

# CARTILLA NO. 2



# Albañilería

Programa de Estudios y Capacitación  
para Proveedores de Servicios de Agua, Saneamiento e Higiene



# CONTENIDO



## CARTILLA NO.2: *Albañilería*

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>  | <b>7</b>  |
| <b>2</b> | <b>NORMAS BÁSICAS</b>  | <b>8</b>  |
|          | 2.1. Especificaciones técnicas para construir en zonas sísmicas (NCC-2011) |           |
|          | 2.2. Especificaciones técnicas para construir sobre pendientes (NCC-2011)  |           |
|          | 2.4. Cuando estamos en la parte superior del talud                         |           |
|          | 2.5. Construcciones en zonas de huracanes                                  |           |
| <b>3</b> | <b>HERRAMIENTAS</b>  | <b>15</b> |
|          | 3.1. Herramientas manuales de construcción                                 |           |
|          | 3.2. Clase practica  |           |
| <b>4</b> | <b>MEDICIONES</b>  | <b>23</b> |
|          | 4.1. Unidades de medidas   |           |
|          | 4.2. Clase practica  |           |
| <b>5</b> | <b>LECTURA DE PLANOS</b>   | <b>29</b> |
|          | 5.1. Elementos que componen un plano                                       |           |
|          | 5.2. Tipo de planos  |           |
|          | 5.3. Clave y número de plano   |           |
|          | 5.4. Clase practica  |           |
| <b>6</b> | <b>CONSTRUCCIONES CONVENCIONALES</b>                                       | <b>37</b> |
| <b>7</b> | <b>CONSTRUCCIONES ALTERNATIVAS</b>   | <b>40</b> |
|          | 7.1 Materiales alternativos de construcción                                |           |
|          | 7.2. Construcción no convencional: Ferrocemento                            |           |

## **7** 8 CONCRETO Y MANEJO DE AGREGADOS \_\_\_\_\_ 49

- 8.1. Calidad del concreto
- 8.2. Mezclado del concreto
- 8.3. Dosificación
- 8.4. Mezcla
- 8.5. Transporte
- 8.6. Vaciado
- 8.7. Curado
- 8.8. Clase practica

## **7** 9 REFUERZOS \_\_\_\_\_ 57

- 9.1. Doblado del acero
- 9.2. Refuerzos en columnas.
- 9.3. Reducción de sección de columnas
- 9.4. Refuerzo en vigas

## **7** 10 REFERENCIAS \_\_\_\_\_ 65



# CURSO DE ALBAÑILERÍA Y FONTANERÍA en Agua, Saneamiento e Higiene

**Tema:** Generalidades del Agua

**Perfil del Facilitador:**

## Requisitos:

**1.** Los candidatos y las candidatas para facilitador del “Curso de Albañilería y Fontanería en Agua, Saneamiento e Higiene” en el tema, Generalidades del Agua, deberán cumplir con los siguientes criterios:

- Preferiblemente de las Regiones Autónomas, con dominio de al menos una lengua de los pueblos originarios de la región del Caribe nicaragüense.
- Conocimiento del contexto rural y de los pueblos originarios de la Costa Caribe nicaragüense.
- Formación Académica. Profesional con título universitario en Ingeniería Civil, Agroforestería, Agronomía o Ciencias Ambientales. Así mismo Licenciatura en Pedagogía, Ciencias de la Educación, Sociología y Ciencias Sociales, o afines.
- Cursos o post-gradados. Preferiblemente con formación de postgrado: Diplomado superior o maestría relacionada a Pedagogía, Ciencias de la Educación, Gerencia de Proyectos, Agua y Saneamiento, Gestión Ambiental o Desarrollo Local.

## 2. Experiencia

### ➤ Experiencia General

El facilitador deberá haberse desempeñado en las áreas de la docencia o cargos en área académica, en educación técnica, planificación en las temáticas de educación, salud, agua, saneamiento e higiene, ambientales, desarrollo rural, así como desarrollo comunal.

### Experiencia específica

- Se valorará la experiencia del facilitador en docencia con enfoque de las técnicas de construcción.
- Otras áreas, catedrático de educación técnica y/o superior en las temáticas de: salud, medio ambiente, ciencias sociales, agronomía, agua, saneamiento e higiene o pedagogía.
- Se valorará técnicos en capacitación vinculado a proyectos de agua, saneamiento e higiene, medio ambiente y educación, ejecutadas con instituciones del Estado y ONG.

## Presentación de la Unidad I. *Generalidades del Agua*

| NO | CONCEPTO                     | DETALLES   |
|----|------------------------------|--|
| 1. | Contenido                    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conceptos generales del agua de consumo</li> <li>2. Sistemas de abastecimiento de agua</li> <li>3. Sistemas de saneamiento</li> <li>4. Medidas higiénicas sanitarias</li> </ol>  |
| 2. | Objetivo                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interiorizar las generalidades del agua de consumo, su importancia, así como el reconocimiento de los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento rural y medidas higiénicas sanitarias.               <ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Analizar los conceptos generales de agua para consumo humano</i></li> <li>- <i>Reconocer los sistemas de abastecimiento de agua y saneamiento.</i></li> </ul> </li> </ul>   |
| 3. | Duración                     | Carga horaria: 16 horas <ul style="list-style-type: none"> <li>- Clases teóricas: 6 horas</li> <li>- Clases prácticas: 10 horas.</li> </ul>  |
| 4. | Estrategia de implementación | <p>Con el propósito de contribuir a fortalecer las capacidades técnicas y habilidades en las labores de albañilería el curso se desarrollará de la siguiente manera:</p> <p><i>Conferencia o exposición directa.</i> Como tema introductorio e informativo, el facilitador hará una introducción e inducción detallada de los conceptos generales de agua, sistemas de abastecimiento de agua, sistemas de saneamiento y medidas higiénicas sanitarias, motivando al grupo a la reflexión y participación a expresar sus experiencias en labores del sector de agua, saneamiento e higiene. En la conclusión de cada tema el facilitador hará un resumen haciendo énfasis en temas vinculado al consumo de agua segura, sistemas sanitarios e higiene.</p> <p><i>Prácticas de reforzamiento.</i> la clase prácticas se desarrollará en temas específicos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Sistemas de abastecimiento de agua.</li> <li>○ Sistemas de saneamiento</li> </ul> <p>Con propósito de inducir a los participantes en el tema de agua, saneamiento e higiene, el facilitador con el apoyo del retroproyector hará una presentación detalla de los Sistemas de abastecimiento y de los sistemas de saneamiento.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ En una primera etapa se desarrollará un debate con los temas expuestos, haciendo énfasis en el consumo de agua de calidad y saneamiento seguro</li> <li>○ En la segunda parte se formación de grupos de tres a cuatro y con el apoyo de cartulinas y marcadores escribirán y expondrán los resultados de la discusión, acorde a la orientación del facilitador. Temas relacionados a la calidad de agua de consumo, propuesta para mejor la calidad de agua y saneamiento seguro.</li> </ul> |

| No | Concepto                          | Detalles  |
|----|-----------------------------------|---|
| •  | Instrumentos o técnicas del curso | <p>Las técnicas a utilizarse en el curso con el fin de optimizar el aprendizaje están:</p> <p><i>Trabajo grupal.</i> Los participantes se formarán en grupo para elaborar trabajos del curso, también para discutir y consensuar resultados.</p> <p><i>Exposición de trabajo.</i> Exponer ante los participantes, los resultados de los trabajos en grupo, anécdotas de temas de agua, saneamiento e higiene para compartir y reflexionar.</p> <p><i>Sesión de discusión.</i> Se motivará al grupo la discusión de temas vinculada a la importancia de las labores de albañilería en agua, saneamiento e higiene</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>○ El Apoyo de material didáctico para las conferencias, el retroproyector, cartulinas, pizarras básicamente, así como herramientas, equipos y materiales de albañilería.</li> </ul>   |
| •  | Evaluación                        | <p>A fin de verificar el éxito o alcances del curso, el facilitador hará una evaluación sistemática del curso, de esta forma se podrá medir la eficacia y resultados esperados, así como el proceso de aprendizaje de los participantes y la labor de enseñanza del facilitar. Para la elaboración del informe y valoración de cada uno de los participantes se propone considerar los siguientes aspectos, básicamente:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. <i>Conocimientos adquiridos por los participantes:</i> Valorar el grado de asimilación de las temáticas desarrollada en la unidad de cada uno de los participantes, valorar la profundidad del abordaje de la temática. La valoración, se calificará de 00 a 100 puntos, 60 calificación mínima de aprobación).</li> <li>2. <i>Alcance de los objetivos del curso. Autoevaluación del facilitador.</i> Valorar el cumplimiento de los contenidos del curso, a través del nivel de participación activa de los cursantes, uso de materiales didácticos apropiados.</li> </ol> <p>- <i>La percepción general del curso:</i> A través de los participantes conocer, cómo percibieron (observó) el curso, en relación a los temas desarrollados, métodos utilizados, así como la organización del curso.</p> |





# Introducción





# 1. INTRODUCCION

La cartilla de Albañilería se enmarca en el proyecto “Fortaleciendo Mercados de Agua y Saneamiento para Facilitar Acceso para Poblaciones Periurbanas en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) de Nicaragua”, y tiene como propósito contribuir en el fortalecimiento de las capacidades técnicas y habilidades de los proveedores de servicios de agua, saneamiento e higiene de los municipios Puerto Cabezas, Waspam y Rosita.

La cartilla describe los contenidos teóricos y prácticos con el fin de hacer incidencia en las capacidades técnicas y habilidades de construcción de los proveedores de servicios de construcción que sean parte del curso, y con sus nuevos conocimientos puedan brindar sus servicios para que la población puedan tener un acceso más próximo a agua potable y un saneamiento adecuado.

La Albañilería, “el arte de construir edificios y obras en los que se emplean piedra, bloques, cal, etc.” y Albañil es “el maestro u oficio de albañilería”. De lo anterior podemos deducir que el trabajo del albañil se pueda considerar como un arte, por tanto, es una actividad que, para llevarla a cabo es necesario tener formación y experiencia. A su vez, debemos considerar que como cualquier actividad laboral supone una responsabilidad; con nuestro trabajo construimos edificios para ser habitados y usados por personas, todo ello dentro de unos referentes económicos.

Éste es el propósito del curso, es decir que, pretendemos situar la profesión en el contexto del proceso constructivo y adquirir los conocimientos teóricos y prácticos que nos permita enfrentarnos al oficio de albañil. Para la cual se ha planteado como objetivo a alcanzar y los participantes sean capaces de: Interpretar los principios fundamentales de la albañilería a través de sus normas, mediciones, herramientas y principios constructivos.





**NORMAS  
BÁSICAS**










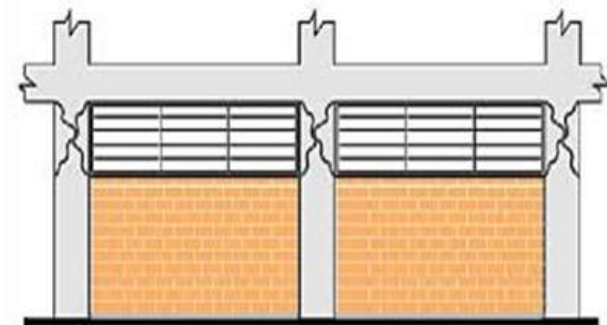
## 2. NORMAS BÁSICAS

**Una norma es una regla** que debe ser respetada y que permite ajustar ciertas conductas o actividades. En el ámbito de la construcción, hay normas establecidas para la realización de edificaciones o cualquier otro tipo de construcción, criterios o conjunto de reglas que sirve para realizar trabajos de calidad con el objetivo de asegurar cada día construcciones más seguras y con mejores condiciones. A continuación, se mencionará algunos de los criterios más importantes a considerarse en el momento de construir según, La Nueva Cartilla de la Construcción edición 2011. (NCC-2011).

