ **Peralte de losa, considerando la relación, separación de columnas vs Peralte vs K. Balastro, por razones de distribución de presión.**

Las ecuaciones pueden ser flexible y rígida.



Fig. 09, refuerzo de acero en plateas de cimentación, fuente proyectos.habitissimo.es/proyecto/cimentacion-y-estructuras-edificio-viviendas

2.5. Herramientas y equipos para la parte operativa.

Excavación, nivelación y conformación de terreno.

- Retroexcavadora.
- Minicargador.
- Volquete.
- Herramientas manuales.

Corte, habilitación y colocación del acero de refuerzo.

- Mesa de trabajo.
- Tronzadora con disco.
- Cizalla.
- Arcos de sierra.
- Tubos y tortoles.
- Cinta métrica (wincha).
- Comba y cincel

Encofrado y desencofrado.

- Martillo, barreta y clavos.
- Alambre N° 8.
- Paneles de madera reforzado.

Colocación de concreto.

- Camión mixer.
- Bomba de concreto
- Vibradora de concreto.
- Cono de Abrahams.
- Carretillas.
- Molde de concreto.
- Lampas y plancha de batir.
- Balde, tablonés y plástico.



TROZADORA



VIBRADORA



LAMPA



ALISADORA



WINCHA



TORTOL

2.6. Materiales

Reglamento nacional de edificaciones (RNE), la norma E.060. Esta norma fija los requisitos y exigencias mínimas para el análisis, el diseño, los materiales, la construcción, el control de calidad y la supervisión de estructuras de concreto armado. La determinación de las cargas actuantes se hará de acuerdo a lo indicado en la NTE E.020 Cargas y la concepción estructural deberá hacerse de acuerdo a los criterios de estructuración indicados en la NTE E.030 Diseño Sismorresistente.

La cantidad de cada material en la mezcla depende de la resistencia que se indique en los planos de estructuras. Siempre la resistencia de las columnas y de los techos debe ser superior a la resistencia de cimientos y falsos pisos. El concreto es una mezcla de cemento Portland o cualquier otro cemento hidráulico, agregado fino, agregado grueso y agua, con o sin aditivos.

2.6.1 Aglomerantes

Son todos aquellos materiales, generalmente pétreos blandos, que mezclados con agua se hacen plásticos, formando pasta y que al secarse alcanzan resistencia mecánica, siendo los aglomerantes típicos, el cemento, la arcilla, el yeso y la cal.

El cemento

El cemento se conoce como cemento portland. Es una mezcla de calizas y arcillas pulverizadas a grandes temperaturas, con adición de yeso que, al entrar en contacto con el agua, desarrolla la capacidad de unir fragmentos de grava y arena, para formar un sólido único o piedra artificial, conocida con el nombre de concreto hidráulico. El cemento debe cumplir con los requisitos de las NTP correspondientes.

El cemento portland

El cemento Portland es llamado así puesto que tiene un parecido con una piedra natural que se encuentra en Inglaterra, precisamente en Portland, se le denomina aglomerante hidráulico ya que es capaz de desarrollar todas sus propiedades en presencia del agua como son el Fraguado y Endurecimiento. La definición es la misma que tiene el cemento Actual. Está formado a partir de una mezcla de caliza y arcilla calcinadas y posteriormente molidas, que tiene la propiedad de endurecerse al contacto con el agua. Hasta este punto la molienda entre estas rocas es llamada clinker, esta se convierte en cemento cuando se le agrega yeso, este le da la propiedad a esta mezcla para que pueda fraguar y endurecerse.



Fig. N° 10, cemento portland, fuente cemex

Tipos de cemento:

- **Cemento portland tipo I:** Normal, es el cemento Portland destinado a obras de concreto en general, cuando no se especifique la utilización de otro tipo, principales aplicaciones edificios, estructuras industriales, conjuntos habitacionales. Este tipo de cemento libera más calor de hidratación que otros tipos de cemento.
- **Cemento portland tipo II:** De moderada resistencia a los sulfatos, es el cemento Portland destinado a obras de concreto en general y obras expuestas a la acción moderada de sulfatos o donde se requiera moderado calor de hidratación, aplicación (Puentes, tuberías de concreto).
- **Cemento portland tipo III:** Alta resistencia inicial, como cuando se necesita que la estructura de concreto reciba carga lo antes posible o cuando es necesario desencofrar a los pocos días del vaciado.
- **Cemento portland tipo IV:** Se requiere bajo calor de hidratación en que no deben producirse dilataciones durante el fraguado.
- **Cemento portland tipo V:** Usado donde se requiera una elevada resistencia a la acción concentrada de los sulfatos (canales, alcantarillas, obras portuarias).
Ver fig. N° 11.



Fig. N° 11, Tipos de cemento, fuente UNACEN

La cal

La Cal es una sustancia alcalina de color blanco o blanco grisáceo que, al contacto con el agua, se hidrata o se apaga, desprendiendo calor. Su mayor aplicación en la construcción es como componente, mezclada con arena, en la elaboración de Morteros de unión o de revestimiento exterior o interior. Son de resistencia menor y fraguado más lento que los morteros de Cemento, pero asimismo más trabajables que éstos.

El yeso

Sin duda, el yeso es considerado como uno de los primeros materiales usados en la construcción, material muy abundante en la superficie terrestre, el cual es fácilmente transformado para ser utilizado. Debido a las enormes ventajas y posibilidades es empleado en elementos decorativos, retoques y acabados.

Se obtiene a partir de piedras de yeso de canteras de superficie. Se tritura y se cuece a 450° para des hidratarlo. Es barato porque no requiere mucha energía. Se adhiere muy bien (menos a la madera) y en elementos férricos provoca oxidación. Absorbe mucha humedad, y puede ser: negro (paredes no vistas), blanco (mayor pureza y paredes vistas) y escayola. Ver fig. N° 12.



Fig. N° 12

2.6.2. Agregados

Material granular, de origen natural o artificial, como arena, grava, piedra triturada y escoria de hierro de alto horno, empleado con un medio cementante para formar concreto o mortero hidráulico.

Se define como agregado al conjunto de partículas inorgánicas cuyas dimensiones están comprendidas entre los límites fijados en la NTP 400.011, NTP 400.037 y ASTM C33. Son materiales pétreos, llamados también áridos. Son la fase discontinua del concreto y son materiales que están embebidos en la pasta y que ocupan aproximadamente el 75% del volumen de la unidad cúbica de concreto. Para determinar las características del agregado es necesario conocer el origen, para poder identificar de qué roca se originó.

Tipo de agregados:

- **Agregado denominado Hormigón**
Material compuesto de grava y arena empleado en su forma natural de extracción.
- **Agregado Fino**
Agregado proveniente de la desintegración natural o artificial, que pasa el tamiz 9,5 mm (3/8").
- **Agregado Grueso**
Agregado retenido en el tamiz 4,75 mm (N° 4), proveniente de la desintegración natural o mecánica de las rocas.
- **Agregado liviano**
Agregado con una densidad cuando está seco y suelto de 1100 kg/m³ o menos.

Clasificación por el origen, forma y textura superficial:

Por naturaleza los agregados tienen forma irregularmente geométrica compuestos aleatoriamente por caras redondeadas y angulares. En términos descriptivos la forma de los agregados puede ser:

- Angular: Poca evidencia de desgaste en caras y bordes.
- Sub angular: Evidencia de algo de desgaste en caras y bordes.
- Sub redondeada: Considerable desgaste en caras y bordes.
- Redondeada: Bordos casi eliminados.

Clasificación por su densidad:

Se pueden clasificar en agregados de peso específico normal comprendidos entre 2.50 a 2.75, ligeros con pesos específicos menores a 2.5, y agregados pesados cuyos pesos específicos son mayores a 2.75.

Otras características generales de los agregados:

El módulo de finura, también llamado modulo granulométrico por algunos, no es un índice de granulometría, ya que un número infinito de tamizados da el mismo valor para el módulo

de finura. El módulo de finura se calcula sumando los porcentajes retenidos acumulados en los tamices estándar y dividiendo la suma entre 100. Cambios significativos en la granulometría de la arena tienen una repercusión importante en la demanda de agua y, en consecuencia, en la trabajabilidad del agregado, por lo que si hubiese una variación significativa en la granulometría de la arena deben hacerse ajustes en el contenido de cemento y agua para conservar la resistencia. Para no tener que recalcular la dosificación del hormigón el módulo de finura del agregado fino, entre envíos sucesivos, no debe variar en más de ± 0.2 . Los tamices especificados que deben usarse en la determinación del módulo de finura son:

— Número 100, 50, 30, 16, 8, 4, $\frac{3}{4}$ ", $1\frac{1}{2}$ ", 3" y de 6"

2.6.3. Agua

El agua es un di hidruro de oxígeno, es un líquido incoloro e insaboro, esencial para la vida, así como un solvente universal, El agua en el concreto se ha considerado cualquier agua potable apta para producir y mezclar el concreto. El agua es una de las herramientas principales para la construcción civil. Una construcción sustentable debe velar por aplicar la cantidad idónea del agua en los procesos de mezcla para obtener su efectividad máxima. Es empleada en la preparación y curado del concreto deberá ser, de preferencia, potable. Las normas para la calidad del agua son variables de país a país, y también pueden tener alguna variación según el tipo de cemento que se quiera mezclar. Las normas que se detallan a continuación son por lo tanto generales. Esta deberá ser limpia y fresca hasta donde sea posible y no deberá contener residuos de aceites, ácidos, sulfatos de magnesio, sodio y calcio (llamados álcalis blandos) sales, limo, materias orgánicas u otras sustancias dañinas y estará asimismo exenta de arcilla, lodo y algas.

Se podrán utilizar aguas no potables sólo si:

- Están limpias y libres de cantidades perjudiciales de aceites, ácidos, álcalis, sales, materia orgánica y otras sustancias que puedan ser dañinas al concreto, acero de refuerzo o elementos embebidos.
- La selección de las proporciones de la mezcla de concreto se basa en ensayos en los que se ha utilizado agua de la fuente elegida.
- Los cubos de mortero para ensayos, hechos con agua no potable, deben tener resistencias a los 7 y 28 días, de por lo menos 90% de la resistencia de muestras similares hechas con agua potable.
- La comparación de los ensayos de resistencia debe hacerse en morteros idénticos, excepto por el agua de mezclado, preparados y ensayados de acuerdo con la NTP 334.051.

Los límites máximos permisibles de concentración de sustancias en el agua

Sustancias y Ph	Límite máximo
Cloruros	300 ppm
Sulfatos	200 ppm
Sales de magnesio	125 ppm
Sales solubles	300 ppm
Sólidos en suspensión	10 ppm
Materia orgánica expresada en oxígeno consumido	0.001 ppm
Ph	6 < pH < 8

Consideraciones:

- No debe presentar espuma cuando se agita.
- No debe utilizarse en otra cosa antes de su empleo en la construcción.
- El agua de mar no es apropiada para la preparación del concreto debido a que las sales que contiene y pueden corroer el fierro.

2.6.4. Aditivos

Es un Producto químico que se adiciona al concreto o al mortero antes o durante su mezcla.

El objetivo de utilizar un aditivo es producir una mejoría en la mezcla según sea la necesidad que no se puede obtener mediante el ajuste de la proporción de la mezcla básica, sin producir un efecto adverso en cualquier otra característica del concreto, se empezó a usar mediados del siglo XX y se adiciona al agua o a la mezcla siempre en un % al peso del cemento.

Los aditivos son materiales orgánicos o inorgánicos que se añaden a la mezcla durante o luego de formada la pasta de cemento y que modifican de forma dirigida algunas características del proceso de hidratación, el endurecimiento e incluso la estructura interna del concreto.

Clasificación de los aditivos para concreto

Para el desarrollo de los diferentes tipos de aditivos, los clasificaremos desde el punto de vista de las propiedades del concreto que modifican, ya que ese es el aspecto básico al cual se apunta en obra cuando se desea buscar una alternativa de solución que no puede lograrse con el concreto normal.

Aditivos acelerantes

Sustancia que reducen el tiempo normal de endurecimiento de la pasta de cemento y/o aceleran el tiempo normal de desarrollo de la resistencia.

Proveen una serie de ventajas como son:

- a) Desencofrado en menor tiempo del usual.
- b) Reducción del tiempo de espera necesario para dar acabado superficial.
- c) Reducción del tiempo de curado.
- d) Adelanto en la puesta en servicio de las estructuras.
- e) Posibilidad de combatir rápidamente las fugas de agua en estructuras hidráulicas.
- f) Reducción de presiones sobre los encofrados posibilitando mayores alturas de vaciado
- g) Contrarrestar el efecto de las bajas temperaturas en clima frío desarrollado con mayor velocidad el calor de hidratación, incrementando la temperatura del concreto y consecuentemente la resistencia.

En general lo acelerantes reducen los tiempos de fraguado inicial y final del concreto.

Aditivos incorporadores de aire

El congelamiento del agua dentro del concreto con el consiguiente aumento de volumen, y el deshielo con la liberación de esfuerzos que ocasionan contracciones, provocan fisuración inmediata si el concreto todavía no tiene suficiente resistencia en tracción para soportar estas tensiones o agrietamiento paulatino en la medida que la repetición de estos ciclos va fatigando el material.

A fines de los años cuarenta se inventaron los aditivos incorporadores de aire, que originan una estructura adicional de vacíos dentro del concreto que permiten controlar y minimizar los efectos indicados.

Existen dos tipos de aditivos incorporadores de aire:

- 1) Líquido, o en polvo soluble en agua.
- 2) En partículas sólidas.

Aditivos reductores de agua – plastificantes.

Son compuestos orgánicos e inorgánicos que permiten emplear menor agua de la que se usaría en condiciones normales en el concreto, produciendo mejores características de trabajabilidad y también de resistencia al reducirse la Relación Agua/Cemento.

Trabajan en base al llamado efecto de superficie, en que crean una interfase entre el cemento y el agua en la pasta, reduciendo las fuerzas de atracción entre las partículas, con lo que se mejora el proceso de hidratación.

Usualmente reducen el contenido de agua por lo menos en un 5% a 10%.

Tienen una serie de ventajas como son:

- a) Economía, ya que se puede reducir la cantidad de cemento.
- b) Facilidad en los procesos constructivos, pues la mayor trabajabilidad de las mezclas permite menor dificultad en colocarlas y compactarlas, con ahorro de tiempo y mano de obra.
- c) Trabajo con asentamientos mayores sin modificar la relación Agua/cemento.
- d) Mejora significativa de la impermeabilidad.
- e) Posibilidad de bombear mezclas a mayores distancias sin problemas de atoros, ya que actúan como lubricantes, reduciendo la segregación.

En general, la disminución del asentamiento en el tiempo es algo más rápida que en el concreto normal, dependiendo principalmente de la temperatura de la mezcla.

La dosificación normal oscila entre el 0.2% al 0.5% del peso del cemento, y se usan diluidos en el agua de mezcla.

Aditivos superplastificantes

Son reductores de agua-plastificantes especiales en que el efecto aniónico se ha multiplicado notablemente. A nivel mundial han significado un avance notable en la tecnología del concreto pues han permitido el desarrollo de concretos de muy alta resistencia. En la actualidad existen los llamados de tercera generación, que cada vez introducen mejoras adicionales en la modificación de las mezclas de concreto con reducciones de agua que no se pensaba fueran posible de lograrse unos años atrás. Se aplican diluidos en el agua de mezcla dentro del proceso de dosificación y producción del concreto, pero también se pueden añadir a una mezcla normal en el sitio de obra un momento antes del vaciado, produciendo resultados impresionantes en cuanto a la modificación de la trabajabilidad, por ejemplo, para una mezcla convencional con un slump del orden de 2" a 3", el añadirle superplastificante puede producir asentamientos del orden de 6" a 8" sin alterar la relación Agua/Cemento.

En efecto es temporal, durando un mínimo del orden de 30 min a 45 min dependiendo del producto en particular y la dosificación, pero se puede seguir añadiendo aditivo si es necesario para volver a conferirle plasticidad al concreto.

La dosificación usual es el 0.2% al 2% del peso del cemento, debiendo tenerse cuidado con las sobre dosificaciones pues pueden producir segregación si las mezclas tienen tendencia hacia los gruesos o retardos en el tiempo de fraguado, que obligan a prolongar e intensificar el curado, algunas veces durante varios días, aunque después se desarrolla el comportamiento normal.

Las mezclas en las que se desee emplear superplastificantes deben tener un contenido de finos ligeramente superior al convencional ya que de otra manera se puede producir segregación si se exagera el vibrado.

Producen generalmente incremento de burbujas superficiales en el concreto por lo que hay que optimizar en obra tanto los tiempos de vibrado como la secuencia de estas operaciones, para reducir las burbujas al mínimo.

Si se desea emplear al máximo sus características de reductores de agua, permiten descensos hasta del 20% a 30% trabajando con slump del orden de 2" a 3", lo que ha permitido el desarrollo de concretos de muy alta resistencia (750 kg/cm²) con relaciones Agua/Cemento tan bajas como 0.25 a 0.30, obviamente bajo optimizaciones de la calidad de los agregados y del cemento.

Su empleo sólo como plastificantes permite como hemos dicho, el suministrar características autonivelantes a concretos convencionales, lo que los hace ideales para vaciados con mucha congestión de armadura donde el vibrado es limitado.

En el Perú se han usado los de procedencia norteamericana y europea, pero es interesante anotar que el Japón tiene el liderazgo actual en cuanto al desarrollo de estos productos, con versiones sumamente especiales. En nuestro medio se han utilizado relativamente poco los superplastificantes, siendo uno de los casos más saltantes en el concreto pesado del Block del Reactor en Huarangal – Lima, donde la alta concentración de armadura y elementos metálicos embutidos, motivó a que se empleará, con excelentes resultados debido a sus características de mejoradores de la trabajabilidad, en el Proyecto Majes Secciones D y E, se empleó superplastificante como reductores de agua, para obtener Relaciones Agua/Cemento bajas con trabajabilidad altas (Agua/Cemento < 0.50, slump 3" a 4"), al existir estos condicionantes por razones de impermeabilidad y durabilidad de las estructuras hidráulicas, ante el riesgo potencial de agresividad por cloruros y sulfatos de los suelos circundantes. Los resultados obtenidos han sido muy satisfactorios.

Como complemento, debemos mencionar que son auxiliares muy buenos para las invenciones o rellenos (grouting), por su efecto plastificante.

Aditivos impermeabilizantes

Esta es una categoría de aditivos que sólo está individualizada nominalmente pues en la práctica, los productos que se usan son normalmente reductores de agua, que propician disminuir la permeabilidad al bajar la Relación Agua/Cemento y disminuir los vacíos capilares. Su uso está orientado hacia obras hidráulicas donde se requiere optimizar la estanqueidad de las estructuras. No existe el aditivo que pueda garantizar impermeabilidad si no damos las condiciones adecuadas al concreto para que no exista fisuración, ya que de nada sirve que apliquemos un reductor de agua muy sofisticado, si por otro lado no se consideran en el diseño estructural la ubicación adecuada de juntas de contracción y expansión, o no se optimiza el proceso constructivo y el curado para prevenir agrietamiento.

Hemos tenido ocasión de apreciar proyectos hidráulicos donde en las especificaciones técnicas se indica el uso exclusivo de aditivos impermeabilizantes, lo cual no es correcto y lleva a confusión pues esta connotación que es subjetiva, la han introducido principalmente los fabricantes, pero en la práctica no son en general otra cosa que reductores de agua.

Existe un tipo de impermeabilizantes que no actúan reduciendo agua, sino que trabajan sobre el principio de repeler el agua y sellar internamente la estructura de vacíos del concreto, pero su uso no es muy difundido pues no hay seguridad de que realmente confieran impermeabilidad y definitivamente reducen resistencia. Las sustancias empleadas en este tipo de productos son jabones, butilestearato, ciertos aceites minerales y emulsiones asfálticas. Otros elementos que proporcionan características de incremento de impermeabilidad son las cenizas volátiles, las puzolanas y la microsílíce, que en conjunción con el cemento generan una estructura mucho menos permeable que la normal, pero su uso es más restringido.

Aditivos retardadores

Tienen como objetivo incrementar el tiempo de endurecimiento normal del concreto, con miras a disponer de un período de plasticidad mayor que facilite el proceso constructivo.

Su uso principal se amerita en los siguientes casos:

- a) Vaciado complicado y/o voluminoso, donde la secuencia de colocación del concreto provocaría juntas frías si se emplean mezclas con fraguados normales.
- b) Vaciados en clima cálido, en que se incrementa la velocidad de endurecimiento de las mezclas convencionales.
- c) Bombeo de concreto a largas distancias para prevenir atoros.

- d) Transporte de concreto en mixer a largas distancias.
- e) Mantener el concreto plástico en situaciones de emergencia que obligan a interrumpir temporalmente los vaciados, como cuando se malogra algún equipo o se retrasa el suministro del concreto.

La manera como trabajan es actuando sobre el aluminato tricálcico retrasando la reacción, produciéndose también un efecto de superficie, reduciendo fuerzas de atracción entre partículas. En la medida que pasa el tiempo desaparece el efecto y se desarrolla a continuación el de hidratación, acelerándose generalmente el fraguado.

Hay que tener cuidado con las sobredosificaciones pues pueden traer complicaciones en el desarrollo de la resistencia, obligando a adoptar sistemas de curado adicionales. Usualmente tienen características plastificantes. Los productos básicos empleados en su fabricación son modificaciones y combinaciones de los usados en los plastificantes y adicionalmente, algunos compuestos de étercelulosa.

Se dosifican generalmente en la proporción del 0.2% al 0.5% del peso del cemento.

Curadores químicos

Pese a que no encajan dentro de la definición clásica de aditivos, pues no reaccionan con el cemento, constituyen productos que se añaden en la superficie del concreto vaciado para evitar la pérdida del agua y asegurar que exista la humedad necesaria para el proceso de hidratación. El principio de acción consiste en crear una membrana impermeable sobre el concreto que contrarreste la pérdida de agua por evaporación.

Es importante conocer sus características, ya que se usan bastante en nuestro medio, donde algunos fabricantes locales producen versiones excelentes. Existen básicamente dos tipos de curadores químicos:

- Emulsiones de cera, que al liberar el solvente acuoso dejan una película protectora sobre la superficie. Normalmente son pigmentadas con color blanco para reflejar los rayos solares y reducir la concentración local de temperatura. En otras ocasiones el pigmento es de otro color sólo para poder controlar el progreso de la aplicación. Al cabo de un cierto número de días el pigmento normalmente desaparece.

Este tipo de curadores tiene la particularidad que en climas muy cálidos la película de cera permanece en estado semisólido, debido a las temperaturas superficiales del concreto y la acción solar, dependiendo su eficacia de la calidad del producto en particular, ya que en algunos esto origina que sean permeables permitiendo la fuga de agua, y en otros constituye una ventaja pues se vuelve menos viscosa la cera y penetra en los poros capilares de la superficie sellándola.

Otra particularidad es que normalmente son difíciles de limpiar, por ejemplo en la zona de las juntas de contracción o expansión, donde se necesita tener una superficie limpia para la colocación de sellos elásticos, siendo necesario algunas veces recurrir al arenado para eliminar la capa de curador.

- Soluciones de resinas sintéticas en solventes volátiles, que crean el mismo efecto de una capa de laca o pintura sobre el concreto, sellándolo. A diferencia de los anteriores, a mayor temperatura, el solvente se volatiliza más rápido y la película protectora se vuelve más rígida, dependiendo su eficacia del contenido de sólidos en la solución. Se fabrican también con o sin pigmento y normalmente se pueden limpiar con escobilla metálica o con gasolina.

En cualquiera de los casos, es necesario hacer pruebas de la eficiencia del curador de acuerdo a como lo recomienda el ACI 318, obteniéndose probetas cilíndricas de concreto, aplicándoles el curador de igual manera como se hace con las estructuras y dejándolas al

pie de obra para que estén sometidas a las mismas condiciones ambientales. Paralelamente se curan bajo condiciones controladas en laboratorio, otra serie de cilindros del mismo concreto, ensavándose ambas series a los 28 días. Se considera que el sistema de curado es efectivo si la resistencia de las curadas en obra es mayor o igual al 85% del $f'c$ de las curadas en condiciones controladas, no siendo necesario el cumplimiento de esta condición si la resistencia de las curadas en obra supera en 35 kg/cm² al $f'c$ especificado.

La colocación de estos productos con pulverizador, brocha o rodillo de acuerdo al caso particular, debe realizarse lo antes posible luego del desencofrado, mojando previamente el concreto para reponer pérdidas de agua, que hayan ocurrido antes de la operación de curado. Cuando se aplica sobre superficies frescas expuestas, debe ejecutarse apenas haya desaparecido el agua superficial o esté por desaparecer. Ver fig. N° 13



Fig. N° 13, aditivos, fuente SiKa Perú.

2.6.5. Separadores de concreto

Separadores elaborados con concreto de alta resistencia, ideal para columnas, zapatas, vigas cimientos, lozas, etc. Disponibilidad de 2", 2.5", 3", 3.5", 4", 5", 6", 7" y otros. Ver fig. N° 14.



Fig. N° 14, separadores de concreto, fuente aditivos especiales

Uso

Se utiliza en el espacio libre entre las barras de acero y el encofrado, llamado recubrimiento, que debe mantener una separación mínima también normalizada, que permita el relleno de este espacio por el concreto. Este espacio se controla por medio de separadores que se colocan entre la armadura y el encofrado.

Ventajas

- De uso inmediato
- Ahorro de tiempo y mano de obra.
- Posee un gancho plástico el cual se fija al fierro manteniéndolo fijo.
- 100% inerte al concreto
- Se integra sin ocasionar fisuras
- No fomenta la entrada de ningún agente contaminante al acero.
- Por su base de 4 patitas permite que la lechada recubra no dejando a la vista el separador en el techo.

Tiempo de vida: Ilimitado.

Almacenar a temperaturas mayores de -5°C y menores de 60°C

2.6.6. Acero de refuerzo

Descripción: Barras de acero rectas de sección circular, con resaltes Hi-bond de alta adherencia con el concreto. El acero corrugado o varilla corrugada es una clase de acero laminado diseñado especialmente para construir elementos estructurales de concreto armado. Se trata de barras de acero que presentan resaltes o corrugas que mejoran la adherencia con el concreto, y poseen una gran ductilidad, la cual permite que las barras se puedan cortar y doblar con mayor facilidad.

El peso del acero para fines de cálculo de acuerdo con las longitudes indicadas en los planos se basará en los pesos teóricos unitarios que se indican a continuación.

Denominación: Fierro Corrugado ASTM A615-GRADO 60.

Usos: Se utilizan en la construcción de edificaciones de concreto armado de todo tipo: en viviendas, edificios, puentes, obras industriales, etc.

Normas técnicas:

Composición Química, Propiedades Mecánicas y Tolerancias dimensionales:

- ASTM A615 Grado 60
- Norma Técnica Peruana 341.031 Grado 60.
- Reglamento Nacional de Edificaciones del Perú.

Presentación: Se produce en barras de 9 m y 12 m de longitud en los siguientes diámetros: 6 mm, 8 mm, 3/8", 12 mm, 1/2", 5/8", 3/4", 1", 1 3/8". Previo acuerdo, se puede producir en otros diámetros y longitudes requeridos por los clientes. Se suministra en paquetes de 2 toneladas y en varillas. Las barras de 6 mm también se comercializan en rollos de 550 Kg. La armadura deberá cumplir con lo establecido en las Norma Barras de Acero con Resaltes para Concreto Armado (NTP 341.031)

Aceros Arequipa

DIMENSIONES Y PESOS NOMINALES:

DIÁMETRO DE BARRA		SECCIÓN (mm ²)	PERÍMETRO (mm)	PESO MÉTRICO NOMINAL (kg/m)
Pulg.	mm			
-	6	28	18.8	0.220
-	8	50	25.1	0.395
3/8	-	71	29.9	0.560
-	12	113	37.7	0.888
1/2	-	129	39.9	0.994
5/8	-	199	49.9	1.552
3/4	-	284	59.8	2.235
1	-	510	79.8	3.973
1 3/8	-	1,006	112.5	7.907

Acero dimensionado

Las barras de acero dimensionado son barras de acero para construcción previamente preparadas, cortadas y dobladas, según las necesidades de cada obra. Es un producto hecho a la medida que no necesita transformación adicional y llega a la obra listo para ser instalado, justo en el momento requerido de acuerdo al avance de la obra, evitándole ejecutar procesos que no agregan valor a su negocio.

Son muchas empresas que realizan el servicio de acero dimensionado, que es aplicable a todo tipo de obra y elemento estructural y permite el uso eficiente y ordenado de las barras corrugadas en la obra.

Para iniciar el abastecimiento con acero dimensionado, el cliente hace la entrega de los planos estructurales y de arquitectura, para que se elaboren los Planos de Detalle de Instalación de acero de cada una de las estructuras de la obra, en ellos se precisa la forma como deben ser instaladas las barras de acero para cada estructura. El uso de los Planos de Detalle permite determinar la cantidad exacta de acero que requiere la obra y, a la vez, incorpora estándares internacionales de calidad en la partida del acero, mediante la especificación de las dimensiones de cada pieza de refuerzo. Es importante que la información del proceso constructivo, los cambios de planos y el cronograma de avance, sean proporcionados por el cliente para asegurar el abastecimiento oportuno del producto. Para esto se establece una estrecha coordinación entre el servidor y los ingenieros responsables de la planificación de la obra. El acero dimensionado, es una alternativa atractiva para las empresas constructoras, presentando ventajas como:

- Ahorro en el costo de instalación de acero.
- Ventajas operativas en la obra.
- Ventajas administrativas.



2.7. Calidad del concreto

Del Reglamento Nacional De Edificaciones en la norma E. 060 CAPITULO 5 (Calidad del concreto).

2.7.1. Dosificación del concreto

Relación agua cemento: Todos los métodos de dosificación destacan la importancia de la relación entre las proporciones de agua y cemento en el concreto. Ambos materiales forman una pasta que al endurecer actúa como aglomerante manteniendo unidos los granos de los agregados. A medida que aumente la dosis de agua la pasta de cemento se diluye, el concreto se hace más trabajable, sin embargo, disminuye su resistencia y durabilidad.