**La nueva cartilla de la construcción** nace del contexto actual de nuestro país, en relación con lo que denominamos “construcción menor” o aquella construcción que tiene un área en planta menor a los 100 metros cuadrados, ya fuere en uno o dos niveles. Este tipo de construcción, por lo general de carácter privado, no tiene ningún control o supervisión gubernamental y representa, del total de las construcciones nuevas, un estimado de 20 a 30% de la destinada a la vivienda familiar.

### 2.1. Especificaciones técnicas para construir en zonas sísmicas (NCC-2011)

-  Buena geometría en planta, significa que la construcción tenga forma cuadrada o rectangular.
-  Usar buenos materiales de construcción; por ejemplo, si es bloque de concreto, que su capacidad de soportar compresión sea como mínimo 55 kg/cm<sup>2</sup>, o si es ladrillo de barro, de 100 kg/cm<sup>2</sup>.
-  Usar materiales de construcción ya aprobados por el MTI.
-  Evitar en nuestra construcción el efecto de columna corta.
-  Reforzar con columnas y vigas de concreto reforzado los hoyos (vanos) de nuestra vivienda como ventanas y puertas.
-  Nuestra vivienda debe tener simetría en altura; esto significa que los hoyos de puertas y ventanas, tanto en el primero como en el segundo piso, sean simétricos y con tamaño parecido.
-  No usar en el segundo piso materiales más pesados que los del primer piso; es decir, deben ser más livianos.



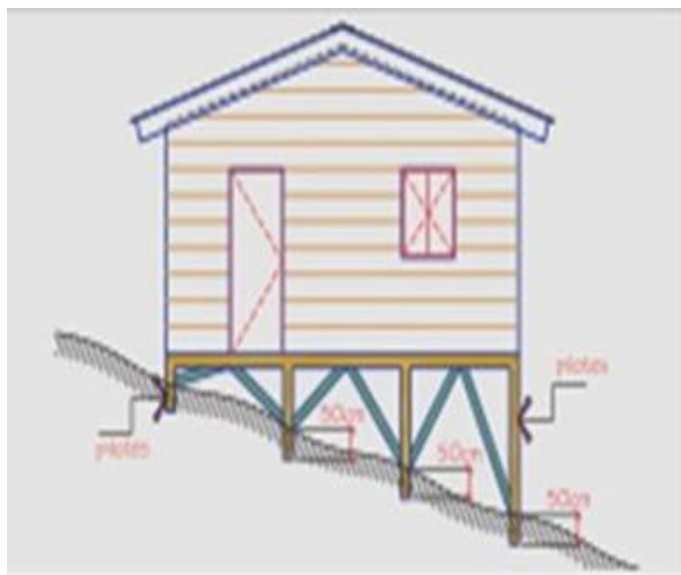
Efecto de Columna Corta

## 2.2. Especificaciones técnicas para construir sobre pendientes (NCC-2011)

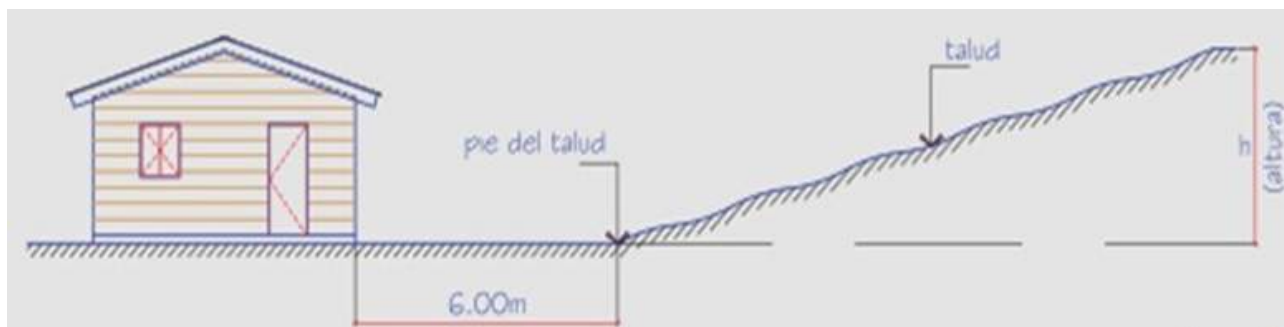
Lo más indicado para estos casos es: construir la vivienda sobre zancos o pilotes de madera o concreto.

No debe ejecutarse ningún movimiento de tierra en la pendiente, ya que esto la debilita aún más.

Los pilotes pueden ser de madera tratada de 6 pulgadas o 15 cm de diámetro para un piso. También pueden ser de concreto armado de 15 X 15 cm.



## 2.3 Cuando estamos en la parte baja de la pendiente o talud.



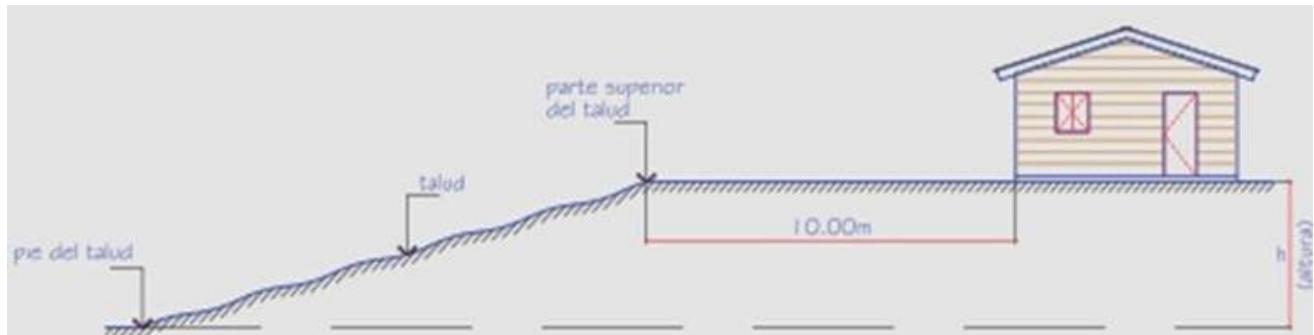
Lo único que podemos hacer, sin grandes costos de inversión en obras, es retirarnos del pie del talud, una distancia igual a la mitad de la altura del talud.

Por ejemplo, si esta altura tuviere 10 m nos retiramos a 5 m, si tiene 50 m nos retiramos a 25 m.

Sin embargo, un mínimo de 6 m es lo menos que podemos hacer para reducir las molestias de materiales que bajan por la pendiente. Todo esto en el mejor de los casos y cuando el talud cuente con trabajos de estabilización; de lo contrario se debe asumir retiro anterior.



## 2.4. Cuando estamos en la parte superior del talud



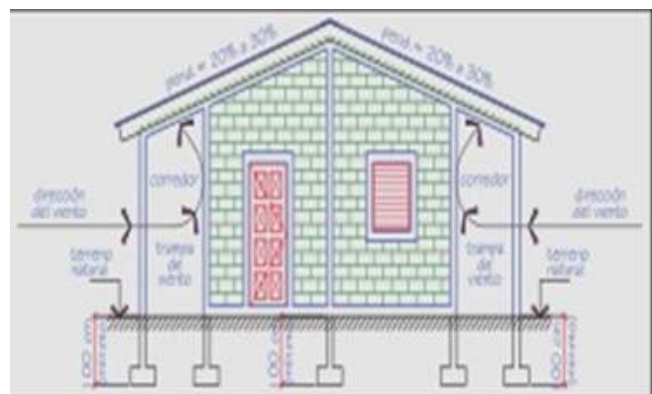
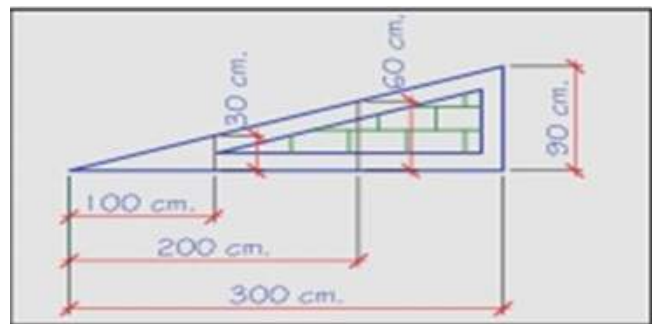
Se ha comprobado, muchísimas veces, que siempre existen pequeños derrumbes, incluso en roca fracturada. En estos casos, lo mejor es retirarnos una distancia prudencial.

## 2.5. Construcciones en zonas de huracanes

Está bien claro que contrarrestar un viento huracanado no es fácil; sin embargo, podemos reducir su impacto y, por lo tanto, reducir el peligro y daños en general a nuestra construcción, tomando en consideración los aspectos siguientes:

### Especificaciones técnicas:

- ⚠️ Cuanto más pesada sea nuestra construcción, soportará mejor los efectos de empuje, volteo o arrastre.
- ⚠️ Si nuestra construcción es liviana, debe estar bien anclada al suelo para que soporte mejor el efecto de levantamiento.
- ⚠️ Si usamos techos de 2 o 4 aguas, la pendiente debe tener entre el 20% y el 30%. Esto quiere decir que, por cada metro de claro de cada agua, la elevación se incrementa entre 20 cm y 30 cm, o sea que, si nuestro techo o una de las aguas tiene 300 cm de largo, la altura de la parte más alta de dicha agua será de 60 cm a 90 cm.
- ⚠️ Usar corredores alrededor de nuestra construcción es común en nuestro medio, no obstante, para un viento huracanado estos corredores son trampas de aire que incrementan la presión sobre el techo. Por esta razón, sus soportes deben estar muy bien anclados, como mínimo la fundación o profundidad de estos pilares debe ser de un metro o más.

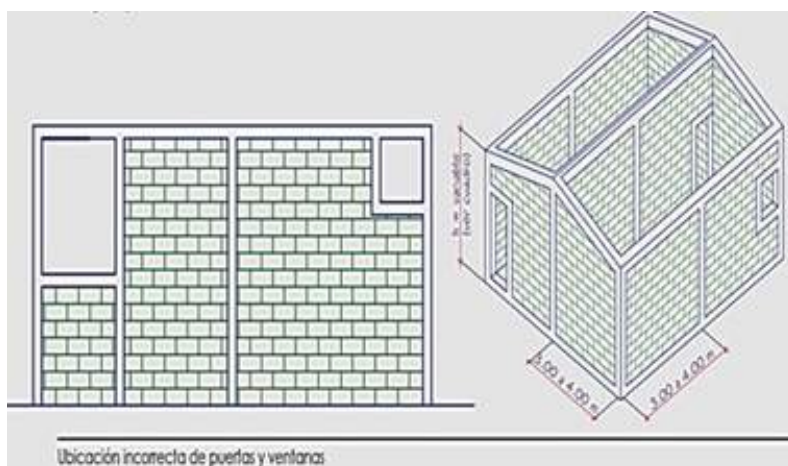


- 🔥 Cuando usamos techos de cuatro aguas reducimos el impacto del viento en un 15%, lo cual nos da ventajas porque estamos distribuyendo de mejor manera la fuerza del viento.
- 🔥 Los aleros y culatas de techos de dos aguas deben protegerse con cielo raso clavado a los elementos principales y el cielo raso puede ponerse en ángulo, procedimiento que mejora la evacuación del flujo del viento.
- 🔥 Obviamente que entre más huecos (vanos) tenga la construcción (puertas y ventanas) esta se vuelve más vulnerable, dado que la cantidad y ancho de los muros resistentes (concreto, mampostería, madera, ply-cem, electro panel, etc.) se reduce, pero debemos, al menos, tener una cantidad como la especificada en mampostería de 3 a 3.5% del área en planta de la construcción, como longitudes de muros portantes.
- 🔥 Independientemente del sistema constructivo o tipo de material, deberán tomarse en consideración las distancias de puertas o ventanas a las esquinas de la construcción.
- 🔥 Finalmente, la simetría en planta y elevación de la construcción es elemento importante para distribuir, de mejor manera, la fuerza del viento.

### Ubicación de puertas y ventanas

Otro aspecto fundamental para las construcciones de mampostería es la ubicación de los boquetes, tanto de puertas como de ventanas. Como se puede observar, las ventanas o puertas no se deben pegar a las esquinas de la construcción porque esto debilita la unión.

Lo mejor es dejarlas separadas como mínimo 60 cm de la unión en esquina, a como se muestra en la figura siguiente: ➡



### Requisitos geométricos

- 🔨 **Se entienden como requisitos geométricos**, todos aquellos que tienen que ver con la forma final de la construcción. Incluyen puertas, ventanas, longitud, altura, anchos, plantas, entre otros.
- 🔨 **Los fenómenos naturales** definen que ciertas formas geométricas son débiles y su respuesta mismo resistente y contravientos han sido no gratas, aun y a pesar de formar cajones. En la ilustración de requisitos geométricos se plasman algunos ejemplos de estas formas geométricas.

A large, white, stylized number '3' is centered on a dark gray background. The number has a thick, rounded stroke. A dark gray horizontal bar is positioned across the middle of the number, overlapping the central vertical stroke. The word 'HERRAMIENTAS' is written in white, uppercase, sans-serif font across this bar, slightly tilted upwards from left to right.

**HERRAMIENTAS**



### 3.1. Herramientas manuales de construcción



Son aquellos objetos que el albañil emplea directamente en contacto con los materiales de construcción y que le permiten colocarlos en obra o modificarle sus características físicas exteriores. En el proceso constructivo es necesaria la utilización de algunas herramientas manuales estas varían de la actividad a realizar, pero entre las más comunes tenemos:

|                     |                                |
|---------------------|--------------------------------|
| • Mazo              | • Macana                       |
| • Machete           | • Carretilla                   |
| • Pala              | • Manguera                     |
| • Pico              | • Cuchara de albañil y llaneta |
| • Cuerda            | • Cincel                       |
| • Estaca            | • Niveletas                    |
| • Escuadra metálica | • Codal                        |
| • Alicata           | • Desatornilladores            |
| • Plomada           | • Cinta Métrica                |
| • Nivel             | • Sierra                       |



### 3.2. Clase practica

| No | Concepto             | Detalles   |
|----|----------------------|--|
| 1. | Contenido            | <b>Reconocimiento de herramientas de Albañilería</b><br>En el proceso constructivo es necesaria la utilización de algunas herramientas manuales estas varían de la actividad a realizar  |
| 2. | Duración             | 2 Horas.   |
| 3. | Métodos de Enseñanza | <p>Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Herramientas. Se formarán en grupos de cuatro para realizar las prácticas en manejo y uso de herramientas. Es recomendable realizar las prácticas en dos partes, primero con una mitad del grupo seguidamente del restante esto con el fin evitar abultamiento de los participantes y evitar distracciones durante la práctica.                             <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Como aplicar una plomada uso del nivel y uso de la manguera de agua para la nivelar.</li> <li>○ Uso de escuadra para la cuadratura de inicio de una construcción</li> <li>○ Uno y manejo correcto de algunas herramientas: Maso, Sierras, cuchillas, codal...</li> <li>○ Preparación de mezcla, construcción de pequeño recipiente, para repello.</li> </ul> </li> </ul> <p>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante el desarrollo de la clase.</p> |
| 4. | Equipos              | Computadora, retroproyector,   |
| 5. | Herramientas         | Mazo, Plomada. Machete. Cinta métrica. Pala. Nivel. Pico. Sierras. Macana. Carretilla. Manguera, Cuchara de albañil, Cíncel. Escuadra. Codal. Manguera de agua para nivelar.   |
| 6. | Materiales           | Estacas, madera, cuerdas, cemento, coladores, agua   |







**MEDICIONES**



## 4. MEDICIONES

En nuestra vida diaria el concepto medir nos resulta familiar, todos hemos medido algo alguna vez. Hemos medido nuestra estatura con otro compañero, la velocidad en una carrera, el tiempo que nos lleva realizar un trabajo, la cantidad de agua que cabe en una botella, la temperatura de nuestro cuerpo, etc. En todos estos casos lo que hacemos es comparar una cosa con otra, es decir, comparamos una magnitud con respecto a otra. ¡Eso es medir, comparar!

### 4.1. Unidades de medidas

Las unidades de medida son los tamaños de referencia que se han acordado para medir cada una de las distintas magnitudes físicas que necesitamos medir para estudiar, describir y comprender el mundo físico, en el mundo e la construcción las más comunes son: lineal, superficial y de volumen.

#### Primeras unidades de medida



Las primeras unidades de longitud que usó el hombre estaban en relación con su cuerpo, como el paso, el palmo, la braza, la pulgada, el pie, etc.

Estas unidades tienen, entre otros, el grave inconveniente de que no son las mismas para todos. Así, la longitud de un palmo varía de un hombre a otro.

Por esta razón el hombre ideó unas unidades invariables. Al principio estas unidades no eran universales, cada país tenía sus propias unidades e incluso dentro de un mismo país las unidades de medida eran diferentes según las regiones.

Como consecuencia del aumento de los intercambios comerciales aumentó también la necesidad de disponer de unas unidades de medida que fueran fijas, invariables y universales.

#### Cuadro sistemas de unidades

| No | Concepto    | Sistema Internacional de Unidades (SI) | Sistema Ingles de Unidades |
|----|-------------|--|----------------------------|
| 1. | Longitud    | Metro                                  | Pie                        |
| 2. | Temperatura | Celcius                                | Fahrenheit                 |
| 3. | Masas       | Kilogramo                              | Slug                       |
| 4. | Tiempo      | Segundo                                | Segundo                    |

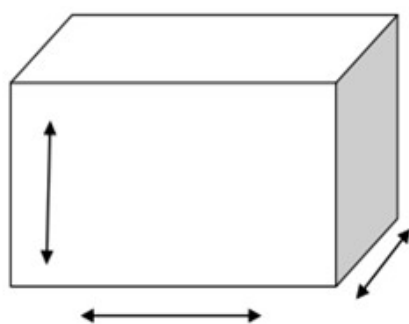
**Longitud.** La unidad principal para medir longitudes es el metro, también pie lineal. El metro está dividido en decímetros (dm), centímetros (cm), milímetros (mm). Son sus sub múltiplos. El kilómetro (km), hectómetro (hm) y el decámetro (dam), son unidades más grandes por lo tanto son sus múltiplos.

¿Para qué utilizamos el metro? El metro es empleado para medir el largo, ancho, y la altura de las cosas, es decir el metro se utiliza para conocer longitudes.



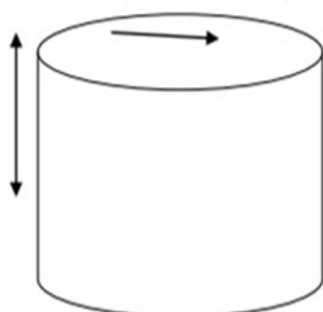
**Medida de superficie:**

Se adoptó el metro cuadrado ( $m^2$ ) el cual se obtiene multiplicando ancho por largo de un área específica ( $A \times L$ ). Medida de superficie es ( $m^2$ : metros cuadrados).



**Medida de volumen:**

Se adoptó el metro cúbico ( $m^3$ ) el cual se obtiene multiplicando ancho por largo por altura ( $A \times L \times H$ ) de un objeto tridimensional. Medidas de volumen ( $m^3$ : metros cúbicos).



**Medida de capacidad:**

Se adoptó el litro, equivalente al decímetro cúbico ( $dm^3$ )

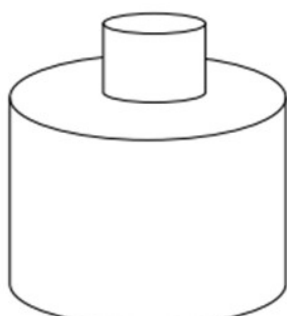
Para calcular el volumen de un cilindro. Formula es  $\pi \times r^2$  (Pi por radio al cuadrado). Pej: si se tiene un tanque cilindrico con un diametro o la tapa de 1 metro y una altura de 2.10 m. Cual es el volumen?

**Datos:**

$\pi$  o Pi es una cosntrante y su valor es 3.1416

Radio es la mitad del diametro: 0.50 m

Lar formula es  $\pi \times r^2 \times h$ :  $3.1416m \times (0.50 m)^2 \times 2.10 = 0.8854 m^3$



**Medida de peso (masa):**

Se adoptó el kilogramo, definido a partir de la masa de un litro de agua pura a su densidad máxima (unos  $4^\circ C$ ) y materializado en un kilogramo patrón. Medidas de peso.

## 4.2. Clase practica

| No | Concepto             | Detalles  |
|----|----------------------|---|
| 1. | Contenido            | <p>Mediciones</p> <p>Se entiende que medición es acción y efecto de medir, es la expresión comparativa de la longitud, el área o el volumen de un cuerpo. Los factores primordiales que se han de considerar en toda medición son: la exactitud, la claridad, la ordenación y la situación. En la construcción la medida es muy importante para la eficacia y la calidad una obra.</p>  |
| 2. | Duración             | 2Horas.   |
| 3. | Métodos de Enseñanza | <p>Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:</p> <p>El facilitador hará una introducción de la importancia de hacer las medidas exactas, así como los errores más comunes, también hacer mención de las diferentes unidades de medida: Ejemplo, en nuestra región para la medida lineal se utiliza el pies lineales y metro lineal. Luego, mostrar con una cinta, las mediciones lineales, mediciones de área y de volumen. Con apoyo del retroproyector mostrar las formulas y hacer los cálculos de las mediciones de área y volumen.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Los participantes conformados de grupos de dos o tres primero harán un reconocimiento de las herramientas a utilizar, el facilitador asignará un área de trabajo en donde los estudiantes harán medidas de longitud y área, así mismo deberá asignar un trabajo para medir volumen en diferentes tipos de recipientes, tanque, bidones, carretillas, columnas, paredes, pequeños edificios. Con la participación de todo el grupo medir las dimensiones y colocación de estacas del inicio de una construcción, utilizando estacas y cuerdas. Cada participante entregará por escrito y con un croquis la medida. y el cálculo volumen de recipiente y la dimensión de una superficie.</li> <li>- <i>Materiales requeridos:</i></li> </ul> <p>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante las mediciones y cálculos de las dimensiones.</p> |
| 4. | Equipos              | Computadora, retroproyector   |
| 5. | Herramientas         | Cinta métrica de 5 metros, Cinta métrica de 20 metros.  |
| 6. | Materiales           | Recipientes para medir el volumen (barril, balde o pilas de almacenamiento de agua). Estacas de madera de 60 cm de largo para guía de referencia en el momento de medir.  |



**LECTURA DE PLANOS**





## 5. LECTURA DE PLANOS

### 5.1. Elementos que componen un plano

Los planos de una obra contienen información con respecto a la construcción que se va a realizar, la cual está representada con símbolos y graficas que se deben interpretar correctamente para poder llevar a cabo la obra.

**Líneas y curvas.** Son los elementos que definen el objeto. Pueden tener distintos aspectos: continuo, trazos, puntos y rayas...