Dosificación del concreto: La dosificación implica establecer las proporciones apropiadas de los materiales que componen el concreto a fin de obtener la trabajabilidad, resistencia durabilidad requerida. La proporción recomendable para obtener esta resistencia, es de una bolsa de cemento (1pie³), con 1 buggy de arena gruesa (2.5pie³), 1 buggy de piedra chancada (2.5pie³) y la cantidad de agua necesaria para obtener una mezcla pastosa que permita un buen trabajo. La cantidad de agua varía de acuerdo al estado de humedad en que se encuentre la arena y la piedra. Si éstas se encuentran totalmente secas, la cantidad de agua para una bolsa de cemento podrá ser de 25 litros; pero si están totalmente mojadas, bastará con unos 20 litros.



Balde 25 litros de agua.



Bolsa de Cemento



2.5 p3 de piedra chancada

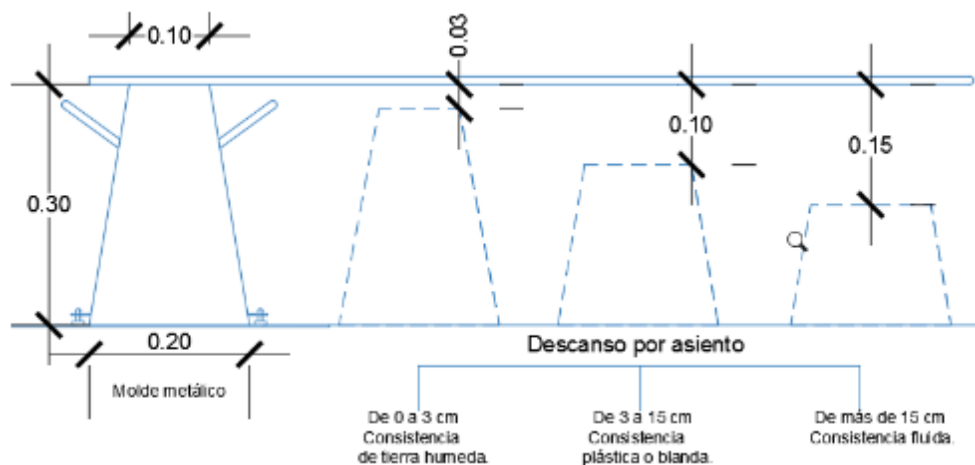


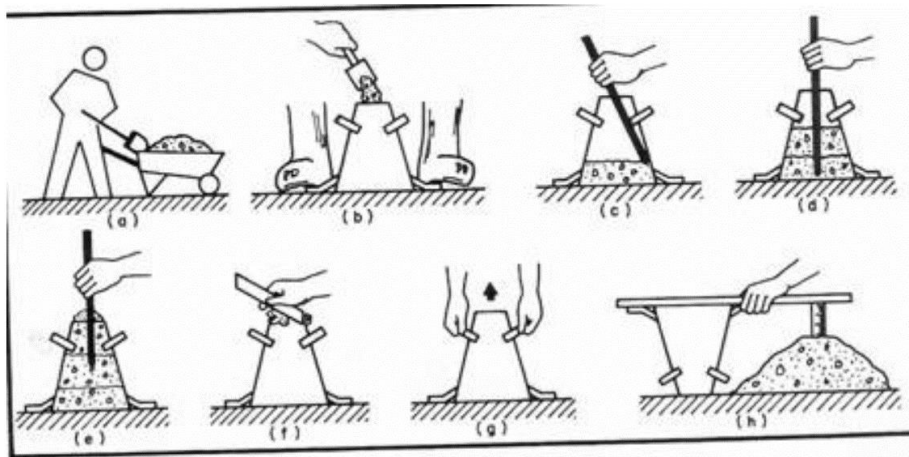
2.5 p3 de arena gruesa

2.7.2. Consistencia

Es una de sus propiedades del concreto al estado no endurecido. Nos indica la trabajabilidad del concreto e indirectamente nos muestra su reacción inicial (fraguado inicial); consta de una muestra que se toma bajo ciertos parámetros, la cual es ensayada en el cono de Abrams y se reporta una medida en centímetros o pulgadas, dependiendo del sistema de medición que aplique según el país. A mayor asentamiento mayor fluidez.

La medida de la consistencia de un concreto fresco por medio del cono de Abrams es un ensayo muy sencillo de realizar en obra, no requiriendo equipo costoso ni personal especializado, esto proporciona resultados satisfactorios, razones que han hecho que este ensayo sea universalmente empleado, aunque con ligeras variantes de unos países a otros. En este ensayo el concreto se coloca en un molde metálico troncocónico de 30 centímetros de altura y de 10 y 20 centímetros, superior e inferior respectivamente.





Toma de concreto realizados en situ.

2.7.3. Resistencia

Es la propiedad más importante del concreto donde la resistencia a la compresión que requiere un determinado tipo de concreto, la podemos encontrar en los planos estructurales con el símbolo: $f'c$. (ejemplo: $f'c = 210 \text{ kg/cm}^2$) y que señala la resistencia que debe alcanzar el concreto a los 28 días de su elaboración en obra. La resistencia a la compresión simple es la característica mecánica principal del concreto. Se define como la capacidad para soportar una carga por unidad de área, y se expresa en términos de esfuerzo, generalmente en kg/cm^2 , MPa. y con alguna frecuencia en libras por pulgada cuadrada (psi).

Otro factor importante a considerar, es un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas confeccionadas de la misma muestra de concreto utilizadas en obra y ensayadas según su edad en un laboratorio establecido, para la determinación de $f'c$.

Es de vital importancia que se cumpla con todos los requerimientos pues la resistencia del concreto se encuentra influenciada por muchas variables tanto internas como externas. Se deberán seguir las indicaciones internacionales de Practice for Making and Curing Concrete Test Specimens in the Field (ASTM C 31M).



Muestra de concreto realizados en situ.



Ensayo de compresión en probeta de concreto

Control de ensayos de compresión axial en probetas

Las muestras de los ensayos de resistencia de cada clase de concreto cada día deben tomarse no menos de una vez al día ni menos de una vez por cada 50 m³. Un ensayo de resistencia debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas.

EL cuadro del control de ensayos de los elementos horizontales de concreto de un Obra ejecutada, con el Diseño Teórico, Premezclado y Mezcla.

2.8. Almacenamiento

Es importante identificar todo el material que hay en obra, para eso debemos tomar en cuenta el producto y fechas de conservación. Los agregados deben almacenarse de tal manera que se prevenga su deterioro o la introducción de materias extrañas. Ningún material que se haya deteriorado o contaminado debe utilizarse en la elaboración del concreto.

Almacenamiento y manejo:

- Prevenir la contaminación.
- Apilar en capas delgadas de espesor uniforme y horizontales
- Terreno plano y nivelado con pendiente para el escurrimiento del agua
- Sobre plantilla de concreto o una capa perdida del agregado
- Evitar el tránsito de vehículos

Cemento portland

Con el cemento se adoptará las siguientes precauciones:

- El cemento es sensible a la humedad. Si se mantiene seco, mantendrá indefinidamente su calidad.
- Las bolsas de cemento no deben almacenarse sobre pisos húmedos, sino sobre tarimas.
- Las bolsas se deben cubrir con mantas o con alguna cubierta impermeable.
- Se debe evitar sobreponer más de 10 bolsas si el período de almacenamiento es menor a 30 días. Ver fig. N° 15

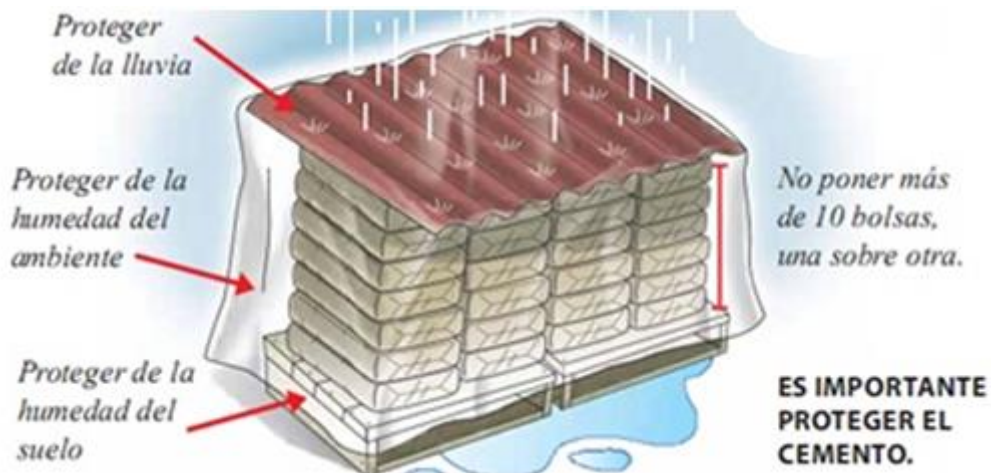


Fig. N° 15, almacenamiento, cemento portland

Agregado grueso

Los agregados deben garantizar continuidad para la fabricación del concreto, evitando los siguientes desarreglos:

- La mezcla de agregados de origen y tamaños diferentes.
- La segregación.
- La contaminación (suciedad) con sustancias perjudiciales.
- Variaciones en el contenido de humedad.
- Los agregados deben de colocarse en terreno duro y seco, limpiando el suelo de materiales arcillosos o sustancias orgánicas.

Ver fig. N° 16.



Fig. N° 16, agregado grueso

Barras de acero corrugado

Las barras de acero de refuerzo, alambre, tendones y ductos metálicos se almacenarán en un lugar seco, aislado del suelo y protegido de la humedad, tierra, sales, aceite y grasas

Los aditivos serán almacenados siguiendo las recomendaciones del fabricante. Se impedirá la contaminación, evaporación o deterioro de los mismos. Los aditivos líquidos serán protegidos de temperaturas de congelación y de cambios de temperatura que puedan afectar sus características. Los aditivos no deberán ser almacenados en obra por un período mayor de seis meses desde la fecha del último ensayo. En caso contrario, deberán reensayarse para evaluar su calidad antes de su empleo. Los aditivos cuya fecha de vencimiento se haya cumplido no serán utilizados. Ver fig. N° 17



Fig. N° 17, barras de acero corrugado, fuente aceros Arequipa

III. PROCEDIMIENTOS CONSTRUCTIVOS DE PLATEAS DE CIMENTACIÓN DE CONCRETO ARMADO

Para la realización de una platea de cimentación de concreto primero se necesita tener los muros portantes o los elementos verticales de concreto armado.

3.1. Trazo y replanteo

3.1.1. Trazo y replanteo de ejes.

Objetivo.

Establecer las directrices permanentes que definan el método y los documentos que se deben elaborar como actividades previas a los trabajos de nivelación, trazado y replanteo en la edificación, los controles de calidad aplicables a la actividad a realizar, así como identificar los peligros y controlar los riesgos con el fin de eliminar las pérdidas accidentales. El presente procedimiento contempla el proceso constructivo, control de calidad, seguridad, salud y medio ambiente.

Alcance.

Es aplicable a todos los trabajos de nivelación, trazo y replanteo que se requiera ejecutar durante la ejecución del proyecto, como:

- Verificación de condiciones topográficas del terreno.
- Replanteo de obras.
- Verificación de planos topográficos.
- Entrega de cotas, niveles y orientación al equipo de construcción.
- Toda otra actividad necesaria para la correcta y oportuna ejecución incluida en el proyecto.

Términos y definiciones.

- Nivel topográfico: Instrumento que tiene como finalidad la medición de desniveles entre puntos que se encuentran en distintas alturas.
- Trípode: Aparato de tres partes que permite estabilizar un objeto, se usa para evitar el movimiento propio del objeto, la palabra se deriva de la palabra griega tripous, palabra griega que significa tres pies. El trípode tiene tres patas y su parte superior es circular o triangular.
- Flexómetro: Es un instrumento de medición el cual es conocido con el nombre de cinta métrica, con la particularidad que está construido por una delgada cinta metálica, flexible, dividida en unidades de medición y que se enrolla dentro de una carcasa metálica o de plástico.
- Bench Mark: Es el punto de referencia sobre un objeto fijo con su elevación conocida y desde donde se pueden determinar otras elevaciones, se le llama también banco de nivel o cota fija.
- Replantar: Es implantar en el terreno de forma adecuada e inequívoca la posición de los puntos básicos y representativos de un proyecto, teniendo en cuenta dimensiones y formas indicadas en el plano del proyecto.
- Trazar: Es marcar en el terreno con estacas, hitos, referencias, los puntos que desean replantar en el proyecto.
- Cota: Número que determina la elevación de un punto del terreno respecto al nivel del mar (cota absoluta) o a un Bench Mark establecido previamente (cota relativa).
- Charla Pre/Post Operacional de Seguridad ATS (análisis de trabajo seguro): documento equivalente a la charla pre operacional que es el registro documentario que consiste en inspeccionar la zona de trabajo, el entorno, EPP, equipos y herramientas para identificar peligros/aspectos ambientales, evaluar riesgos/impactos ambientales y determinar las medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes.

- EPP (Equipo de Protección Personal): Dispositivos, materiales e indumentaria personal destinada a cada trabajador para protegerlo a uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.

3.1.2. Desarrollo.

Trabajos preliminares.

- Identificar la zona a trazar, replantear y los riesgos potenciales.
- Realizar la charla pre operacional. Ver figura 13
- Señalizar la zona de trabajo.
- Inspección de equipos de protección personal.
- Verificar las herramientas a utilizar.
- Verificar la vigencia y concordancia del certificado de calibración de los equipos topográficos.
- Contar con planos aprobados para construcción, para su replanteo en obra.
- Se contará con la presencia del supervisor (o estrecha coordinación ante ausencia) para validar cada hito o trazo marcado en el terreno.
- Contar con el resguardo de efectivos policiales si fuera necesario.

Procedimiento.

- Con dos puntos geo referenciados del proyecto en coordenadas se dará inicio al replanteo topográfico. Ver figura 14.
- Con el uso de cal o pintura y cordel se demarcarán los trazos para identificar los límites de excavación, según se especifica en planos. Asimismo, se instalarán los puntos de referencia de cotas para controlar la profundidad de excavación.
- El replanteo podrá hacerse antes o después de la nivelación en bruto del terreno según convenga. En todo caso antes y después de las excavaciones.
- Las demarcaciones deberán ser exactas, precisas, claras y tanto más seguras y estables cuanto más importantes sean los ejes y elementos a replantear.
- Los ejes en la construcción y también los niveles, deberán materializarse sobre el terreno en forma segura y permanente, mediante cerchas, (tarrajeos) o estacas.



Fig. N° 18, Charla pre operacional del día.



Fig. N° 19, Trazo y replanteo

3.2. Habilitación y colocación de acero.

Objetivo.

Establecer el procedimiento escrito de trabajo seguro de la Habilitación y Colocación de Acero para el proyecto.

Alcance.

Es aplicable a todos los trabajos de Habilitación y Colocación de Acero que se ejecutaran en el proyecto.

Términos y definiciones.

- Tronzadora o disco de corte.
Son equipos electromecánicos que se utilizan para cortar, devastar y pulir, especialmente para mampostería y metales.
Para el uso correcto de la amoladora se dan las siguientes recomendaciones:
 - Al apagar el disco de corte, ésta no debe de soltarse hasta que deje de girar.
 - Recuerda que siempre debes de revisar el equipo, accesorios y EPPs antes de usar los equipos.
- Cizalla.
Una cizalla es una herramienta manual la cual se usa con el fin de elaborar distintos cortes con materiales como: papel, láminas metálicas o plástico y fierro corrugado.
- Equipo de Protección Personal (EPP).
Dispositivos, materiales e indumentaria personal destinada a cada trabajador para protegerlo a uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- Andamios.
Es una estructura provisional de metal, que permite mantener plataformas horizontales y elevadas para sostener personas, materiales y herramientas necesarios para la ejecución de trabajos en altura.
- Trabajos en Altura.
Actividades que se realice por encima de 1.80 m de altura sobre el nivel del piso o plataforma fija y donde exista el riesgo de caída a diferente nivel. En el presente proyecto se considerará a partir de 1.80 m. (Excavaciones igual o superiores a 1.80 m).

- Arnés de Cuerpo Completo.
Arnés de sujeción para detener la caída de una persona, siendo obligatorio su uso para todo el personal que trabaja a una altura a partir de 1.80 m.
- Amortiguador de Impacto.
Dispositivo diseñado para disipar la energía del impacto en caso de caídas reduciendo la fuerza máxima de suspensión y ampliando la distancia de desaceleración. (Se usa para altura mayor de 5.5 m.)
- Charla Pre/Post Operacional de Seguridad ATS (análisis de trabajo seguro).
Registro documental que consiste en inspeccionar la zona de trabajo, el entorno, EPP, equipos y herramientas para identificar peligros/aspectos ambientales, evaluar riesgos/impactos ambientales y determinar las medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes.
- EPP (Equipo de Protección Personal)
Dispositivos, materiales e indumentaria personal destinada a cada trabajador para protegerlo a uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.

3.2.1. Desarrollo.

Actividades preliminares.

- Verificar que el área este delimitado o Señalizar la zona de trabajo, con malla, cinta y parantes de señalización, delimitando los accesos a la zona de trabajo y colocando letreros que indiquen “Ingreso” y “Salida” de la misma
- Verificar el buen estado del Equipo de protección personal básico (casco dieléctrico, guantes de cuero, lentes de protección, zapatos dieléctricos con puntera reforzada) y específico (careta, tapón auditivo, mandil, guantes largo y escares de cuero) como el sistema contra caída (arnés, soga semiestática, freno vertical y mosquetón) según el formato de inspección correspondiente.
- Inspección o check list de las herramientas manuales y de poder (tronzadora, amoladora) según formato.
- Contar con especificación técnico de las herramientas de poder.
- Contar con certificado de andamios y proceso de armado seguro.
- Realizar el llenado y firma del permiso de trabajo en altura, trabajo en caliente, permiso de ingreso a zanja mayor de 1.50 m.
- Contar con autorización para uso de herramienta de poder (amoladora, tronzadora) para montaje y desmontaje de andamio.
- El personal se debe de encontrarse en óptimas condiciones físicas, mentales ejecutar el trabajo.
- Verificar si se cuenta con soga de servicio
- Contar con tarjeta, roja, verde para trabajo con andamio.
- Se deberá de retirar o proteger toda material inflamable de la zona de trabajo por posible amago de incendio por proyección de partículas.

3.2.2. Procedimiento.

Traslado y acopio de acero.

- El traslado del acero y armaduras se realizarán con el apoyo de camiones grúa, equipos y herramientas.
- Al trasladar el acero en forma manual debe hacerlo con buenas prácticas en manipulación de carga.
- El acero de construcción que es transportado a la zona de trabajo no deberá estar en lo posible expuesto a fenómenos atmosféricos, principalmente precipitación pluvial (en caso que fuese inevitable su exposición, deberá asegurarse un medio de

cobertura adecuado), y deberá ser acopiado por encima del nivel del terreno para evitar deterioro superficial (colocar sobre listón de madera).

- Para el traslado del acero de longitudes mayores a 3.00 m o de peso considerable, se requerirá de dos personas como mínimo. Todo traslado de acero será efectuado en posición horizontal teniendo en cuenta que el máximo de carga manual por persona es de 25 Kg.
- Los paquetes de acero se almacenarán en posición horizontal sobre durmientes de madera, capa a capa, evitándose superar el 1,50 m. de altura. Así mismo se deberá dejar un espacio no menor a 80 cm, entre paquetes de acero.

Habilitación/Corte de Acero con Herramienta Manual y/o Maquinaria Cortadora (Tronzadora o disco de corte).

- En el proyecto se habilitará un espacio dedicado al acopio, clasificado de los aceros que estará próximo al lugar de habilitación del acero.
- Para realizar el corte se contará una mesa de trabajo,
- El acero debe estar colocado sobre listones de madera
- Sobre la mesa de trabajo se marcará con tiza la varilla de acero las longitudes de corte las cuales deberán ser acorde a lo especificado en los planos. El corte podrá ejecutarse con arco de sierra, cizalla en orden de una varilla a la vez.
- Para el corte de las varillas de fierro sobre la mesa de trabajo se podrá usar una máquina de corte eléctrica (tronzadora o amoladora con disco de corte), la cual deberá ser operado por un trabajador que conozca como operar esta máquina.
- Para el corte de fierro usando máquina de corte eléctrica (tronzadora o amoladora con disco de corte), el trabajador deberá usar un traje de cuero adicional a su uniforme básico, el cual consistirá de mandil de cuero, mangas de cuero, guantes de cuero y escarpines de cuero, lentes de protección, careta de protección y protectores auditivos, así mismo deberá existir obligatoriamente en el área de corte un extintor de PQS de 4 Kg. de capacidad como mínimo y el permiso de trabajo en caliente.
- Se realizará el corte del acero para las diferentes estructuras, considerando las normas de traslapes ganchos y especificaciones técnicas.
- Los desperdicios de acero se recogerán y se colocarán en un recipiente de color amarillo o en un lugar prefijado delimitado y rotulado (área de acopio temporal) para su posterior traslado al sitio de disposición final.
- haciendo uso de cizallas o arcos de sierra, una vez cortado el acero se realizará el doblado con la machina o grifa según el diámetro del acero, este proceso se realizará en un área destinada para dicho fin, la cual deberá estar demarcada y señalizada adecuadamente.

Doblado manual del acero.

- Respecto al doblado del acero, todas las varillas que lo requieran deberán ser dobladas en frío y de acuerdo a las recomendaciones del Reglamento Nacional de Edificaciones E.060. Estas actividades serán realizadas sobre una mesa de trabajo horizontal debidamente instalada.
- Los fierros doblados se colocarán en un espacio dentro de la zona de trabajo, sobre listón de madera de tal forma que no obstaculice la circulación, ni obstruya la salida.
- Para realizar el doblado con la machina o grifa o tubo de fierro según el diámetro del acero, este proceso se realizará en un área destinada para dicho fin, la cual deberá estar demarcada y señalizada adecuadamente.
- Para realizar el doblado optar buena postura.
- Se procederá a armar las estructuras que se pueden llevar hacia la zona de trabajo.

Colocación del Acero.

- La colocación y armado del acero se hará en el banco o en el punto de trabajo, dependiendo del tipo de estructura (Ej. En losas armadas se colocará en el punto de trabajo).
- El acero debe estar apilado sobre listón de madera, cerca al lugar de ser colocado.
- Se evitará que el acero se oxide si esto ocurriese se colocará transformador de óxido.
- Para la manipulación del transformador de óxido el personal deberá de contar con guantes de jebe o nitrilo y se posicionaran a favor del viento (viento en la espalda).
- Para el traslado manual, se deberá verificar el área de tránsito el que deberá estar libre y despejado.
- Se deberá de poner sobre aviso a los demás trabajadores cuando se traslade el acero de forma manual para evitar sean golpeados.
- Se protegerá los extremos del acero con capuchones de plástico para seguridad de los demás trabajadores.
- De cargar varias varillas de acero, estas deberán ser amarradas por los extremos para evitar la pérdida de control y centro de gravedad de la carga.
- Antes de la colocación del acero se revisará que las varillas estén libres de moho, suciedad, lodo, escamas sueltas, pintura, aceite o cualquier otra sustancia extraña que evite la buena adherencia entre el refuerzo y el concreto.
- El personal debe desplazarse alejado (2.00 m.) del borde de lo excavado (cimentación).
- Se realizará limpieza del área donde se colocarán las armaduras.
- Marcar o trazar sobre el área en donde se colocará el acero.
- Para descender o ascender de las excavaciones mayores de 1.50 m. se debe usar escalera simple o telescópica asegurada con el sistema contra caída (soga semiestatica, freno vertical con mosquetón u otro dispositivo de conexión, el cual el personal debe usarlo conectado al arnés.
- Para ingresar a lo excavado o subir sobre el piso a más de 1.50 m. el trabajador debe contar con el permiso de trabajo de altura.
- El traslado del acero y armaduras se realizarán en forma manual, de tal forma que habrá una coordinación visual o hablada entre los involucrados o entre que lleva y recibe).
- El personal que entregue el acero en forma directa o con soga de servicio tendrá una restricción (uso de arnés, línea de anclaje y cáncamo como punto de anclaje o baranda) para evitar la caída.
- El acero se colocará sobre dados no se colocará directamente sobre el suelo o Solado.
- Cuando se coloque encofrado lateral se colocará dados para evitar que la armadura se pegue hacia una la cara interior del encofrado.
- Cuando los trabajos de colocación de acero superen el 1.50 m del fondo de la excavación o piso de ser factible y necesario se deberán instalar adecuadamente andamios para uso de los trabajadores.
- Los andamios a emplearse deberán estar certificados y de ninguna manera se permitirá el uso de partes hechizas o autopartes de otros modelos de andamios.
- Sólo personal entrenado y capacitado como andamiere podrán realizar el respectivo montaje y desmontaje de andamios, de solicitarse se deberá contar con los certificados que avalen la capacitación de los andamieros. Así mismo deberán contar con su respectivo entrenamiento y capacitación en trabajos en altura.
- Durante el armado de los andamios, se deberá delimitar el área de trabajo con parante (cachaco), malla y cinta de color amarillo.
- Para el armado de andamio se deberá verificar la zona de armado la que deberá estar nivelada y libre de obstáculos.
- Una vez terminado el armado del andamio por el andamiere, el supervisor civil verificará el estado del andamio.

- De encontrar en buenas condiciones el andamio se retirará la tarjeta de color amarillo (en construcción) y se colocará la tarjeta de color verde (operativo), caso contrario se mantendrá la tarjeta inicial.
- Está prohibido el subir a un andamio que no ha sido inspeccionado o que presenta la tarjeta de color rojo.
- Para subir y bajar al andamio se deberá hacerlo por las escaleras de acceso, aplicando los tres puntos de apoyo.
- Para subir o bajar herramientas y materiales, éstas deberán ser izadas mediante cuerdas o sogas.
- De presentarse la cercanía de líneas eléctricas aéreas, la parte más crítica debe cumplir con la distancia mínima de seguridad de 2.50 m.
- Durante todo el tiempo que se efectúen trabajos sobre un andamio, a partir de 1.50 m los trabajadores deberán estar anclados a las barandas con sus respectivos sistemas de protección contra caídas
- Se usará línea de anclaje sin absorbedor de impacto hasta los 5.50 m.); de ser necesario a partir de los 4.00 m.
- Cuando el personal este realizando trabajos a más de 5.50 metros se deberá usar, doble línea de vida con absorbedor de impacto.
- No se moverá un andamio cuando sobre él se encuentre personas o materiales.
- Se realizarán inspecciones del andamio antes de su uso, al cambio de turno y cuando las condiciones climáticas así lo exijan.
- Se dejará con tarjeta roja el andamio al término de la jornada.
- Se dejará tapado lo excavado (cámaras, fundaciones) con paneles para evitar caída de terceros o animales.



Fig. N° 20, armado de columnas

3.3. Encofrado de elementos.

Objetivo.

Establecer las directrices para realizar los trabajos de Encofrado y Desencofrado en el proyecto.

Alcances.

Es aplicable a todos los trabajos de Encofrado y Desencofrado que se requiera ejecutar durante la ejecución del proyecto, como:

- Encofrado de las diversas estructuras de concreto.
- Toda otra actividad necesaria para la correcta y oportuna ejecución incluida en el proyecto.

Términos y definiciones.

- **Charla Pre/Post Operacional de Seguridad ATS (análisis de trabajo seguro).**
Registro documental que consiste en inspeccionar la zona de trabajo, el entorno, EPP, equipos y herramientas para identificar peligros/aspectos ambientales, evaluar riesgos/impactos ambientales y determinar las medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes.
- **EPP (Equipo de Protección Personal)**
Dispositivos, materiales e indumentaria personal destinada a cada trabajador para protegerlo a uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- **Lesión**
Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente en el trabajo o enfermedad ocupacional.
- **Lugar de trabajo**
Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o donde tienen que acudir para el desarrollo
- **Encofrado**
Es el sistema de moldes temporales que se utilizan para dar forma al concreto.

3.3.1. Desarrollo.

Habilitación de paneles de madera.

- Se acondicionará una zona en la obra o cercana a la habilitación de acero (excavado) para armar o modular los encofrados de acuerdo a dimensiones del proyecto.
- La preparación de paneles se hará sobre una mesa de trabajo.
- Para corte de listones de madera se usarán herramientas manuales (serrucho) y de poder (sierra circular eléctrico)
- Para la sierra circular se usarán tapones u orejeras, mascarilla para polvo, y con su EPP básico.
- El uso de la sierra circular lo hará **un** personal capacitado **con mayor experiencia**.
- Los paneles serán de madera con marco y refuerzo con listones, las cuales serán unidos mediante clavos. Los paneles serán modulados de acuerdo a dimensiones del proyecto.
- Una vez preparado los paneles, se aplicará desmoldante en toda la cara del panel.
- Todo producto químico (Desmoldante) empleado deberá contar la hoja **MSDS** deberá permanecer en campo junto con su difusión.
 - **MSDS**, Ficha de datos de seguridad (FDS) (en inglés, Material safety data sheet o MSDS) es un documento que indica las particularidades y propiedades de una determinada sustancia para su uso más adecuado. Está pensada para indicar los procedimientos ordenadamente para trabajar con las sustancias de una manera segura.

Traslado de encofrado

- Para el traslado de los encofrados, los paneles se armarán en paquetes en el almacén o banco de carpintería
- Los paquetes serán asegurados con eslingas asegurando que los encofrados de un paquete mantengan su integridad durante la carga y descarga.

- El paquete será cargado con una grúa y será acomodado de tal forma que en obra se pueda descargar con la misma máquina.
- Para el carguío o descarga de los paneles de encofrado se cumplirá con el procedimiento traslado de materiales equipos y herramienta.
- La carga y descarga manual de los paneles habilitados para el encofrado, se hará mínimo por dos personas, teniendo presente de no exceder los 25 kg. por persona.
- Se pondrá en sobre aviso al personal cercano al área de carguío o descarga.