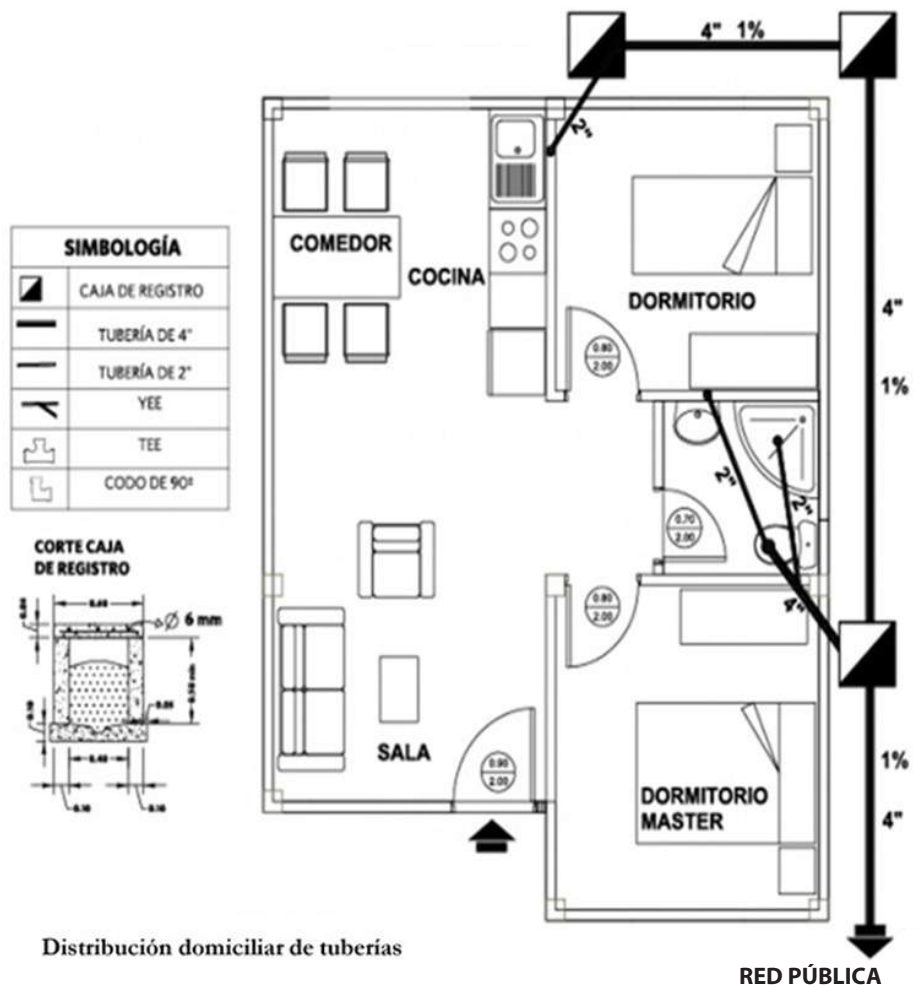
**Cotas.** Representan las dimensiones reales del objeto representado. Están constituidas por un conjunto de líneas, flechas, cifras, letras, y símbolos convenientemente dispuestos.

**Simbología.** Elementos con significado universalmente aceptado.

**Anotaciones.** Cuando se refiere de forma general al dibujo se sitúa cerca de él, mientras que si se trata de un comentario específico a uno de los elementos se suele acompañar de una flecha que lo señala.

**Escala.** Relación dimensional entre los dibujado y la realidad.

**Cuadros de características técnicas o leyendas.** Incluyen descripción, características, referencia fabricante, cantidad, etc., de todos los elementos o componentes del documento gráfico.



Simbología utilizada en planos de alcantarillados y distribución de tuberías

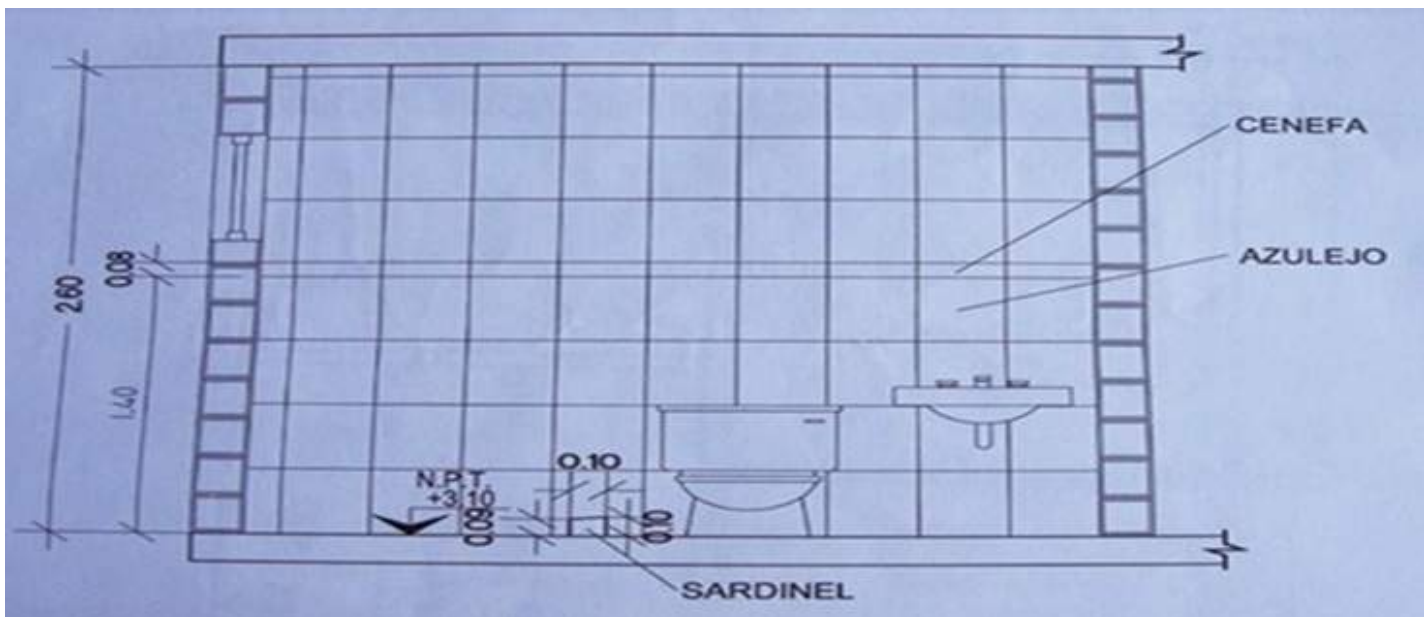
|                          |  |                               |  |
|--------------------------|--|-------------------------------|--|
| Válvula                  |  | Tubería de agua de incendio   |  |
| Válvula reductora        |  | Cruce de tubería sin conexión |  |
| Tee                      |  | Válvula reguladora de presión |  |
| Cruz                     |  | Llave de riego                |  |
| Reducción                |  | Válvula de retención          |  |
| Registro                 |  | Codos de 90°                  |  |
| Ventosa                  |  | Codos de 45°                  |  |
| Silla                    |  | Cámara de inspección          |  |
| Unión                    |  | Tubería de arranque           |  |
| Tapón                    |  | Botadero                      |  |
| Hidrante de torre        |  | Sumidero                      |  |
| Hidrante de caja         |  | Red de aguas negras           |  |
| Purga                    |  | Red de aguas lluvias          |  |
| Codo                     |  |                               |  |
| Salida                   |  |                               |  |
| Red construida           |  |                               |  |
| Red proyectada           |  |                               |  |
| Red por retirar          |  |                               |  |
| Medidor de agua          |  |                               |  |
| Tubería de agua fría     |  |                               |  |
| Tubería de agua caliente |  |                               |  |

## 5.2. Tipo de planos

Existen diferentes planos que indican lo que se va a construir. A continuación, se describen estos planos:

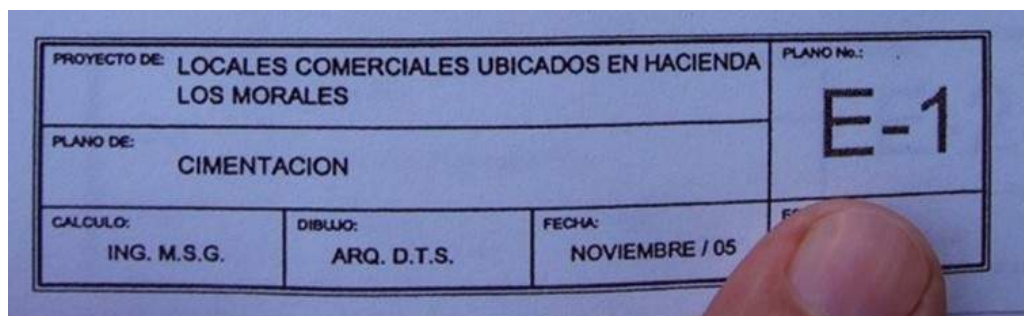
- ✎ **Planos arquitectónicos.** En este plano se muestran los espacios de la vivienda y su distribución, se dibujan puertas, ventanas, escaleras, etc.
- ✎ **Plano estructural.** Este plano contiene la información a detalle de los elementos estructurales como son zapatas, columnas, castillos, lozas, etc. El plano estructural a su vez se subdivide en:
  - o Planta de cimentación donde se indica el tipo de cimentación de la obra
  - o Planta de entrepiso donde se indica los apoyos que se usan para las cubiertas
- ✎ **Planos de instalaciones.** Estos planos especifican las instalaciones eléctricas, hidráulicas, sanitarias, de gas, aire acondicionado, telecomunicaciones, etc.
- ✎ **Planos de albañilería.** En los planos de albañilería se encuentran las medidas de los muros muretes, medidas de las ventanas, columnas, etc.
- ✎ **Plano de acabados.** En este plano se indica el tipo de acabados que se darán en la obra como son pisos, muros, plafones, zoclo, etc.

*Observa en el dibujo los detalles de acabados del baño:*



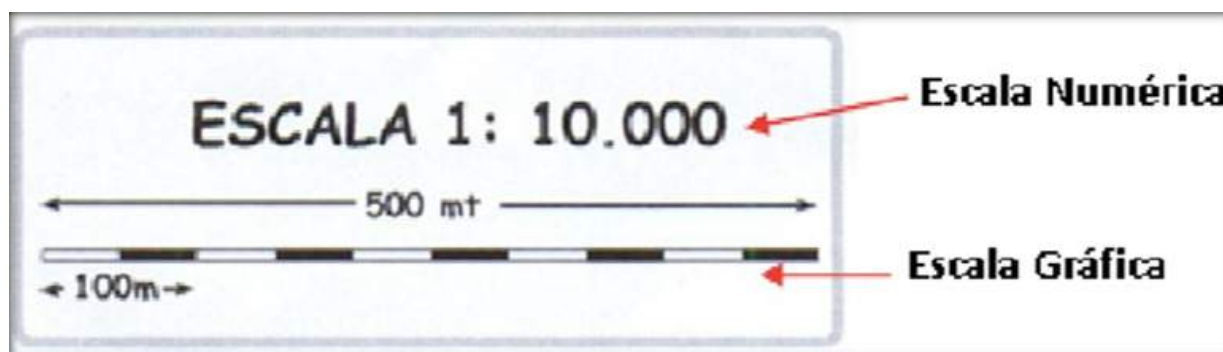
### 5.3. Clave y número de plano

La clave y el número del plano por lo general aparecen en la parte de arriba del plano y están marcados con letras grandes. La letra indica el plano y el número indica cuántos planos hay con la misma clave.



#### Escala

La escala es la proporción que tiene el dibujo con respecto a las medidas reales. Estas pueden ser: Escala numérica o Escala gráfica.



Esto quiere decir que usted toma una unidad de medida, por ejemplo, el metro, y decide que por cada metro que tenga el objeto real, va a dibujar un centímetro. Así, entonces si un muro tiene 5 metros, en su dibujo aparecerá con 5 cm.

*El dibujo a escala permite guardar las proporciones exactas del objeto real, por eso es tan útil en la construcción.*

**Ejemplo**

Si una puerta tiene 2 m. de alto por 80 cm. de ancho, por 4 cm. de espesor se podrá representar así en un dibujo:

| Dimensiones reales | Escala 1: 100 |
|--------------------|---------------|
| Alto 2 m           | 2 cm          |
| Ancho 0.80 m       | 0.80 cm       |
| Espesor 0.06 m     | 0.06 cm       |

En este caso se utiliza una escala 1:100 pues por cada metro del objeto real se dibuja 1 cm, es decir la centésima parte.

**Norte**

Es importante ubicar en el plano donde queda el norte, ya que así se puede aprovechar mejor la ventilación y la iluminación natural.



## 5.4. Clase práctica

| No | Concepto             | Detalles   |
|----|----------------------|--|
| 1. | Contenido            | <b>Lectura de planos</b><br>Los planos son dibujos de diseños arquitectónicos bidimensionales que indican el tamaño de una edificación proyectada, los materiales que se usarán en su construcción y la definición de sus características. Los arquitectos utilizan planos y especificaciones escritas para comunicar los detalles necesarios a los trabajadores que participarán de la construcción. Aprender a leer los planos es importante no solo para los trabajadores sino también para las personas que contratan arquitectos para el diseño de los mismos. De esa forma, ellos pueden tomar decisiones bien fundamentadas con respecto a los proyectos de construcción y renovación.  |
| 2. | Duración             | 3 Horas.   |
| 3. | Métodos de Enseñanza | Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:<br><ul style="list-style-type: none"><li>- Lectura de plano. De tratarse de una práctica audio visual se deberá de realizar con el grupo completo, estas prácticas se deben de realizar antes de asignar el trabajo en grupo. Seguidamente de la práctica audio visual el facilitador debe asignar un trabajo el cual consiste en presentar un pequeño plano en donde represente los diferentes tipos de planos estudiados durante el curso este debe de ser un plano sencillo sin mucha complejidad.</li></ul><br>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante el desarrollo la lectura e interpretación de planos. |
| 4. | Equipos              | Computadora, retroproyector,   |
| 5. | Herramientas         | Escalímetro. Regla.  |
| 6. | Materiales           | Paginas formato A4. Lápiz de diferentes números 4H, HB, 3H.  |



**CONSTRUCCIONES CONVENCIONALES**





## 6. CONSTRUCCIONES CONVENCIONALES

Se considera heredera de la construcción tradicional, a la que conocen las empresas constructoras, los profesionales y los trabajadores relacionados con el sector.

Es un conjunto de elementos, materiales, técnicas, herramientas, procedimientos y equipos, que son caracterizados para un tipo de edificación en particular, un ejemplo claro, de elemento, es el denominado "ladrillo". Esta pieza permite levantar muros, hacer pisos y techos. Además, tiene la facultad de crear numerosas formas, con la misma pieza; como bóvedas, arcos, etc.

**Materiales convencionales:** Ladrillos, hormigón, acero, vidrio... Son producidos a nivel doméstico a partir de materiales importados o bien importados como productos acabados. En muchas ocasiones se utilizan sin ser apropiados para el uso elegido. Son materiales "populares". Costo elevado.

### *Una construcción convencional no tiene en cuenta:*

- ☞ El clima del lugar.
- ☞ Su posición relativa y la de sus ambientes respecto a la trayectoria del sol.
- ☞ El uso de materiales de bajo contenido energético.
- ☞ El uso de materiales no contaminantes.
- ☞ No evalúa el impacto ambiental que causará en el sitio.
- ☞ Utiliza energía de las redes públicas sin prever la demanda.
- ☞ Sólo se considera el costo inicial de construcción y no el costo que tendrá durante la vida útil del edificio.
- ☞ No implementa estrategias para mejorar su eficiencia energética.
- ☞ Desecha residuos y efluentes sin tratamiento al ambiente.
- ☞ No recicla las aguas grises.
- ☞ No utiliza energías renovables



### *Entre las construcciones convencionales tenemos los siguientes:*

- ☞ Casas de adobe
- ☞ Casas de ladrillos
- ☞ Casas de bloques de concreto
- ☞ Casas de madera.
- ☞ Casas de paja y caña.
- ☞ Casas de material mixto.



Entre los tipos de construcción mencionados, las construcciones más convencionales en nuestros tiempos son las casas de ladrillo; viviendas estructuradas a partir de la liga de bloques de barro cocido, sustentadas por columnas y vigas de metal y cemento, muy resistentes y flexibles, que se adecuan a los movimientos del terreno.



**CONSTRUCCIONES  
ALTERNATIVAS**





## 7. CONSTRUCCIONES ALTERNATIVAS

La construcción alternativa o construcciones no convencionales forma parte de lo que se conoce como arquitectura sustentable, pero esta se enfoca principalmente en las construcciones que utilizan materiales no convencionales (alternativos) y en la creación de nuevas técnicas y métodos de construcción a partir de la utilización de este tipo de productos.

### 7.1. Materiales alternativos de construcción





El avance creciente de la industria y la tecnología permitió crear materiales de construcción con mejores características que los situaron en la categoría de materiales de alto desempeño, como la fibra de carbono, las resinas epóxicas, etc.; sin embargo, el alto costo tecnológico y económico que implica su elaboración hace que resulten materiales poco sostenibles.

Es por ello que se han buscado opciones alternas a este tipo de materiales con la misión de reducir los costos de producción y sobre todo la huella ecológica. Es así como se ha desarrollado el uso de diversos materiales alternativos de construcción divididos de la siguiente manera:

- *Materiales naturales*
- *Materiales de reciclado*









#### Materiales naturales

La Arquitectura sustentable hace hincapié en que es necesario “volver al origen” a lo “básico y fundamental” en materia de construcción, es de esta manera que los materiales naturales utilizados en la antigüedad han reaparecido en la actualidad como una opción alternativa para la construcción, siendo principales los siguientes:




-  Materiales vegetales como el bambú, la caña tacuara, la paja, la cáscara de arroz, la cáscara de cacahuate, el bagazo de fibras de coco y agave entre otros.
-  La tierra.
-  La madera.
-  La piedra.

#### Materiales de reciclado

La creciente necesidad por darle un nuevo uso a la basura, es lo que ha llevado a la utilización de desechos (en su mayoría creados por el hombre y que generan un fuerte impacto ambiental) en la industria de la construcción tales como:

-  Desechos domésticos
-  Vidrio
-  Botella de Plástico
-  Papel
-  Latas
-  Contenedores de mercancía
-  Discos compactos
-  Tubos

Entre los productos para la construcción más representativos construidos a partir de materiales alternativos están:

-  El ladrillo ecológico
-  Construcción con paja
-  Construcción con bambú

**Construcciones alternativas con botellas plásticas y bambú:**



## 7.2. Construcción no convencional: Ferrocemento

El uso de materiales alternativos para la construcción, ha fomentado la creación de ingeniosas construcciones las cuales demuestran el potencial de este tipo de materiales en función del aspecto tanto económico como arquitectónico entre las nuevas ideas constructivas se encuentra el ferrocemento que es una de las más significativas por sus bajos costos y su facilidad de trabajo.

**El ferrocemento es un sistema** constructivo similar al concreto armado, pero no lleva grava y se sustituyen las varillas con membranas estructurales compuestas por malla polera, de gallinero, electro soldado, metal desplegado y su combinación.

El ferrocemento es un sistema constructivo similar al concreto armado, pero no lleva grava y se sustituyen las varillas con membranas estructurales compuestas por malla polera, de gallinero, electro soldado, metal desplegado y su combinación.

El ferrocemento permite construir estructuras de espesor pequeño en las que la geometría da la resistencia y rigidez adecuados. Lo consistencia pastoso de la mezcla o base de arena permite su colocación con tan solo presionar la mezcla contra el entramado incluso sin cimbro fija.

Con el ferrocemento podemos hacer desde muros y cubiertos para viviendas. cisternas o también tinacos. pilas y hasta paredes de pequeñas represas sin la necesidad de tener

### La pila de ferrocemento

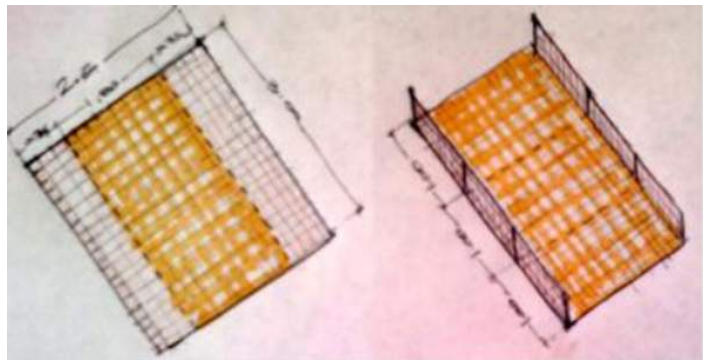
Los casos requieren algún implemento para almacenar el agua que usamos para distintas actividades de nuestra vida cotidiana, sobre todo aquellos que tienen que ver con la higiene. En este caso presentamos una pila de ferrocemento con una capacidad de 1,620 lts ideal para colocarse cerca de la cocina o el baño.

### Pasos para construir una pila con ferrocemento.

- **Trazo de pila y cimbra**

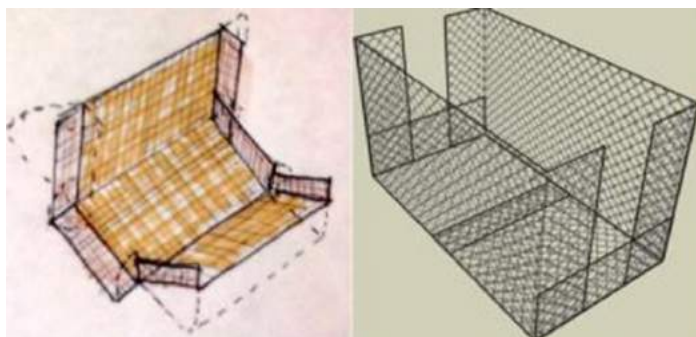
Lo primero es limpiar y nivelar una superficie amplia donde vamos a trazar un rectángulo de 1.80 mts. X 1.00 mts. la cimbra viene en cuatro partes y una vez ensamblada permite trazar una figura exterior rectangular de 1.75 mts x 0.94 mts. La vamos a colocar de forma preliminar para darnos una idea del área sobre lo cual vamos a poner a construir nuestra pila.

Habilitar malla principal para este elemento necesitamos una hoja de malla electro soldado de 3 mts x 2.5mts. Doblaremos los primeros 35 cm de los extremos del lado ancho a la hoja para que queden a modo de "u" dos partes levantados de 35 cm y una parte central de 1.80 mts.



Una vez que esté doblada la malla electro soldado lo vamos a marcar o cada metro. de modo que nos queden en el piso tres cuadros de 1.80 mts x 1.00 m. A cada metro se hará un corte sobre la malla electrosoldada en los 35 cm del doble.

Ahora, dejando en el piso el cuadro central de nuestros tres cuadrados de 1.80 mts x 1 m, doblamos hacia arriba los extremos haciendo una especie de jaula.



A esta hoja le vamos a añadir las piezas de refuerzo de malla electro soldada que van de forma horizontal y son dos de 1.80 mts x 0.80 mts de ancho doblado en "L" y colocado en la parte inferior de la malla principal en el sentido largo. Esta lista nuestra molla principal para hacer el colado



Construyendo una cúpula con la técnica de ferrocemento





**CONCRETO**  
**Y MANEJO DE AGREGADOS**



## 8. CONCRETO Y MANEJO DE AGREGADOS

El concreto es un material muy utilizado en las obras que se ejecutan en nuestro medio para construir la estructura de una edificación. Ésta es una razón más que suficiente para optimizar su calidad ya que de él depende la excelencia de la estructura.

Al concreto podemos considerarlo como una piedra que se ha obtenido artificialmente, primero, mezclando una serie de ingredientes; luego transportándolo, colocándolo, compactándolo y curándolo apropiadamente, de tal manera que éste adquiera las características que se ha establecido previamente, como, por ejemplo, consistencia, impermeabilidad, resistencia a la compresión.

### 8.1. Calidad del concreto

Para obtener un concreto de buena calidad, no sólo es necesario contar con buenos materiales, que además estén combinados en las cantidades correctas; es necesario también tener en cuenta cómo se hace el mezclado, el transporte, el vaciado, la compactación y el curado. Estos procesos influirán directamente en la calidad de este importante material. Si uno o varios procesos se realizan de manera deficiente, se obtendrá un concreto de mala calidad, aun utilizando las cantidades exactas de cemento, arena, piedra y agua.

### 8.2. Mezclado del concreto

Son tres los aspectos básicos e importantes que hay que considerar en este proceso:

- ➔ Características de los ingredientes
- ➔ Dosificación
- ➔ Mezcla

#### Características de los ingredientes

##### CEMENTO:

Dado que este ingrediente tiene gran influencia en varias de las propiedades del concreto, es indispensable que esté en buenas condiciones. Para lograrlo, sigue las siguientes recomendaciones:

- No coloques el cemento directamente sobre el suelo.
- Protégelo de la lluvia (Ver figura).
- De preferencia colócalo en un almacén cerrado, en el cual no haya presencia de humedad.
- Usa el cemento por orden de llegada.