3.3.2. Procedimiento.

Encofrado de estructuras



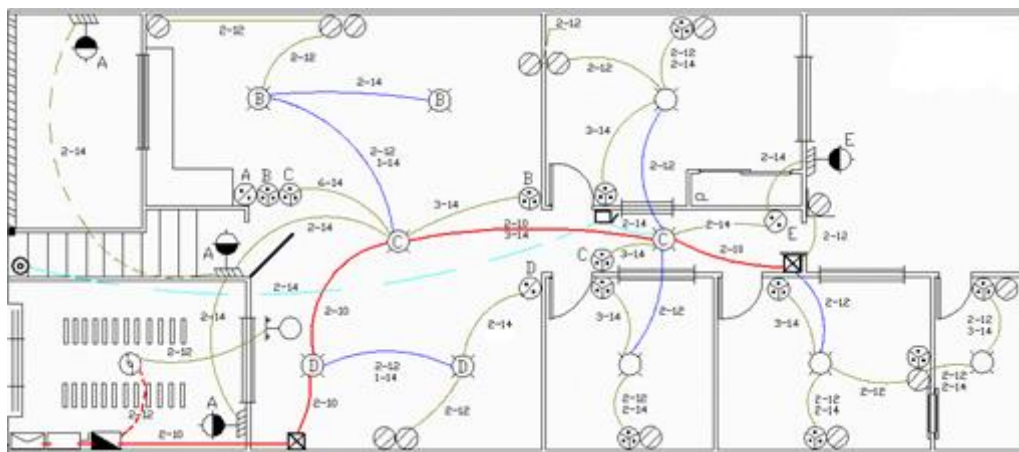
Fig. N° 21, colocación de acero en Situ

- Para la realización de trabajos de vaciado de volúmenes significativos de concreto y en estructuras regulares y dimensiones grandes, se utilizarán encofrados con paneles de madera.
- Los paneles para encofrado deben estar apilado sobre listón de madera, cerca al lugar de ser colocado.
- Para el traslado manual, se deberá verificar el área de tránsito el que deberá estar libre y despejado.
- El personal debe desplazarse alejado (2.00 m.) del borde de lo excavado (cámara o fundaciones).
- Se realizará limpieza del área donde están instalados los aceros y se colocarán los Paneles de encofrado.
- Para descender o ascender de las excavaciones mayores de 1.50 m. se debe usar escalera simple o telescópica asegurada con el sistema contra caída (soga semiestática, freno vertical con mosquetón u otro dispositivo de conexión, el cual el personal debe usarlo conectado al arnés).
- Se realizará la inspección en toda instalación de acero para determinar la cantidad y la forma de colocar los paneles de encofrado. Si es necesario se harán trazos con cal o yeso en el solado o acero
- El encofrado deberá calcularse y asegurarse de tal manera que no permita que el concreto contenido en ella se derrame o fugue o que el mismo falle por rotura por la presión interna del concreto que contiene.
- Para determinar la forma del encofrado se usarán separadores de pvc.
- Una vez colocado los encofrados se procederá a alinear y aplomar utilizando unas tornapuntas de madera y puntales, los cuales deben estar totalmente fijas a una estructura existente.
- Los encofrados se asegurarán con clavos y alambre N° 8
- Cuando el encofrado se requiera alinear y/o aplomar y no se pueda dominar con las tornapuntas se usará cables con tilfor o tecele.

- En el caso los trabajos de encofrado superan el 1.80 m. se considerará como trabajo en altura, el cual se realizará bajo los estándares de trabajo en altura, no se iniciarán trabajos de no contar con el permiso de trabajo en altura.
- Para ingresar a lo excavado o subir sobre el piso a más de 1.5 m. el trabajador debe contar con el permiso de trabajo de altura.
- El traslado del panel se realizará en forma manual, de tal forma que habrá una coordinación visual o hablada entre los involucrados o entre que llevan y reciben.
- Las personas que entregan el panel en forma directa o con soga de servicio tendrá una restricción (uso de arnés, línea de anclaje y cáncamo como punto de anclaje o baranda) para evitar la caída.
- Cuando los trabajos de colocación de encofrado superen el 1.50 m. del fondo de la excavación o piso de ser factible y necesario, se deberán instalar adecuadamente andamios para uso de los trabajadores.
- Los andamios a emplearse deberán estar certificados y de ninguna manera se permitirá el uso de partes hechizas o autopartes de otros modelos de andamios
- Sólo personal entrenado y capacitado como andamiero podrán realizar el respectivo armado de andamios, de solicitarse se deberá contar con los certificados que avalen la capacitación de los andamieros. Así mismo deberán contar con su respectivo entrenamiento y capacitación en trabajos en altura actualizado para la obra.
- Durante el armado de los andamios, se deberá delimitar el área de trabajo con parante, malla naranja y cinta de color amarillo.
- Para el armado de andamio se deberá verificar la zona de armado la que deberá estar nivelada y libre de obstáculos.
- Una vez terminado el armado del andamio por el andamiero, el supervisor civil verificará el estado del andamio.
- De encontrar en buenas condiciones el andamio se retirará la tarjeta de color amarillo (en construcción) y se colocará la tarjeta de color verde (operativo), caso contrario se mantendrá la tarjeta inicial.
- Está prohibido el subir a un andamio que no ha sido inspeccionado o que presenta la tarjeta de color rojo.
- Para subir y bajar al andamio se deberá hacerlo por las escaleras de acceso, aplicando los tres puntos de apoyo.
- Para subir o bajar herramientas y materiales, éstas deberán ser izadas mediante cuerdas o sogas.
- De presentarse la cercanía de líneas eléctricas aéreas, la parte más crítica debe cumplir con la distancia mínima de seguridad.
- Durante todo el tiempo que se efectúen trabajos sobre un andamio, a partir de 1.50 m los trabajadores deberán estar anclados a las barandas con sus respectivos sistemas de protección contra caídas.
- Se usará línea de anclaje sin absolvedor de impacto hasta los 5.5 mt.; de ser necesario a partir de los 4.0 m se usará bloque retráctil
- Cuando el personal este realizando trabajos a más de 5.5 metros se deberá usar, doble línea de vida con absolvedor de impacto.
- No se moverá un andamio cuando sobre él se encuentre personas o materiales
- Se realizarán inspecciones del andamio antes de su uso, al cambio de turno y cuando las condiciones climáticas así lo exijan.
- Se dejará con tarjeta roja el andamio al término de la jornada.
- Al término de la jornada se dejará tapado lo excavado (cámaras, fundaciones) con paneles para evitar caída de terceros o animales.

3.4. Instalaciones (elementos embebidos)

El presente procedimiento tiene el propósito de establecer un correcto procedimiento técnico y seguro para la ejecución de trabajos de las instalaciones que competen al proyecto. Los conductos y tuberías podrán ser embebidos en el concreto según requerimiento del proyecto y con la aprobación del supervisor, siempre que se considere que ellos no reemplazan estructuralmente al concreto desplazado. En las plateas de cimentación, las tuberías de las IIEE, estarán en el contrapiso con un espesor de 5.00 cm. De igual forma será el sistema de instalación de agua fría y caliente, pero el sistema de desagüe, la tubería que va a la red desagüe pública, estará entre el refuerzo de acero superior y el acero inferior. Antes de la colocación del concreto se asegurará mediante pruebas de estanquidad y pruebas hidrostáticas a presión en las líneas de agua, para que no existan pérdidas de agua en las tuberías.



3.4.1. Eléctricas

Las instalaciones eléctricas deben de distribuir la energía eléctrica a los equipos conectados de una manera segura y eficiente. En toda nueva instalación debe preverse, tanto el crecimiento de la demanda como la posibilidad de efectuar cambios futuros en las instalaciones en condiciones seguras de trabajo. Además, algunas de las características que deben de poseer son:

- Confiables, es decir que cumplan el objetivo para lo que son, en todo tiempo y en toda la extensión de la palabra.
- Eficientes, es decir, que la energía se transmita con la mayor eficiencia posible.
- Económicas, o sea que su costo final sea adecuado a las necesidades a satisfacer.
- Flexibles, que se refiere a que sea susceptible de ampliarse, disminuirse o modificarse con facilidad, y según posibles necesidades futuras.
- Simples, o sea que faciliten la operación y el mantenimiento sin tener que recurrir a métodos o personas altamente calificados.
- Agradables a la vista, pues hay que recordar que una instalación bien hecha simplemente se ve "bien".
- Seguras, o sea que garanticen la seguridad de las personas y propiedades durante su uso

El proceso constructivo de las instalaciones eléctricas varía de acuerdo a la complejidad de la edificación y del tipo de sistema eléctrico, las principales actividades son: canalización, cableado y equipamiento.

En la platea de cimentación, las instalaciones eléctricas, tomas y enchufe del primer piso, pasarán por el contrapiso de 5.00 cm. Estas irán por tuberías de PVC., que bajará desde la llave general.

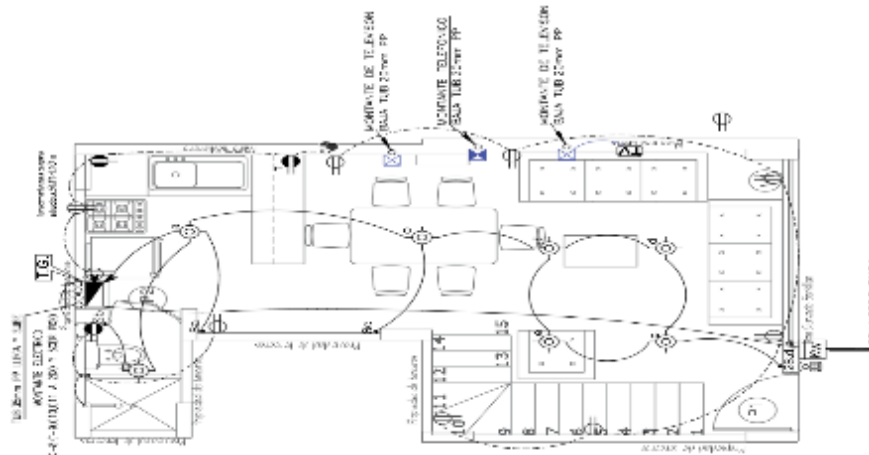


Fig. N° 22, IIEE

3.4.2. Sanitarias

Es el conjunto de tuberías, equipos y accesorios que permiten la conducción y distribución del agua procedente de la red general. Así como tuberías de desagüe y ventilación, equipos y accesorios que permiten conducir las aguas de desecho de una edificación hasta el alcantarillado público, o a los lugares donde puedan disponerse sin peligro. Todo este sistema sirve al confort y para fines sanitarios de las personas que viven o trabajan dentro de el.

En la platea de cimentación, toda la red de agua pasará por el contrapiso de 5.00 cm, serán revisadas mediante las pruebas correspondientes de servicio como: pruebas de estanquidad y pruebas hidrostáticas a presión en las líneas de agua.

Solo la tubería de desagües del primer piso, pasará entre el refuerzo de acero superior y el acero inferior.

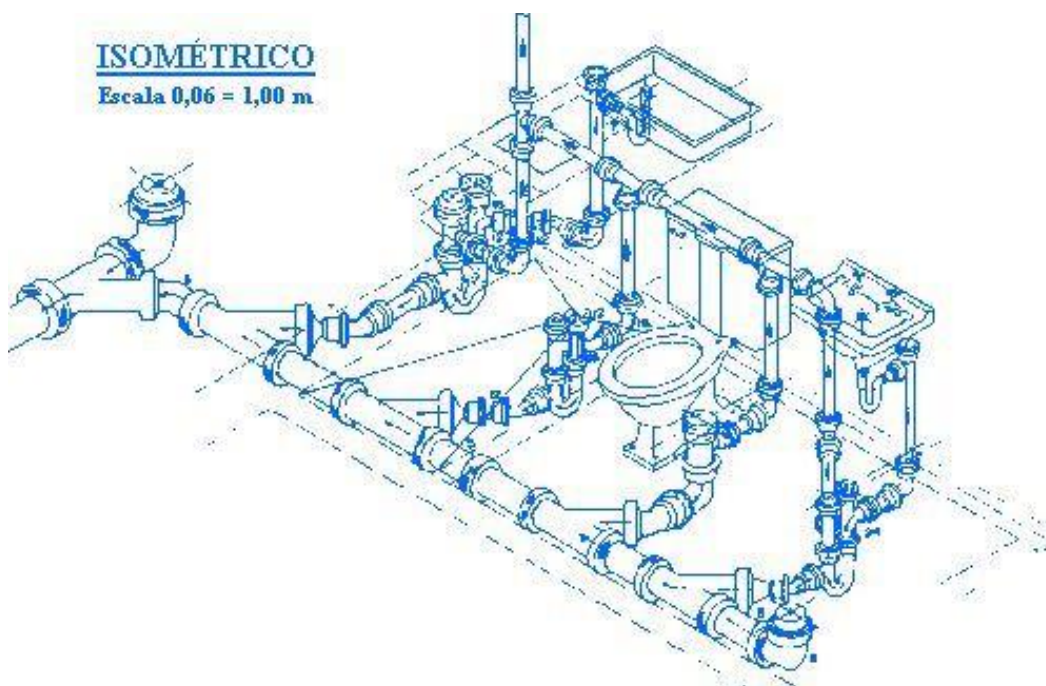


Fig. N° 23, IISS

3.4.3. Varios

Referente a las instalaciones mecánicas, contra incendio, aire acondicionado, entre otros, se les preverá unos pases para su equipamiento posterior.

3.5. Concreto armado

Objetivo.

Establecer el procedimiento para establecer los lineamientos en desarrollo del Vaciado de Concreto Premezclado en la platea de cimentación.

Alcance.

Es aplicable a todos los trabajos de Vaciado de Concreto Premezclado en la platea de cimentación.

Términos y definiciones.

- Vaciado de Concreto.
Es el resultado del llenado del material de concreto a un área determinada.
- Zanja: Excavación larga y estrecha que se hace en el terreno.
- Hoyo: Concavidad efectuada en el terreno.
- Charla Pre/Post Operacional de Seguridad ATS (análisis de trabajo seguro).
Registro documentario que consiste en inspeccionar la zona de trabajo, el entorno, EPP, equipos y herramientas para identificar peligros/aspectos ambientales, evaluar riesgos/impactos ambientales y determinar las medidas de control para evitar la ocurrencia de accidentes.
- EPP (Equipo de Protección Personal).
Dispositivos, materiales e indumentaria personal destinada a cada trabajador para protegerlo a uno o varios riesgos presentes en el trabajo y que puedan amenazar su seguridad y salud.
- Señalización: Medidas de Control Preventivas para informar sobre riesgos existentes en un determinado trabajo.
- Lesión: Alteración física u orgánica que afecta a una persona como consecuencia de un accidente en el trabajo o enfermedad ocupacional.
- Lugar de trabajo: Todo sitio o área donde los trabajadores permanecen y desarrollan su trabajo o donde tienen que acudir para el desarrollo

3.5.1. Desarrollo.

Actividades preliminares.

- Charla Pre/Post Operacional de Seguridad ATS (análisis de trabajo seguro).
- Señalizar la zona de trabajo, con malla y cinta de seguridad y parantes de madera con base de concreto.
- Verificar que el personal, lleve sus implementos de seguridad según registro de verificación de EPPs y herramientas.
- Verificar el buen estado de las herramientas a utilizar, mediante formatos de inspección.
- El personal debe de encontrarse en óptimas condiciones físicas y mentales para ejecutar el trabajo.
- Verificar la existencia y el buen estado de los elementos de control de calidad de la mezcla: cono de Abrahams y base metálica, moldes para probetas de concreto.
- Realizar la verificación de los equipos mediante un check list: vibradora de concreto, grupo electrógeno y luminarias (si fuera trabajo nocturno)
- Definir y/o habilitar el acceso por donde se transportará la mezcla de concreto.
- Verificar los niveles de vaciado, recubrimientos y contar con la aprobación de la supervisión de obra.

- Verificar la no existencia de materiales extraños en la zona a depositar la mezcla de concreto.

3.5.2. Procedimiento.

Vaciado del concreto

- Para el ingreso del camión mixer, un trabajador deberá recibirlo en la entrada y guiarlo utilizando paletas de Seguridad PARE (rojo) y SIGA (verde) hasta que se encuentre estacionado en la zona de descarga autorizada. De igual modo, se guiará al camión a la salida de la zona de trabajo. De contar con acceso disponible hasta la zona de vaciado, se acercará el camión en lo posible y se extenderá el chute para un vaciado directo, de lo contrario se utilizará carretillas y/o baldes.
- Se revisará la hora de llegada a obra y hora de salida de la planta del camión mixer. Asimismo, se verificará el número del precinto de seguridad del camión concordante con el número impreso en la guía. De no existir irregularidad se autorizará la rotura del precinto de seguridad.
- Para trabajos nocturnos, antes del vaciado de concreto se asegurará una correcta iluminación, de tal forma que toda el área de trabajo se encuentre iluminada y aprobada por la supervisión.
- Para vaciados en altura se utilizará andamios para la operación del personal y para vaciado en zonas profundas se habilitará rampas y plataformas.
- En caso que el acceso existente dificulte y retrase el proceso de vaciado, se utilizará una bomba para concreto que permita un vaciado directo. De ser el caso, un operario dirigirá la manguera de expulsión.
- Para vaciados de elementos con altura mayor a 1.0 m, se realizará la colocación del concreto por capas de 0.60 m y se procederá al vibrado de la mezcla antes de continuar con la siguiente capa.
- Si el elemento vaciado es una losa o capa final de alguna estructura, y se requiera el pulido con plancha, se dejará que la mezcla alcance la fragua inicial y se evapore el agua superficial de la misma para proceder al acabado.

Vibrado del concreto.

- Para el uso de vibradora y vibrado de concreto se tendrá personal con experiencia.
- Se deberá realizar el respectivo check list de la vibradora de concreto.
- La vibradora de concreto deberá contar con su respectiva bandeja metálica anti derrames y se deberá contar a la mano con un extintor inspeccionado y operativo.
- La vibradora debe colocarse directamente en la masa del concreto, en posición vertical. El vibrado debe terminar cuando ya no aparezcan burbujas de aire en la superficie del concreto.
- Se vibrará por capas de 0.60 m. Para evitar la separación de la piedra de la mezcla
- Después de colocar la primera capa de concreto se vibrará la misma en forma vertical en diferentes puntos.
- El vibrado no debe de realizarse por más de 30 segundos en un mismo punto y la distancia de vibrado entre puntos no debe de ser mayor a 0.6 m.
- Se colocará la segunda capa de concreto y se volverá a vibrar evitando pasar a la primera capa.



Fig. N° 24, vaciado de concreto

Toma de muestra de concreto.

- Todas las probetas deberán estar rotulado.
- Se sacarán 2 probetas de cada estructura a vaciar.
- Se seleccionará al azar el mixer de la cual se sacarán las muestras para las probetas.
- Se colocará el concreto en los moldes de las probetas.
- Se debe asegurar el buen llenado del concreto en la probeta, evitando la presencia de aire o segregación del agregado.
- Al día siguiente se realizará el desencofrado de la probeta.
- Se realizará el curado de probetas en una poza con agua.
- Se realizarán los ensayos de probetas a los 7 y 28 días
- Se realizará la medición del Slump en campo en presencia del Supervisor.



Fig. N° 25, Supervisión para la toma de muestra.

3.5.3. Curado de concreto.

El curado es el proceso de controlar y mantener un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto, durante la hidratación de los materiales

cementantes, para el desarrollo de las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla.

Es importante que el proceso de curado se realice inmediatamente después de haber culminado las operaciones de acabado y la superficie del concreto haya perdido el brillo del agua. Si no se procede de esta manera, se corre el riesgo de que el secado pueda eliminar el agua necesaria para que se dé la reacción química llamada hidratación, de modo que el concreto no podrá alcanzar sus propiedades potenciales.

Mantener la humedad en el elemento de concreto a través de un adecuado curado no solo evita que el sol y el viento estropee o resequen excesivamente el concreto recién vaciado, también evita la generación de fisuras por contracción plástica las cuales se producen debido a la pérdida de agua de exudación por evaporación.

Además, es importante considerar que el concreto alcanza un porcentaje significativo de su resistencia a los siete días de vaciada la mezcla. Digamos que se usó un cemento de tipo I, su resistencia en ese tiempo llegará aproximadamente al 70 % del $f'c$ requerido o señalado. La resistencia adicional para llegar al 100% está relacionada a la humedad que se le proporcione al concreto para hidratar el material cementante faltante, es por eso que la superficie debe mantenerse húmeda.

Si no se efectúa el correspondiente proceso de curado, se corre el riesgo de perder hasta un 30% de la resistencia por un secado prematuro y deficiente del concreto, lo que dará como resultado un material de pésima calidad.

Para evitar este último resultado con nuestro concreto, debemos al menos realizar un curado adecuado de la superficie del concreto durante siete días y en casos en que se requiera mayor cuidado unos quince días.

El Objetivo final del curado entonces es garantizar un buen contenido de humedad en el concreto, para que de esta forma desarrolle las características que lo transformarán en un material de alta resistencia y excelente calidad.

Principales tipos de curado:

- Curado temprano mediante aspersión de agua. Curado ideal para evitar daños en la superficie terminada del concreto.
- Aplicación o riego directo de agua.



Fig. N° 26, Sistema de arroceras: (inundación) para pisos o techos.
Es necesario evitar que el agua de las arroceras se caliente.

3.6. Desencofrado de elementos.

3.6.1. Desarrollo.

Desencofrado de elementos.

- Los encofrados deberán retirarse cuando el concreto o la estructura haya desarrollado una resistencia adecuada. Inmediatamente después de quitarse los encofrados, la superficie de concreto deberá ser examinada y cualquier irregularidad de la misma deberá ser tratada.
- El tiempo para la remoción del encofrado está acondicionado por la edad y localización de la estructura, el curado, el clima y otros factores que afecten el endurecimiento del concreto. Los tiempos mínimos recomendados a menos que la supervisión apruebe lo contrario, son los siguientes:

Costados de viga o cimentaciones	24 horas
Superficie de elementos verticales	24 horas
Losas (Fondos)	14 días

- En el caso de utilizarse aditivos acelerantes de fragua, los tiempos de desencofrado pueden reducirse, de acuerdo al tipo y proporción del aditivo que se emplee.
- A medida que se retire el encofrado, se deberá inmediatamente retirar los clavos y no esperar a hacerlo al final.
- Al finalizar los trabajos se realizará orden y limpieza del área de trabajo.
- El desencofrado se realiza también con el apoyo de la grúa. El material desencofrado se ubica en un lugar para realizar la limpieza y aplicar desmoldante, para poder utilizar en otro punto de encofrado.
- Para el caso de traslado de paneles para el encofrado, será trasladado con personas considerando que el peso de carga no exceda de 25 Kg para cada uno; para el traslado en zona con desnivel en el terreno, los paneles serán deslizada mediante sogas de sujeción de diámetro 5/8" y utilizando tablones 2"X12"X3mm para su apoyo inclinado sobre el terreno.
- Al término de la jornada se dejará tapado lo excavado (cámaras, fundaciones) con paneles para evitar caída de terceros o animales.

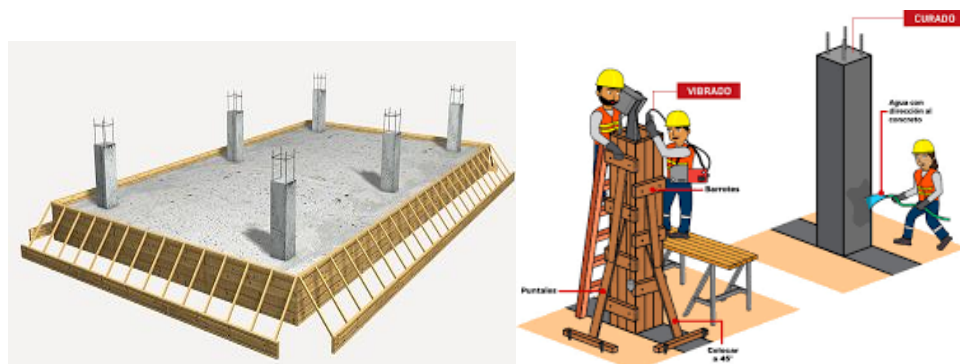


Fig. N° 27, desencofrado de elementos

IV. SUPLEMENTO TECNICO

4.1. Construcción de una platea de cimentación de concreto armado.

4.1.1. Presupuesto

Se llama presupuesto al cálculo, exposición, planificación y formulación anticipada de los gastos e ingresos de una actividad económica. Es un plan de acción dirigido a cumplir con un objetivo previsto, expresado en términos financieros, el cual debe cumplirse en determinado tiempo, por lo general anual y en ciertas condiciones. Este concepto se aplica a todos y cada uno de los centros de responsabilidad de la organización.

Elaborar un presupuesto permite a las empresas, autoridades, entidades privadas o familias establecer prioridades y evaluar la consecución de sus objetivos. Para alcanzar estos fines puede ser necesario incurrir en déficit (que los gastos superen a los ingresos) o, por el contrario, puede ser posible ahorrar, en cuyo caso el presupuesto presentará un superávit (los ingresos superan a los gastos).

En la ejecución de una platea de cimentación de concreto armado, una vez obtenido el resultado del estudio de mecánica de suelo y con la aprobación del diseño estructural de la platea de cimentación, se iniciará realizando los cortes del terreno a la profundidad según el plano, a este proceso se adicionará 0.05 m. de profundidad, una vez cortado y nivelado el terreno, continuará el vaciado del solado de 0.05 m, luego se colocará el acero, se encofrará los bordes y se terminará con el vaciado y curado correspondiente.

Toda esta función necesita tener una propuesta económica, donde el presupuesto es la estimación de costos reales y representa uno de los pasos más importantes en lo que se refiere la planificación de una obra. La elaboración, tiene su base en la asignación de un precio unitario a cada una de las actividades que se desarrollan representadas por un volumen de obra. El costo total es la sumatoria de la multiplicación de los precios y cantidad de cada partida.

PRESUPUESTO							
ITEM	PARTIDA	UNID	MULTIPL	FECHA	ABRIL 2015	IMPORTE	
5	PROYECTO	Demolición y construcción de vivienda multifamiliar proyectada a 05 pisos y 01 semisotano					
6	UBICACIÓN	Dist. de San Martín de Porres - Prov. de Lima - Región Lima					
7	EJECUTORA	JR CONSTRUCCIONES, SERVICIOS Y CONSULTORIA S.A.C.					
8	MODALIDAD	Suma alzada					
9				FECHA	ABRIL 2015		
10	ITEM	PARTIDA	UNID	MULTIPL	FECHA	IMPORTE	
11	01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y				125,601.7	
12	01.01	OBRAS PROVISIONALES Y TRABAJOS PRELIMINARES				78,645.42	
13	01.01.01	CONSTRUCCIONES PROVISIONALES				32,275.04	
14	01.01.01.01	MOVILIZACIÓN Y DESMOVILIZACIÓN DE EQUIPOS Y MAQUINARIA	GLB	1.00	8,000.00	8,000.00	
15	01.01.01.02	ALUQUILER DE OFICINA Y CASETA DE GUARDIA	M2	74.42	102.00	8,335.04	
16	01.01.01.03	COMEDOR PARA PERSONAL DE OBRA	M2	45.00	102.00	5,040.00	
17	01.01.01.04	SERVICIOS HIGIENICOS (ALQUILER 8 BANDS POR MES)	MES	6.00	550.00	3,300.00	
18	01.01.01.05	CERCO PROVISIONAL DE TRIPLAY	M	40.00	95.00	3,800.00	
19	01.01.01.06	CARTEL DE OBRA 2.40x3.60	und	1.00	3,800.00	3,800.00	
20	01.01.02	INSTALACIONES PROVISIONALES				9,000.00	
21	01.01.02.01	AGUA Y DESAGUE PROVISIONAL DURANTE LA CONSTRUCCION	MES	6.00	850.00	5,100.00	
22	01.01.02.02	ENERGIA ELECTRICA PROVISIONAL CONSUMO Y MANTENIMIENTO	MES	6.00	850.00	5,100.00	
23	01.01.03	TRABAJOS PRELIMINARES				37,370.38	
24	01.01.03.01	DEMOLICION DE CONCRETO ARMADO, COLUMNAS, VIGAS Y LOSAS	M3	78.00	235.85	18,396.30	
25	01.01.03.02	DEMOLICION DE MUROS	M2	307.80	24.50	7,541.10	
26	01.01.03.03	DESBRUCE Y ELIMINACION DE ARBUSTOS	M2	32.00	13.00	416.00	
27	01.01.03.04	ACARREO DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION	M3	186.26	6.50	1,210.66	
28	01.01.03.05	ELIMINACION DE MATERIAL PROVENIENTE DE DEMOLICION	M3	186.26	62.65	9,806.33	
29	01.02	SEGURIDAD Y SALUD				46,504.75	
30	01.02.01	ELABORACION, IMPLEMENTACION Y ADMINISTRACION DEL PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00	
31	01.02.02	EQUIPOS DE PROTECCION INDIVIDUAL	und	35.00	335.85	11,754.75	
32	01.02.03	EQUIPO DE PROTECCION COLECTIVA	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00	
33	01.02.04	SEÑALIZACION TEMPORAL DE SEGURIDAD	GLB	1.00	4,500.00	4,500.00	
34	01.02.05	CAPACITACION EN SEGURIDAD Y SALUD	GLB	1.00	12,250.00	12,250.00	
35	01.02.06	RECURSOS PARA RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	GLB	1.00	6,000.00	6,000.00	
36	02	ESTRUCTURAS				132,317.64	
37	02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				50,430.46	
38	02.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO				5,843.20	
39	02.01.01.01	TRAZO Y REPLANTEO PRELIMINAR	M2	352.00	4.85	1,707.20	
40	02.01.01.02	REPLANTEO DURANTE EL PROCESO	M2	1,760.00	2.35	4,136.00	
41	02.01.02	EXCAVACIONES				12,340.50	
42	02.01.02.01	EXCAVACION MASIVA C/MAQUINA	m3	630.00	18.65	11,749.50	
43	02.01.02.02	EXCAVACIONES MANUALES				581.00	
44	02.01.02.02.01	EXCAVACION Y PERFILADO MANUAL EN PLATEA DE CIMENTACION	m3	60.00	9.85	591.00	
45	02.01.03	CORTE Y EXCAVACION PARA EXPLANACIONES				1,489.91	
46	02.01.03.01	CORTE Y EXCAVACION EN MATERIAL TERRENO NORMAL	m3	10.80	58.67	433.64	
47	02.01.03.03	CORTE Y EXCAVACION EN ROCA FIJA	m3	1.80	475.65	866.17	
48	02.01.04	RELLENOS				1,481.00	
49	02.01.04.01	RELLENO MANUAL COMPACTADO CON MATERIAL PROPIO CADA 0.20m	m3	12.60	35.00	441.00	
50	02.01.04.03	AFIRMADO e+6" EN INTERIORES Y VEREDAS	M2	16.00	65.00	1,040.00	
51	02.01.05	NIVELACION INTERIOR Y AFISONADO				2,623.95	
52	02.01.05.01	NIVELACION INTERIOR Y AFISONADO PARA PLATEA, PATIO Y VEREDAS	M2	343.00	7.65	2,623.95	
53	02.01.06	ELIMINACION Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE				25,272.00	
54	02.01.06.01	ELIMINACION Y ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE C/MAQUINARIA	m3	480.00	52.65	25,272.00	
55	02.01.07	TABLERADO O ENTIBADO				1,440.00	
56	02.01.07.01	AFUNTALAMIENTO	M2	32.00	45.00	1,440.00	
57	02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				6,300.00	
58	02.02.01	SOLADO				6,300.00	
59	02.02.01.01	SOLADO, CONCRETO MEZCLA C/H 1:2 E+ 10 CM	M2	300.00	21.00	6,300.00	
60	02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				75,527.18	
61	02.03.01	PLATEA DE CIMENTACION				75,527.18	
62	02.03.01.01	CONCRETO Fc = 280 kg/cm2	m3	120.00	265.85	31,902.00	

Fig. N° 28, hoja de presupuesto

4.1.2. Metrados

Es la cuantificación de los materiales, insumos de cada partida del presupuesto.