Proteger el cemento

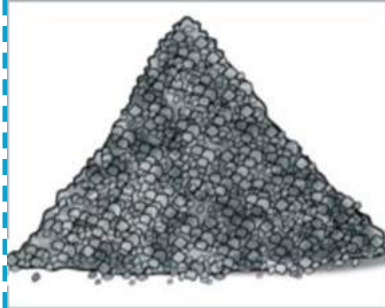


##### ARENA GRUESA

- Debe ser de cantera natural.
- Debe estar libre de: restos de plantas partículas escamosas arcilla salitre, otras sustancias dañinas.
- Deben tener perfil preferentemente angular.
- Debe ser de partículas duras, compactas y resistentes

### PIEDRA TRITURADA (PIEDRÍN)

- ▶ Debe ser grava natural o triturada.
- ▶ Debe estar limpia, y ser dura y compacta.
- ▶ Textura preferentemente rugosa.
- ▶ Perfil preferentemente angular o semi angular.



### EL AGUA:

El Reglamento Nacional de Construcción nos recomienda que en la preparación y en el curado, usemos agua potable. Por supuesto, el agua no debe haber sido utilizada previamente en otras tareas. Cuando se usa agua no potable (acequia, río, etc.) o agua potable usada, éstas pueden contener impurezas (compuestos químicos) las cuales pueden afectar seriamente la calidad del concreto.



**He aquí algunas consecuencias si no sigues esta recomendación:**

- ▶ Disminuye su resistencia.
- ▶ Altera el tiempo en el que el concreto se y o endurece totalmente.
- ▶ Causa corrosión en el refuerzo.
- ▶ Puede producir también eflorescencia (polvo de color blanco conocido como salitre) sobre la superficie.

## 8.3. Dosificación

Dosificación quiere decir, utilizar la cantidad apropiada de cada uno de los ingredientes que echaremos a la mezcladora para elaborar el cemento. Dichas cantidades deben proporcionarle al concreto las características que indican los planos estructurales.

**Los criterios mínimos a tenerse en cuenta en la dosificación de los ingredientes del concreto son:**

-  Consistencia requerida del concreto.
-  Resistencia a la compresión especificada en el plano.

La consistencia es la fluidez de la mezcla recién preparada, es decir, la capacidad que tiene para desplazarse dentro de los encofrados y así llegar hasta el último rincón de estos cuando se haga el vaciado. Esto implica que la cantidad de agua que debe echarse en el batido debe ser tal que se obtenga un concreto con una fluidez apropiada, de lo contrario, se formarán las conocidas "ratoneras" que son dañinas e indeseables.

Mientras menor sea la cantidad de agua, mayor será la resistencia del concreto. Esta consideración es fundamental y debe tenerse siempre presente. Como podrás darte cuenta, se debe utilizar una cantidad equilibrada de agua (ni mucha ni poca) de tal manera que cuando se endurezca el concreto fresco alcance la resistencia indicada.

## 8.4 Mezcla

Un concreto de calidad satisfactoria requiere que sus ingredientes estén adecuadamente mezclados, a fin de obtener una masa homogénea y de color uniforme. Por lo tanto, los equipos y procedimientos a usarse deberán ser capaces de lograr una mezcla con estas características. Para lograrlo, considera lo siguiente:

- Cubrir completamente cada partícula de los agregados con pasta de cemento.
- Distribución uniforme de los ingredientes en la mezcla fresca.
- Lograr que la mezcla sea similar en cada "tanda".

**Hay dos formas de realizar el mezclado:** una es manual y la otra con equipo mecánico (Ver figura). De estos dos procedimientos, el más recomendable es trabajar con equipo mecánico (mezcladora), porque se logran los objetivos del mezclado descritos anteriormente.

### Recomendaciones en cuanto a la mezcladora

- Debe estar funcionando bien para evitar que se malogre a medio vaciado.
- Debe instalarse adecuadamente, es decir, sobre un piso plano y horizontal, y además lo más cerca posible del encofrado.
- Debe estar debidamente abastecida de combustible y de aceite.
- Debe garantizar una descarga de la mezcla sin que se separe el pedrín del resto de los ingredientes.
- El tambor giratorio y la canaleta de entrada y de salida no deben tener restos de concreto endurecido ni perforaciones.
- Debe ser operada a la capacidad y la velocidad recomendadas por el fabricante.
- El depósito empleado en la medición de agua debe encontrarse adecuadamente marcado a fin de controlar la cantidad de ésta.



## 8.5. Transporte

Para lograr transportar el concreto de manera correcta, es decir, de modo tal que contribuya a mejorar su calidad, debes poner en práctica las siguientes recomendaciones:

- La ruta elegida no debe tener obstáculos ni baches, además debe ser la más corta posible.
- El traslado del concreto debe ser ágil, sin correr.
- Debes utilizar la cantidad suficiente de personal, para vaciar el concreto rápidamente.

### • También es importante que consideres lo siguiente:

- Durante el traslado de la mezcla hay que evitar la pérdida de alguno de los ingredientes (pasta de cemento, agua por evaporación).
- Si la mezcla es algo “aguada”, evita transportarla distancias largas. Evita utilizar carretillas.



## 8.6 Vaciado

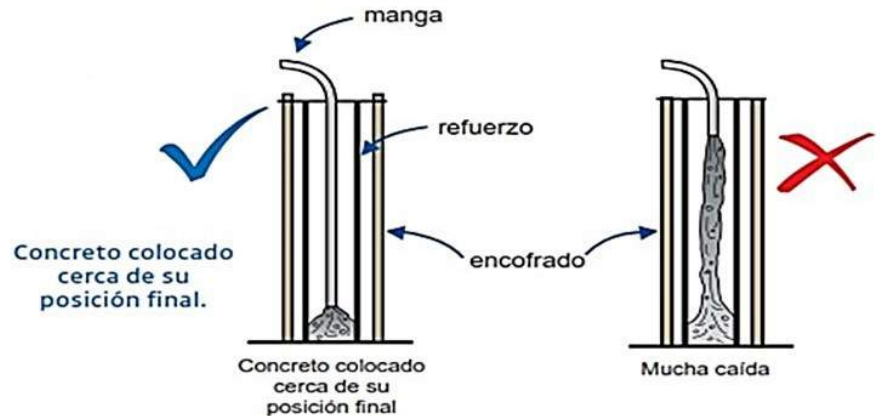
El vaciado del concreto en los encofrados debe realizarse cuidadosamente para obtener un concreto resistente y durable. He aquí algunas recomendaciones que debes considerar:

- Durante el vaciado no está permitido agregarle agua a la mezcla.
- El concreto que muestre indicios de endurecimiento no debe colocarse.
- El tiempo transcurrido entre el mezclado y el vaciado debe ser el menor posible.
- La colocación de la mezcla en el encofrado debe hacerse a la menor distancia posible de su posición final.
- No depositar grandes cantidades del concreto en un solo sitio para luego ser extendido.
- No colocar concreto bajo lluvia fuerte, a menos que se cuente con protección para que no le caiga agua.



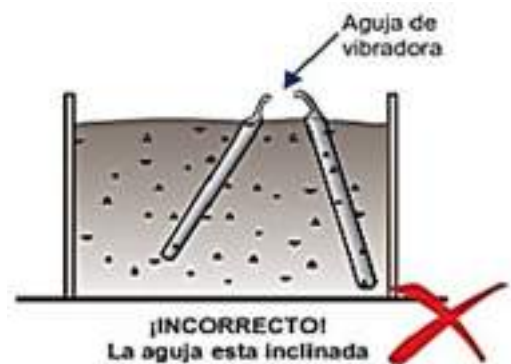
- Antes de hacer el vaciado, humedecer ligeramente los encofrados.
- En lugares de climas cálidos, el vaciado debe hacerse de preferencia por las noches. De ser así, deberá contarse con suficiente iluminación y medidas de seguridad a fin de evitar accidentes.

El concreto fresco recién colocado en el encofrado puede contener espacios vacíos en su interior (ratoneras), ocasionadas debido al aire atrapado por éste en el momento del vaciado. Si se permite que el concreto endurezca bajo esta condición, no será completamente compacto; será débil y pobremente adherido al acero de refuerzo.



La consolidación, conocida también como compactación, es el proceso por el cual el aire atrapado en la mezcla fresca es sacado de la misma. Para lograrlo se han desarrollado diferentes procedimientos. La elección del más conveniente dependerá principalmente de la consistencia de la mezcla.

El método que comúnmente se utiliza en obra, y que es el más recomendado, es el que se realiza mediante el uso de vibrador.



**A continuación, algunas recomendaciones:**

- No debe concentrarse la vibración en un solo sitio por más tiempo del necesario, por lo que se recomienda no sobrepasar los 10 segundos.
- La aguja de la vibradora debe ser introducida verticalmente, evitando movimientos bruscos (Ver figura).
- Si no cuentas con este equipo, entonces tendrás que “chucear” la mezcla, introduciendo y sacando verticalmente una varilla de hierro liso de 1/2” repetidamente.

## 8.7. Curado

El curado es un proceso que consiste en mantener en un ambiente húmedo el concreto por varios días después del vaciado, con el propósito de que éste adquiera la totalidad de su resistencia ( $f'c$ ) especificada en el plano y además para evitar probables rajaduras superficiales.

Los agentes más perjudiciales para el concreto recién vaciado son el sol y el viento, porque lo secan excesivamente. Debe evitarse que estos lleguen a la mezcla.

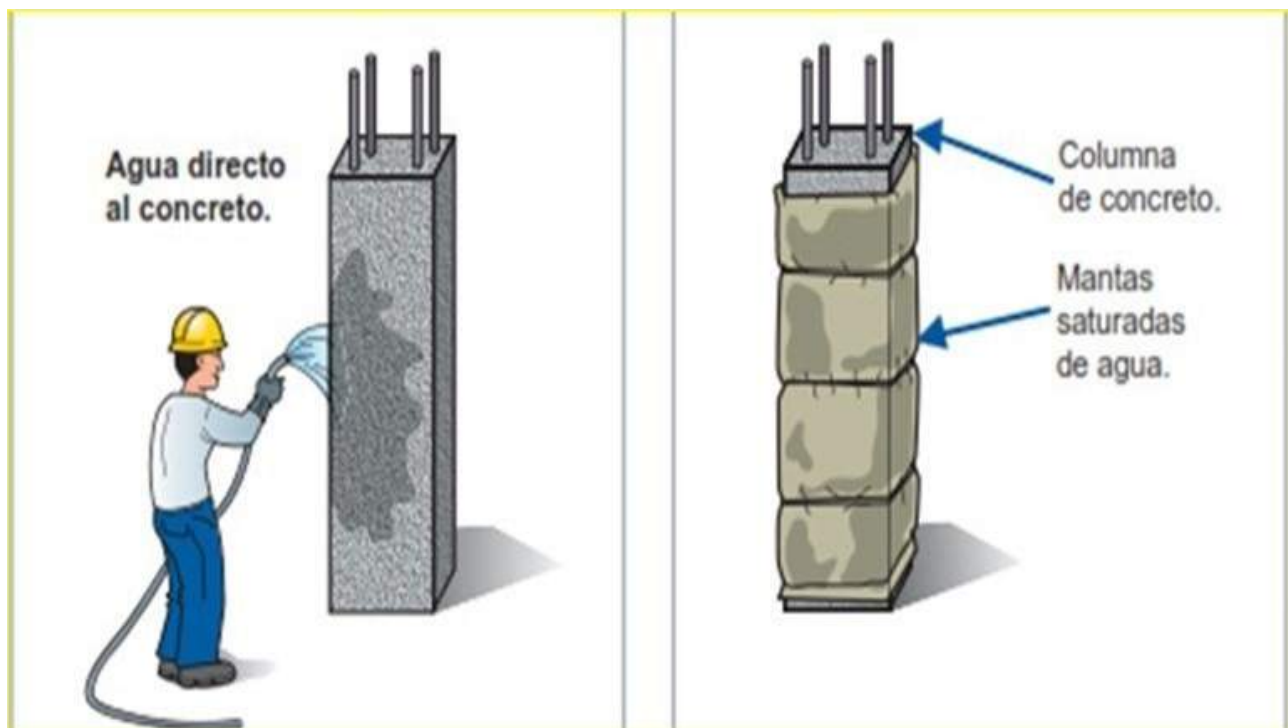
El concreto alcanza un porcentaje significativo de su resistencia tan sólo a los 7 días del vaciado.