Partida N°	DESCRIPCIÓN	CONCRETO						ENCOFRADO							
		UND	CANT.	LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTURA (H)	TOTAL PARCIAL	TOTAL	UND	CANT.	LARGO (L)	ANCHO (A)	ALTURA (H)	TOTAL PARCIAL	TOTAL
2.00	ESTRUCTURAS														
	CONCRETO ARMADO														
	PLATEA DE CIMENTACIÓN	m3						17.03	m2						4.60
	EJE A-B / 1-3		1.00	7.20	4.30	0.55	17.03			1.00	7.20	4.30	0.20	4.60	

Partida N°	DESCRIPCIÓN	ACERO CORRUGADO					
		UND	CAPAS	N° VECES	LONG.	1/2"	5/8"
2.00	ESTRUCTURAS						
	CONCRETO ARMADO						
	PLATEA DE CIMENTACIÓN	kg					
	EJE A-B / 1-3		2.00	48.00	7.65	-	734.40
			2.00	30.00	4.75	-	285.00
	Total (m)						1,019.40
	Peso (kg/m)					0.99	1.55
	Total (kg)					-	1,580.07
	Desperdicio				5%	-	79.00
	Total (kg)						1,659.07

Fig. N° 29, planilla de metrado.

4.1.3. Análisis de costos unitarios

Es el análisis de cada Partida donde se desagrega la mano de obra, los materiales y los equipos.

Análisis de precios unitarios										
Presupuesto	0102008	AMPLIACION DE LOSA DE UNA VIVIENDA UNIFAMILIAR						Fecha	12/12/2017	
Subpresupuesto	001	OBRA CIVIL								
Partida	01.01.01	CERCO PROVISIONAL CON MALLA RASHELL								
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 26.0000	EQ. 26.0000	Costo unitario directo por : m				22.22		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
Mano de Obra										
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0320	28.02	0.92				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.3200	20.80	6.66				
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.1600	15.36	2.46				
						10.04				
Materiales										
02040100010002	ALAMBRE NEGRO REDUCIDO N° 16	kg	0.1000	3.40	0.34					
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	0.1000	3.40	0.34					
0210030002	MALLA RASHELL	m	0.0200	560.00	11.20					
						11.88				
Equipos										
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	9mo	3.0000	10.04	0.30					
						0.30				
Partida 01.02.01 MOVILIZACION Y DESMOVILIZACION DE EQUIPOS										
Rendimiento	gl/DIA	M.O. 1.0000	EQ. 1.0000	Costo unitario directo por : gb				660.16		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
Mano de Obra										
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.8000	28.02	22.90				
0101010005	PEON	hh	1.0000	8.0000	15.36	122.88				
						146.78				
Equipos										
0301000020	CAMIONETA HYUNDAI AAA-703	hm	1.0000	8.0000	50.00	400.00				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	9mo	3.0000	146.78	4.37					
						404.37				
Partida 01.02.02 TRAZO Y REPLANTEO DURANTE LA OBRA										
Rendimiento	m2/DIA	M.O. 120.0000	EQ. 120.0000	Costo unitario directo por : m2				3.88		
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.				
Mano de Obra										
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0067	28.02	0.19				
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0067	20.80	1.39				
0101010005	PEON	hh	0.5000	0.0333	15.36	0.51				
						2.09				
Materiales										
0213030003	YESO EN BOLSA DE 25KG	bol	0.0250	9.50	0.24					
02130600010001	OCRE ROJO	kg	0.0170	8.90	0.15					
02760100100003	WINCHA DE 30 M.	und	0.0070	30.00	0.21					
						0.60				
Equipos										
030100002002	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIFODE	hm	0.5000	0.0333	5.50	0.18				
0301000011	TEODOLITO	hm	0.5000	0.0333	5.50	0.18				
0301000021	JALON	hm	1.0000	0.0067	3.50	0.23				
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	9mo	5.0000	2.00	0.10					
						0.69				

Fig. N° 30, análisis de costos unitarios.

Período	01.03.01	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL		Costo unitario directo por: und			128.84
Rendimiento	und/DÍA	MO. 1.0000	EQ. 1.0000	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Parcial \$/.
Código	Descripción Recurso						
	Materiales						
0201010048	BARBIQUEJOS			und		1.0000	1.55
02070100010000	CASCOS DE SEGURIDAD			und		1.0000	4.80
02070100010010	ROPA ESPECIAL DE TRABAJO			und		1.0000	42.00
02070100010011	POLO MANGA LARGA			und		1.0000	11.50
0207020001	LENTE DE POLICARBONATO LUNA CLARA			und		3.0000	2.75
0207030008	PROTECTOR DE OÍDOS TIPO TAPON			und		3.0000	0.99
02070400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO			cje		0.1500	58.80
0207050005	GUANTES DE HILO			par		3.0000	4.75
0207070001	BO TINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO			par		1.0000	34.50
							128.84

810

Página : 8

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 0102001 Vivienda familiar
 Subpresupuesto 001 Estructuras Fecha presupuesto 13/08/2007

Período 01.08.01.01 ACERO CORRUGADO FY= 4200 kg/cm² GRADO 60 en PLATEA DE CIMENTACION

Rendimiento kg/DÍA MO. 200.0000 EQ. 200.0000 Costo unitario directo por: kg **5.85**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.0200	0.0200	21.10	0.13	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.0308	19.24	0.59	
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	0.0308	13.96	0.42	
	Materiales						
02040100010000	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg		0.0300	4.00	0.12	
0204020001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		1.0700	4.16	4.44	
	Equipos						
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	5mo		5.0000	1.14	0.56	
03013300000001	AMOLADORA ANGULAR DE 9"	sm	0.4000	0.0100	9.80	0.39	
	1.14						

Período 01.08.01.02 ENCOFRADO DE PLATEA DE CIMENTACION

Rendimiento m²/DÍA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por: m² **44.69**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0800	21.10	1.69	
0101010003	OPERARIO	hh	1.0000	0.8000	19.24	15.39	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.8000	13.77	11.02	
	Materiales						
0204020001	ACERO CORRUGADO fy= 4200 kg/cm ² GRADO 60	kg		0.6900	4.16	2.85	
02041200010000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.00	0.40	
02041200010007	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 4"	kg		0.1000	4.00	0.40	
0222140000	DESMOLOANTE PARA ENCOFRADO	pel		0.0500	18.00	0.90	
0231010001	MADERA TORNILLO	pc		3.6000	3.20	11.52	
	Equipos						
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	5mo		3.0000	28.10	0.84	
	0.84						

Período 01.08.01.03 CONCRETO EN PLATEA DE CIMENTACION f_c=250 kg/cm²

Rendimiento m³/DÍA MO. 10.0000 EQ. 10.0000 Costo unitario directo por: m³ **279.99**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010003	OPERARIO	hh	4.0000	1.7778	19.24	34.20	
0101010004	OFICIAL	hh	2.0000	0.8889	13.96	12.14	
0101010005	PEON	hh	2.0000	4.0000	13.77	55.08	
	Materiales						
0201030001	GASOLINA	pel		0.0300	12.00	0.36	
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg		0.1000	4.00	0.40	
02041200010000	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.1000	4.00	0.40	
02070100010000	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m ³		0.6300	31.00	19.43	
02070200010000	ARENA GRUESA	m ³		0.6300	32.80	16.50	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		6.0000	16.00	96.00	
	176.67						

Período 02.01.01.04 CURADO DE ELEMENTOS DE CONCRETO

Rendimiento m²/DÍA MO. 120.0000 EQ. 120.0000 Costo unitario directo por: m² **1.88**

Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.	
	Mano de Obra						
0101010002	CAPATAZ	hh	0.1000	0.0057	28.62	0.19	
0101010005	PEON	hh	1.0000	0.0057	15.30	1.02	
	Materiales						
0201020001	ANTISOL PARA CONCRETO 4L SIKA	und		0.0200	30.25	0.61	
	Equipos						
0301010000	HERRAMIENTAS MANUALES	5mo		5.0000	1.21	0.60	
	0.60						

Fecha : 18/12/2017 08:16:40 am.

Fig. N° 31, análisis de costos unitarios.

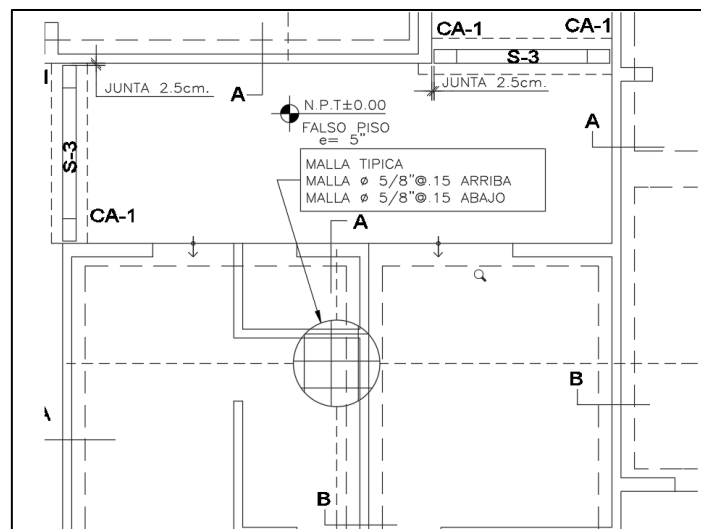
4.1.4. Relación de insumos

Precios y cantidades de recursos requeridos por tipo

Código	Recurso	Unidad	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.
MANO DE OBRA					
0101010002	CAFATAZ	hh	2.4112	23.62	569.01
0101010003	OPERARIO	hh	4.1157	20.80	85.61
0101010005	PEON	hh	10.0283	15.36	153.25
01010100060003	OPERARIO CONCRETO	hh	1.2600	20.80	26.52
01010100060004	PEON CONCRETO	hh	7.0600	15.36	117.96
01010100060005	PEON ENCOFRADO	hh	5.2078	15.36	80.01
01010100060006	OPERARIO ENCOFRADO	hh	5.2078	20.80	109.57
0101010007	OPERARIO ACERO	hh	4.8750	20.80	101.40
0101010008	PEON ACERO	hh	2.4375	15.36	37.44
0101010025	OFICIAL CONCRETO	hh	1.2600	16.98	21.73
					818.80
MATERIALES					
0201010048	BARBIQUEJOS	und	4.0000	1.55	6.20
0201090001	ANTISOL PARA CONCRETO 4L SIKKA	und	0.1712	30.25	5.18
02040100010001	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 8	kg	0.8500	3.40	2.91
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16	kg	2.9850	3.40	10.15
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	102.3750	2.81	287.67
02041200010003	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 2"	kg	1.4050	3.40	4.97
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg	0.4280	3.40	1.46
02070100010002	PIEDRA CHANCADA 1/2"	m3	0.8900	55.08	49.35
02070200010002	ARENA GRUESA	m3	0.8320	46.61	38.78
0210030002	MALLA RASHEL	ml	0.2070	560.00	115.92
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol	11.5840	18.30	211.99
0213030003	YESO EN BOLSA DE 25KG	bol	0.3013	9.50	2.88
02130600010001	COBRE ROJO	kg	0.2049	8.90	1.82
0222140008	LACA DESMOLDANTE PARA ENCOFRADOS	gal	0.1712	84.75	14.51
0231010001	MADERA TORNILLO	p2	21.4000	5.40	115.56
02670100010009	CASCOS DE SEGURIDAD	und	4.0000	4.80	19.20
02670100010010	ROPA ESPECIAL DE TRABAJO	und	4.0000	42.00	168.00
02670100010011	POLO MANGA LARGA	und	4.0000	11.50	46.00
0267020001	LENSES DE POLICARBONATO LUNA CLARA	und	12.0000	2.75	33.00
0267030008	PROTECTOR DE OIDOS TIPO TAPON	und	12.0000	0.99	11.88
02670400070001	RESPIRADOR DESCARTABLE CONTRA POLVO	cje	0.0000	58.80	35.28
0267050005	GUANTES DE HILO	per	12.0000	4.75	57.00
0267070001	BO TINES DE CUERO CON PUNTA DE ACERO	per	4.0000	34.50	138.00
02700100100003	WINCHA DE 30 M.	und	0.0844	30.00	2.53
0290180011	SEPARADOR PROMEDIO	ml	0.1950	210.00	40.95
					1,421.19
EQUIPOS					
03010000020002	NIVEL TOPOGRAFICO CON TRIPODE	hm	0.4013	5.50	2.21
0301000004	TEODOLITO	hm	0.4013	5.50	2.21
0301000020	CAMIONETA HYUNDAI AAA-703	hm	8.0000	50.00	400.00
0301000021	JALON	hm	8.0037	3.50	2.81
03010800030004	ESMERIL ANGULAR 9"	hm	1.2188	5.50	6.70
0301290001	VIBRADOR PARA CONCRETO	hm	0.6400	5.80	3.71
0301290003	MEZCLADORA DE CONCRETO	hm	1.2800	15.00	19.20
					438.84
Total				\$/.	2,671.68

4.1.5. Planos

Plano de estructura de la platea de cimentación de concreto armado.



V. PRINCIPALES DISTRIBUIDORES

5.1. Concreto premezclado

5.1.1. Unicon – unión de concreteras s.a.

Con más de 50 años de experiencia, UNICON es la concretera peruana líder en producción y distribución de concreto premezclado, productos y servicios afines. Ofrece al mercado además de concreto premezclado, soluciones integrales hechas a la medida de la obra y se encuentra a la vanguardia en el desarrollo tecnológico del concreto y productos relacionados. Su creación fue dada en el año 1996, con la fusión de dos empresas líderes en la producción de concreto premezclado en el país, COPRESA (fundada en 1956 - con más de 4 millones de m³ vaciados) y HORMEC (fundada en 1976 - con más de 2 millones de m³ vaciados). En el año 1997 UNICON suscribe una alianza estratégica con Master Builders Technologies (MBT) - líder mundial en el campo de los químicos para la construcción - convirtiéndose de esa manera en representantes exclusivos en el Perú de sus productos.

En el año 2000, forma una sociedad para inaugurarse en Lima la fábrica MBT – UNICON S.A., creada para producir y abastecer el mercado de la construcción nacional con aditivos y químicos de última tecnología.



Fig. N° 32

5.1.2. Concremax

Fue fundada en 1995 como firth industries Perú, desde el inicio se rigió bajo los más altos estándares internacionales de la industria, se ha consolidado como uno de los principales proveedores de soluciones en concreto y agregados para los sectores vivienda, oficinas, minería e infraestructura a nivel nacional. Cuentan con un equipo profesional, entregando productos de calidad y garantizada con un servicio eficiente y rápido.

Actualmente Concremax se encuentra asociado a UNICON S.A.C y está ubicada en lima.



Fig. N° 33

5.1.3. Mixercon.

Empresa de capital netamente peruana, fundada hace más de 16 años, con organización y experiencia en la elaboración del concreto premezclado. Tiene como principal característica su servicio personalizado a través de profesionales altamente calificados, para brindar un asesoramiento técnico y comercial durante los vaciados.

Ofrece un concreto premezclado producido con materiales de óptima calidad que han pasado un riguroso control de calidad en laboratorio y así asegurar el cumplimiento de la norma ASTM – 94. Vende un promedio de 5000000m³ de concreto al mes. Sus pilares son: la confianza, servicio personalizado y la excelencia en el producto.



Fig. N° 34

5.1.4. Economix S.A.C.

Economix es una empresa que cuenta con un equipo de profesionales altamente calificados y con una amplia experiencia en el rubro del concreto premezclado.

Se constituye en una buena alternativa a las ya existentes en el mercado. Brindándole servicio personalizado, calidad y garantía de nuestros productos. Contamos con un equipo de profesiones con más de 6 años de experiencia en el rubro, con una planta de concreto con lo último en tecnología y maquinaria totalmente nueva, la cual carga hasta 8 M³ cada 15 minutos. Nuestra experiencia nos permite mantener los estándares establecidos según normas y diseños de mezcla. Brindándole un servicio de despacho impecable.



Fig. N° 35

5.2. Acero

Principales distribuidores de acero en el Lima - Perú.

5.2.1. Aceros Arequipa

Empresa Siderúrgica líder del mercado con más de 50 años de sólida experiencia ofreciendo productos y servicios de calidad internacional. Nuestra clara vocación de servicio al cliente, filosofía de calidad y la mejora continua de nuestros procesos nos permiten satisfacer la exigente demanda del mercado nacional e internacional, contando con un amplio portafolio de productos y servicios para atender los sectores de Construcción, Industria y Minería.

Nuestro éxito está basado en una clara visión empresarial, capital humano, innovación tecnológica, calidad total, preocupación por el cuidado del medio ambiente y aporte a la comunidad.



Fig. N° 36

5.2.2. Siderperu

SIDERPERU ofrece una línea completa de productos para la Construcción Civil, ofreciendo calidad y productividad para todo el mercado. Nuestros productos son certificados y cumplen con los estrictos estándares de calidad y sostenibilidad. es la primera empresa del acero en el Perú.

Posee un complejo Industrial ubicado en la ciudad de Chimbote, instalado en un extenso terreno de aproximadamente 600 hectáreas y cuenta con una capacidad de producción superior a las 650 mil toneladas de acero. Produce y comercializa productos de acero de alta calidad, destinados a los sectores de construcción, minero e industrial; tanto en el mercado local como extranjero. Cuenta con la certificación ISO 9001-2008.



Fig. N° 37

5.3. Aditivos

5.3.1. Chema Perú

CHEMA es la empresa peruana pionera en la fabricación de aditivos y productos para la construcción, industria y minería, cuya innovación y calidad de sus productos le ha merecido el reconocimiento del mercado nacional, manteniendo su liderazgo por más de 50 años. Fue Fundada en 1968 por Fernando Maggi Vega, quien a su vez creó ITICSA, empresa comercializadora de los productos CHEMA a nivel nacional. Desde entonces Chem Masters del Perú (CHEMA) es protagonista y líder en su rubro, colocándose a la vanguardia de este mercado por encima de competidores extranjeros y nacionales. Desde su fundación ha participado en las obras de ingeniería civil más importantes y de mayor relevancia en la historia de nuestro país.



Calidad que Construye Fig. N° 38

5.3.2. Sika Perú

Sika es una compañía global con una red de subsidiarias alrededor del mundo, activa en los campos de especialidades químicas para la construcción y la industria. Sika está comprometida con la calidad, el servicio, la seguridad y el cuidado ambiental. Son productos de marca, líderes en el mercado mundial, son soluciones comprobadas que crean valor para nuestros clientes. Tiene una gama de materiales de proceso para el sellado, pegado, amortiguación, refuerzo y protección de estructuras de carga, Sika se esfuerza por lograr el liderazgo mundial y local en los mercados objetivos claramente definidos.



Fig. N° 39

5.3.3. Z Aditivos.

Z ADITIVOS S.A. consideramos que la calidad es un factor clave para satisfacer las necesidades y expectativas de nuestros clientes, por lo que la empresa está comprometida a:

- Proporcionarles productos que cumplan con las normas técnicas por ser indicativos de calidad para su fabricación.
- A la mejora continua de los procesos, y al desarrollo del personal, para contar con un equipo humano competente y con vocación de servicio.
- Asesoramiento técnico y puntualidad en la entrega de los productos.



Fig. N° 40

5.4. Encofrados metálicos

En la actualidad en el Perú hay una variedad de servicio de alquiler y compra de encofrado, que van desde los más dinámicos hasta los más básicos, esto es en todos los elementos que se quiera dar forma, sean complejos o no. Por mi experiencia podría recomendar algunos y claro, siempre considerando el presupuesto para esta partida.

5.4.1. Alsina

Encofrados Alsina del Perú S.A.C. es la filial del Grupo Alsina, con más de 60 años de trayectoria y experiencia en el mercado global. Cuenta con instalaciones propias al sur de Lima, en Lurín, almacén desde donde opera su servicio comercial, logístico y administrativo. Tiene encofrado para columnas grades y andamio multidireccional, que es un sistema aparte del encofrado. Para efectos de calidad se tiene que considerar el tiempo de uso del encofrado metálico con panel de madera en la cara del concreto, ya que debido al exceso del vibrado y fatiga, el panel siempre tiende a ceder y a bombearse, quedando un concreto casi uniforme, pero sus bajos costos de alquiler, es considerable para su uso en obra.



Alsina
SOLUCIONES EN ENCOFRADOS

Fig. N° 41

5.4.2. Unispan

Es una empresa internacional especializada en soluciones de encofrado y andamios para la construcción e industria. Cuenta con más de quince años de experiencia en el mercado latinoamericano y opera filiales en Perú, Colombia, Chile, México, Panamá, Centroamérica y Estados Unidos.

Es uno de los encofrados más confiable con la alineación y efectos del acabado de concreto, no sufre de deformaciones por exceso de vibrado por ser totalmente metálico, pero eso hace que tenga un peso por unidad de encofrado alto.



UNISPAN
SOLUCIONES DE ENCOFRADOS Y ANDAMIOS

Fig. N° 42

Los siguientes encofrados podría decir que son de los mejores que existen en el mundo, sus altos precios de alquiler compensan el sistema de encofrado muy dinámico para todo elemento, que incluye la plataforma de andamio para el llenado del concreto.

5.4.3. Doka

El asesoramiento y la asistencia profesional a empresas constructoras in situ es una competencia esencial de Doka. Con más de 160 centros de ventas y de logística en más de 70 países, Doka cuenta con una potente red de distribución que garantiza la disposición rápida y profesional de material y de asistencia técnica, independientemente del tamaño y la complejidad de su proyecto.



Fig. N° 43

5.4.4. Peri

Es uno de los principales proveedores y fabricantes mundiales de encofrados y sistemas de construcción. PERI conoce la importancia de poder construir sobre una base sólida, utilizando materiales que permitan alta velocidad y rendimiento. PERI es un prefijo griego y significa «alrededor de». De igual modo como los suburbios rodean una ciudad, PERI es el encofrado que rodea el hormigón o el andamio que abraza el edificio. La empresa PERI fue fundada en 1969 en Weissenhorn, Alemania, y desde hace más de 35 años, es considerada la «innovadora» en técnicas de encofrado y desde 1998 también en técnica de andamios.



Fig. N° 44

5.5. Aglomerantes

Perú se ha caracterizado por producir cemento de excelente calidad, brindando el mejor material para la construcción, es por esto que, la venta de cemento en lima genera grandes beneficios a las empresas que los fabrican, dándole a los clientes un producto que brinda el mejor acabado y la mayor durabilidad.

5.5.1. Maestro

Maestro es la primera empresa que desarrolló en el Perú el concepto de tienda de gran formato especializada en el mejoramiento del hogar y la construcción. Su razón de ser es facilitar la realización de los proyectos de sus clientes ofreciéndoles todo en un solo lugar, con el mejor servicio y asesoría.



Fig. N° 45

5.5.2. Cemensa.

Cemento y Acero SAC, es una empresa que incursiona en el campo de materiales para la construcción en el año 1995. cubriendo la demanda de nuestros productos: cemento andino, Siderperu, fibraforte, matusita y prodac. Contamos con dos grandes almacenes de despacho para su comodidad, además, tenemos unidades de Transportes de hasta 30 toneladas, para brindarles con toda comodidad el mejor servicio de flete para toda la gran Lima y al mejor precio.



Fig. N° 46

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En esta monografía se muestran los procesos constructivos que se tienen que considerar antes, durante y después de la ejecución. El proceso constructivo de plateas de cimentación tiene como referencia principal al Reglamento Nacional de Edificaciones, Norma técnica E.050 Suelos y Cimentaciones, Norma técnica E.060 Concreto armado y la norma de seguridad G-050.

La consistencia del concreto es una de sus propiedades del concreto al estado no endurecido. Nos indica la trabajabilidad del concreto e indirectamente nos muestra su reacción inicial (fraguado inicial), la consecuencia de esta propiedad, es que el concreto pueda de ocupar todos los huecos del encofrado o molde donde se vierte.

El ensayo de resistencia a la compresión del concreto, el resultado debe ser el promedio de las resistencias de dos probetas cilíndricas elaboradas de la misma muestra de concreto y debe ser mayor e igual a la resistencia requerida del elemento.

6.2. Recomendaciones

Se considera que, para obtener buenos resultados y durabilidad en el tiempo, tengan presente la limpieza y el control de cada proceso, siendo la limpieza lo primordial en cada proceso.

Tener presente las delimitaciones con cercos de seguridad y señales a fin de evitar accidentes, antes, durante y después de la labor.

Valorar en cada momento de cada proceso, los largos, anchos y profundidad de la excavación, longitud del acero y dobléz, respetando los recubrimientos mínimos de estos, orden y limpieza constante durante todo el proceso.

Todo el personal comprometido a la labor tiene que tener claro el procedimiento de platea de cimentación de concreto armado, las ordenes y responsabilidades, el supervisor tiene que difundir con anticipación el procedimiento a todo el personal comprometido a la labor.

En el vaciado de concreto tiene que ser de manera continua hasta finalizar el vaciado, la vibración de concreto tiene que efectuarse de manera que no exceda el tiempo de vibrado en cada capa de concreto.

El curado de concreto tiene que realizarse como mínimo siete días para evitar pequeñas grietas durante su endurecimiento.

VII. BIBLIOGRAFIA

NORMAS CITADAS:

- La norma E.060 de Concreto Armado del Reglamento Nacional de Edificaciones - RNE
- Las normas Técnicas Peruanas - NTP
- Las normas de la American Society for Testing and Materials – ASTM
- Proyecto y control de mezclas de concreto – Biblioteca especializada de Sencico.

PAGINAS WEB CITADAS:

- <http://doccdn.simplesite.com/d/9f/dd/282037932676930975/3d796407-b9f5-4b7f-bf17-dc535c21df09/manualmonografias2012.pdf#page23>
- <http://geotecniafacil.com/tipos-cimentaciones-superficiales-o-directas/>
- https://www.academia.edu/4508397/PLATEAS_DE_CIMENTACION._MAT_FOUNDATIONS_DESIGN
- <https://proyectos.habitissimo.es/proyecto/cimentacion-y-estructuras-edificio-viviendas>
- <http://ingcivilfilosofia.blogspot.com/2009/09/cal.html>
- <https://civilgeeks.com/2011/12/11/tipos-de-aditivos-para-concreto/>
- <http://www.aditivosespeciales.com.pe/application/webroot/imgs/catalogo/170813120901.pdf>
- <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/Fierro%20Corrugado%20ASTM%20A615-GRADO%2060.pdf>
- http://www.acerosarequipa.com/fileadmin/templates/AcerosCorporacion/docs/Destacados-img/destacados/BROCHURE_ACEDIM.pdf
- https://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/1384/Ensayo_de_consistencia_de_hormig%C3%B3n_y_confecci%C3%B3n_de_probetas.pdf
- <file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/plantasconcreteras-180613205022.pdf>
- <https://es.wikipedia.org/wiki/Presupuesto>
- <https://per.sika.com/>
- <https://www.zaditivos.com.pe/>
- <http://www.chema.com.pe/empresa/nosotros.html#historia>
- <https://www.alsina.com/encofrado/soluciones-de-muro-alisply/>
- <https://www.unispan.com.pe/empresa.php>
- https://www.doka.com/la/about/organization/Doka_Organizaci_n
- <https://www.peri.com.pe/company/peri-peru.html>
- <https://www.maestro.com.pe/quienes>
- <http://www.cemensa.com.pe/quienessomos.html>

Acta de Aprobación Modalidad Teórico- Practico

Estando reunidos en la sede del Servicio Nacional de Capacitación para la Industria de la Construcción SENCICO sitio en la Calle La Poesía N° 351 del distrito de San Borja, provincia de Lima, región de Lima, los abajo firmantes, miembros integrantes del Jurado de Evaluación de la EST SENCICO proceden a la evaluación del egresado:

ANICAMA YALICO EDWIN RONALD

Egresado de la Carrera de:

EDIFICACIONES

Indicar la Sede o filial, semestre, año académico:

SAN BORJA, 2021

Para la obtención del Título de:

PROFESIONAL TECNICO EN EDIFICACIONES

Quienes, habiendo presenciado los actos propios del proceso de Titulación del Egresado.

En vista a lo expuesto el Comité de Evaluación de la EST SENCICO se pronuncia como:

APROBADO POR MAYORIA

Lugar y fecha:

LIMA, 02-02-2021

Jefe de Coordinación Académica

Director



Firmado digitalmente por:
HUAMANÍ LÓPEZ Maribel FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:11:36-0500



Firmado digitalmente por:
SOTIL CHAVEZ Andres FAU
20131377810 soft
Motivo: Soy el autor del
documento
Fecha: 10/12/2021 10:38:51-0500