De no realizarse el correspondiente curado, el resto de la resistencia que le falta adquirir, es decir el 30%, puede perderse por un secado prematuro del concreto, lo cual lo convertiría en un material de baja calidad. Para evitar esta peligrosa situación, el concreto debe curarse al menos durante 7 días, y en trabajos más delicados, hasta 14 días.

Actualmente existen diversas formas para realizar el curado, pero el objetivo de todas ellas es el mismo: garantizar un buen contenido de humedad en el concreto para que así desarrolle las propiedades que lo convertirán en un material de buena calidad y resistencia.

**Los procedimientos más utilizados en obra son:**

- > La continua y directa aplicación de agua (Ver figura).
- > Para el caso de pisos o techos: las arroceras.
- > Mantas o alfombras empapadas con agua con las cuales se cubre el concreto (Ver figura).





## 8.8 Clase práctica

| No | Concepto             | Detalles   |
|----|----------------------|--|
| 1. | Contenido            | <p><b>Mezcla de concreto</b></p> <p>Proporcionar o diseñar una mezcla de concreto consiste en determinar las cantidades relativas de materiales que hay que emplear en la mezcla para obtener un concreto adecuado para un uso determinado. La correcta proporción, la calidad de arena y piedrines, así como la correcta mezcla, hace que buena consistencia calidad de la estructura construida.</p>   |
| 2. | Duración             | 3 Horas.   |
| 3. | Métodos de Enseñanza | <p>Con el propósito de hacer que la clase práctica de reforzamiento sea eficiente en la dirección del aprendizaje y alcanzar con éxito los objetivos de la clase, se propone desarrollar, lo siguiente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Mezcla de cemento.</b></li> </ul> <p>Conformación de grupo de tres o cuatro integrantes, recibir las instrucciones del facilitador. Como tema de refrescamiento el facilitador expondrá sobre la calidad y consistencia de una estructura, muy importante señalar la dosificación, calidad de la arena y la vibración.</p> <p>El grupo construirá una formaleta de madera de mediana dimensión (podría ser 0.20 x 0.20 x 1.00 metro de alto) preparar y verter la mezcla para realizar la práctica de vibrado en el concreto, así mismo la forma correcta de como vaciar el concreto en un encofrado.</p> <p>Al concluir la discusión con los participantes para valorar la clase: Calidad de los materiales, arena y material de mezcla, dosificación, contextura de la mezcla, el vibrado y vaciado.</p> <p>Realizar las prácticas en una sola sesión debido a los gastos que incurre esta práctica.</p> <p>El facilitador concluirá con un resumen del contenido de la clase práctica, enfatizando las fortalezas y debilidades de los participantes durante el desarrollo de la clase.</p> |
| 4. | Equipos              | Computadora, retroproyector,   |
| 5. | Herramientas         | Mazo, Plomada. Machete. Cinta métrica. Pala. Nivel. Pico. Sierras. Macana. Carretilla. Manguera, Cuchara de albañil, Cíncel. Escuadra. Codal. Manguera de agua para nivelar.   |
| 6. | Materiales           | Arena. Piedrín. Cemento. Agua potable. Clavos, Madera, Martillo, Cinta métrica.  |



A large, white, stylized letter 'S' is centered on a dark gray background. The letter has a thick, rounded stroke. The word 'REFUERZOS' is written in white, bold, uppercase letters across the middle of the letter's vertical stem.

**REFUERZOS**

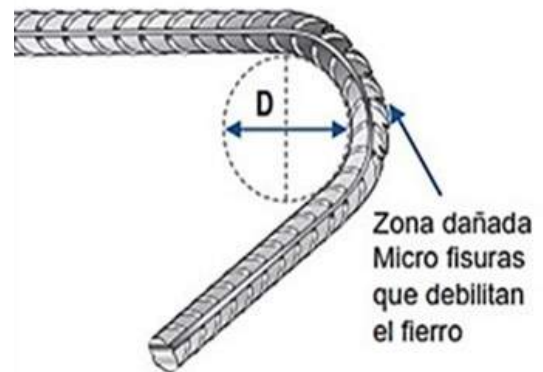


## 9.1. Doblado del acero

### • Ganchos y dobleces

Las barras de acero se deben doblar por diferentes motivos, por ejemplo, para formar los estribos. Estos dobleces deben tener un diámetro adecuado para no dañar el acero (Ver figura). Por esta razón, el Reglamento de Construcción especifica diámetros de doblado (D) mínimos que varían según se formen dobleces a 90°, 135° ó 180°.

Los diámetros de doblado se muestran a continuación, en la tercera columna de la Tabla N°. 01.

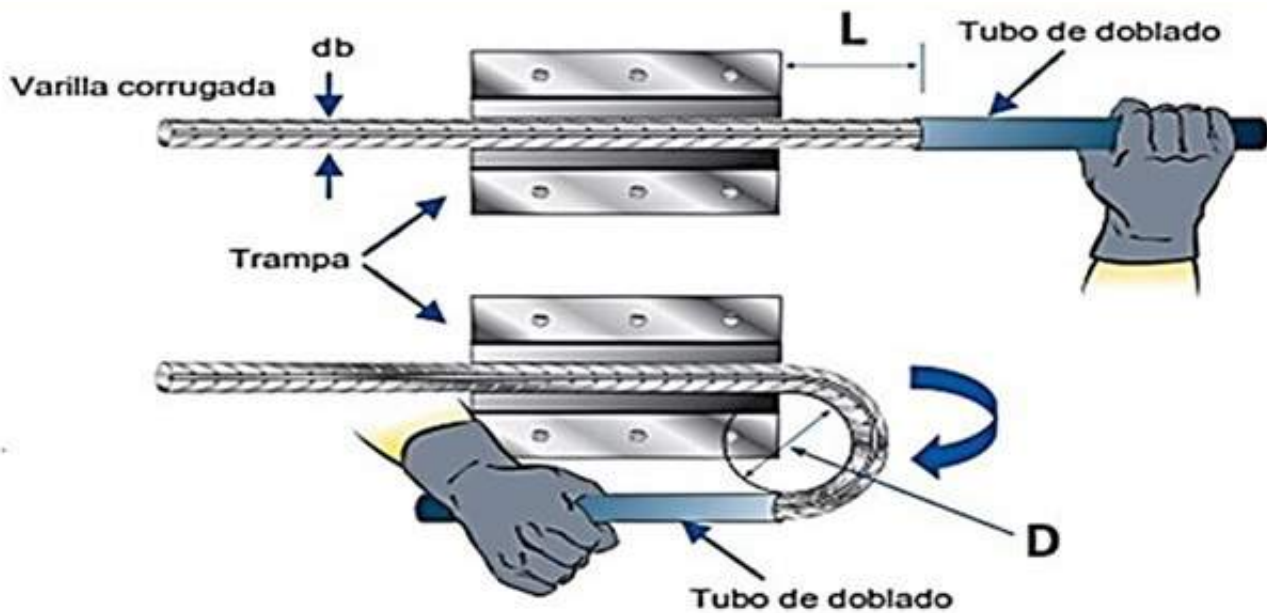


Es lo que sucede cuando el diámetro de doblado (D) es menor que el mínimo exigido.

**Tabla N°. 01: Diámetros de doblado en barras longitudinales**

| Diámetro de Barra (db) |      | Diámetro mínimo de Doblado (D)<br>(mm) | Distancia tubo a trampa (L) (mm.) |                             |
|------------------------|------|--|-----------------------------------|-----------------------------|
| (pulg.)                | (mm) |  | Para doblar bastones a 90°        | Para doblar bastones a 180° |
| --                     | 6    | 36                                     | 25                                | 55                          |
| --                     | 8    | 48                                     | 30                                | 70                          |
| 3/8                    | --   | 57                                     | 35                                | 85                          |
| --                     | 12   | 72                                     | 50                                | 110                         |
| 1/2                    | --   | 76                                     | 55                                | 120                         |
| 5/8                    | --   | 95                                     | 65                                | 150                         |
| 3/4                    | --   | 114                                    | 85                                | 175                         |
| 1                      | --   | 152                                    | 115                               | 235                         |

Por otro lado, para reproducir estos diámetros de doblado cuando se está trabajando la varilla, es necesario simplemente separar el tubo de doblado de la trampa una cierta medida que está indicada en la cuarta y quinta columna de la Tabla N°. Una vez que se ha dado la separación correspondiente, se procede a doblar la varilla (Ver figura).



- **Diámetro de doblado en estribos**

Cuando se doblan estribos (ver figura) tenemos dos casos: El doblar a 90° y el doblar a 135°. En la Tabla N°. 02 se indican los diámetros mínimos de doblado y las distancias entre tubo y trampa (L) para cada ángulo. Para doblar estribos, el diámetro mínimo de doblado es 4 veces el diámetro de la barra (db).

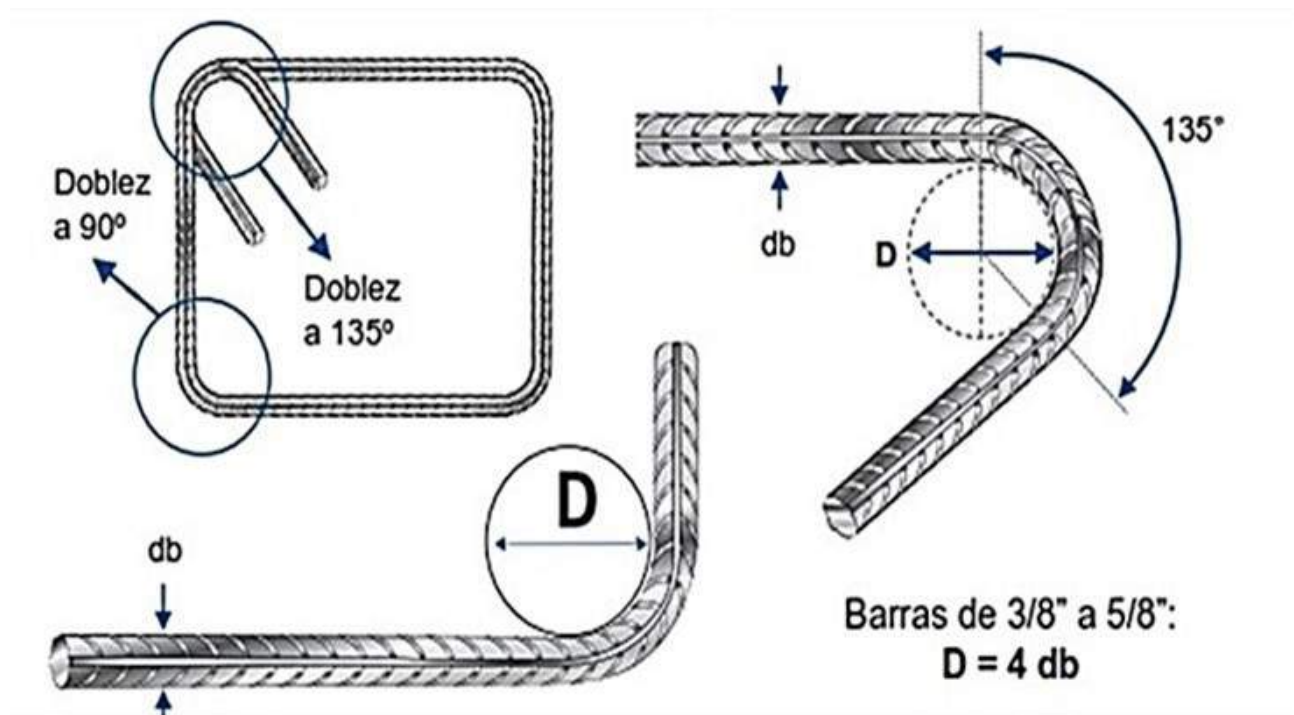


Tabla N° 02 : Diámetros de doblado en estribos

| Diámetro de Barra (db) |      | Diámetro mínimo de Doblado (D) | Distancia tubo a trampa (L) |                    |
|------------------------|------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------|
| (pulg.)                | (mm) |                                | Para doblar a 90°           | Para doblar a 135° |
| --                     | 6    | 24                             | 15                          | 25                 |
| 3/8                    | --   | 38                             | 25                          | 40                 |
| --                     | 12   | 48                             | 30                          | 50                 |
| 1/2                    | --   | 51                             | 35                          | 55                 |
| 5/8                    | --   | 64                             | 45                          | 70                 |

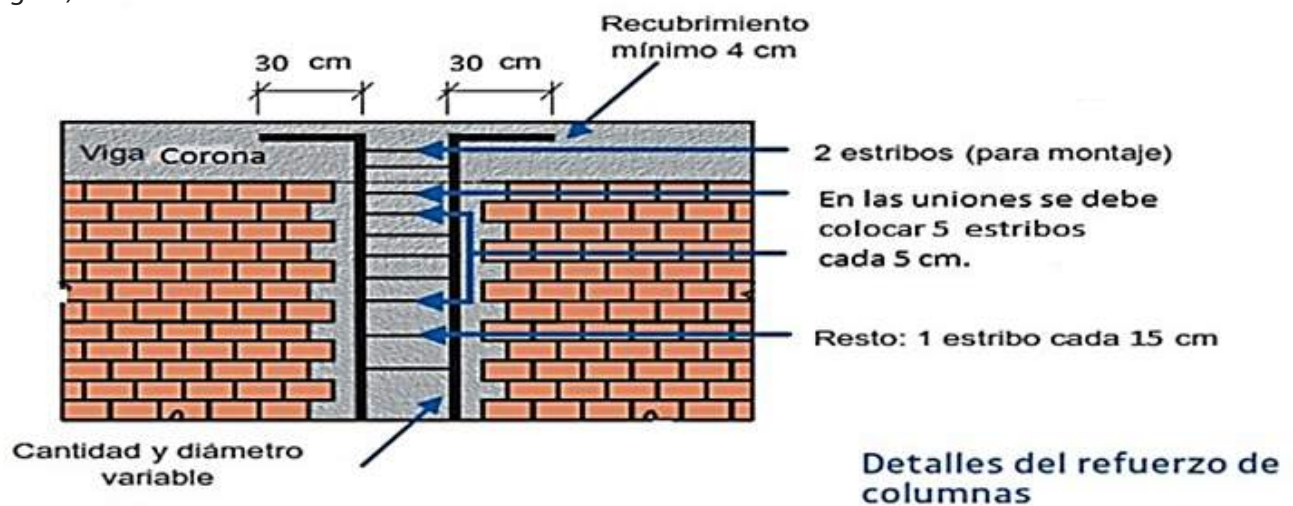
• **Recomendación Importante**

- ▶ El fierro de construcción no debe enderezarse después de haberse doblado. Si hay un error debes desecharlo.
- ▶ El tubo y la trampa deben tener el tamaño correcto para que no ajusten el fierro y permitan que éste se mueva libremente al doblarlo.

**9.2. Refuerzos en columnas.**

Normalmente para viviendas de uno o dos pisos, tendrán barras de 3/8" ó 1/2" y estribos de varilla 1/4, en cantidades que deben ser calculadas y especificadas.

Estas columnas deben tener sus estribos espaciados a 15 cm como máximo y deben tener un espaciamiento de 5 cm como máximo en aquellas zonas cercanas a los encuentros con vigas, techos o cimentación (Ver figura).

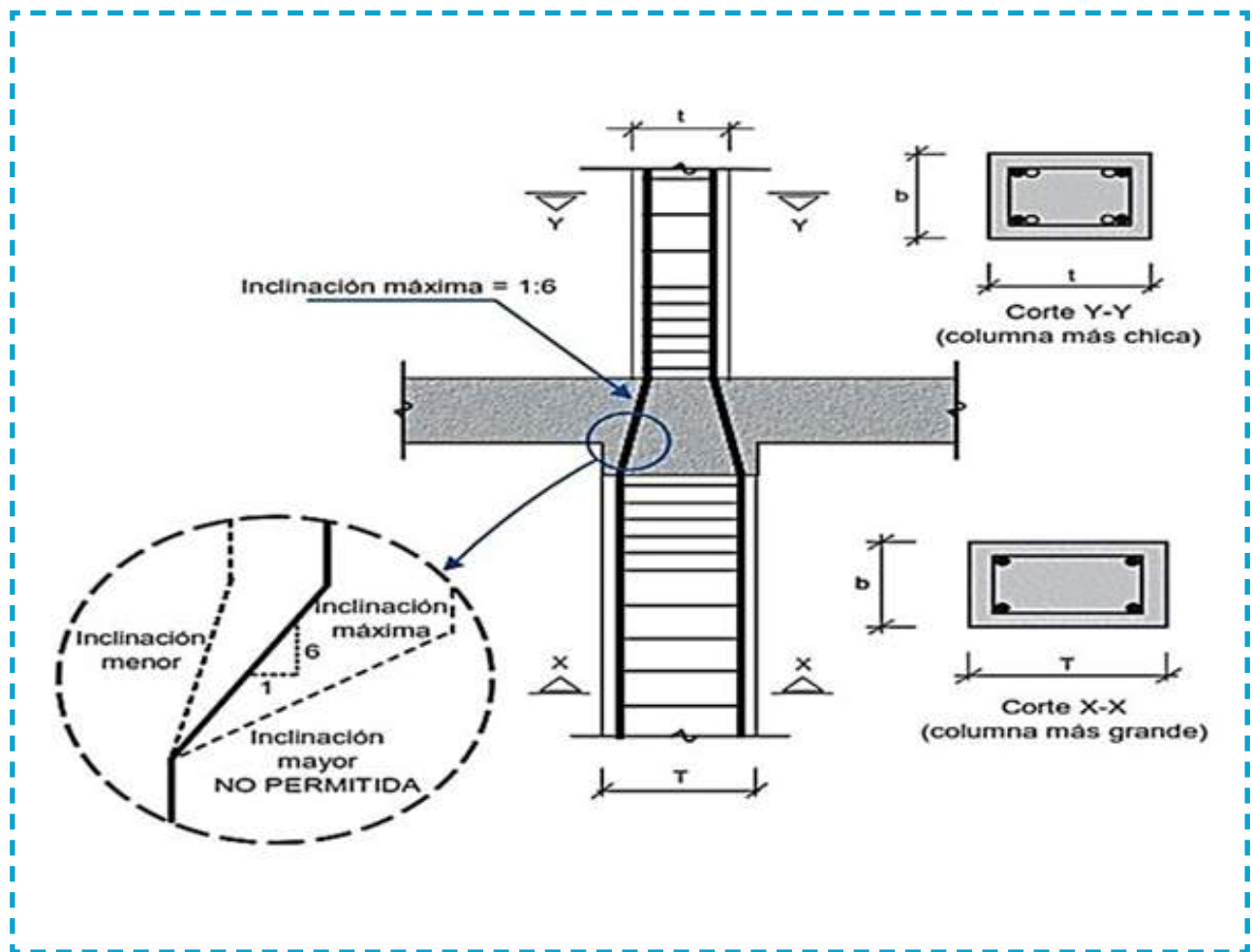


### 9.3. Reducción de sección de columnas

- Cuando hay empalme

Cuando hay que hacer empalmes del refuerzo de una columna en zonas donde se produce disminución en las medidas de su sección (ver cortes Y-Y, X-X en la figura), se debe proceder de la siguiente manera:

- ▶ Restar:  $T - t$ . Si el resultado es menor o igual a 7.5 cm, entonces:
- ▶ El refuerzo de la columna del piso inferior se deberá doblar tal como, se muestra en la figura, para que así proveamos las mechas correspondientes para el empalme a realizarse en el piso superior.
- ▶ La parte doblada deberá tener una inclinación menor o igual a la en la figura.



Evita doblar el refuerzo de la columna de esta manera:



¡Prohibido grifar!

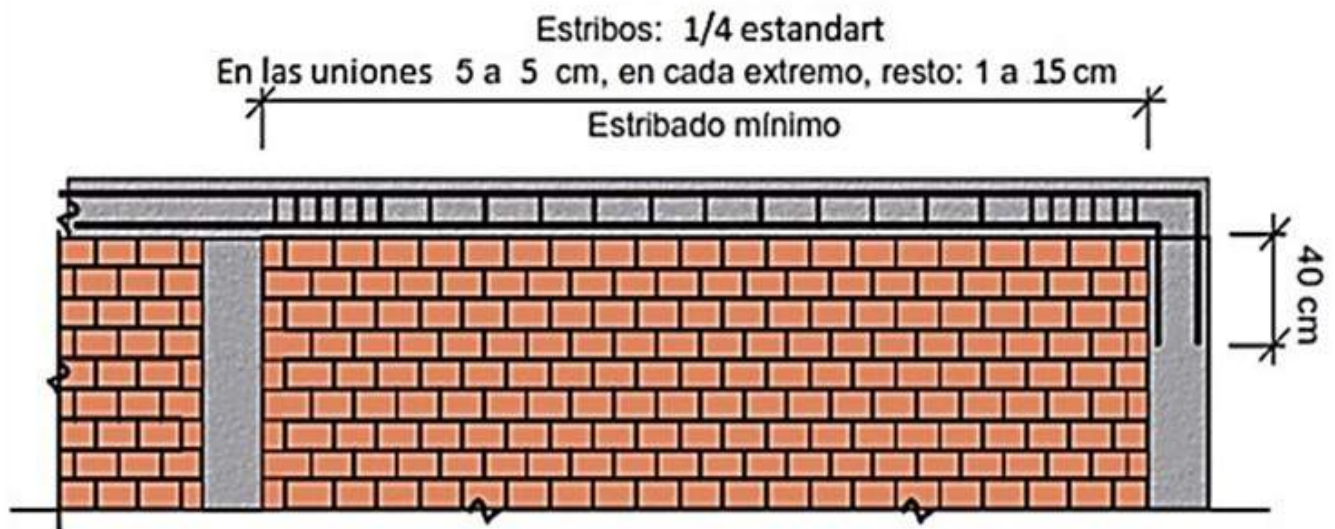


## 9.4. Refuerzo en vigas

### MANUAL DE CONSTRUCCIÓN PARA MAESTROS DE OBRA

En la construcción de una vivienda normalmente se utilizan las vigas. Son aquellas en donde reposan las viguetas del techo. Su función es transferir las cargas del techo sobre los muros, distribuyéndolas uniformemente.

Los estribos serán espaciados según lo ordenen los planos correspondientes, teniendo en cuenta que en el centro la separación máxima es 15 cm y en los extremos debe ser 5 cm (Ver figura).





# REFERENCIAS

10





## 10. REFERENCIAS

1. **Alianza para el agua.** AECID. 2012. Guía para planificación municipal en Agua y Saneamiento. Orientaciones y Experiencia en el contexto centroamericano.
2. FLASH-AECID. 2012. **Manual de requerimientos mínimos para intervenciones en Agua, Saneamiento e higiene en emergencia.** 1ª Edición.
3. GRACCS-INSTITUTO POLITÉCNICO CRISTOBAL COLÓN-UNICEF. 2015. **Manual del curso de albañilería y fontanería con enfoque de Cambio Climático.**
4. Gobierno Regional Autónomo del Atlántico sur (GRAAS). 2012. **Manual de ejecución de proyectos de agua, saneamiento e higiene costa caribe.** Bluefields, Nicaragua
5. GRACCN-GRACCS-FODM-UNICEF. 2012. Menú de opciones tecnológicas para el abastecimiento de agua potable en la Costa Caribe.
6. GRACCN FODM-. 2012. Estrategia Regional del Sector agua y saneamiento de la RAAN.
7. Herrera Mendoza, Mario. 2015. Informe Final. (WatarAid, Pana-Pana) Estudio de Mercado y diseño metodológico de productos de crédito para agua segura y saneamiento.
8. INAA. 2000. **Normas técnicas para el diseño de abastecimiento y potabilización del agua** (NTON 09 003-99). GACETA N° 149 del 08 agosto 2000. Managua.
9. INAA. 1989. **Normas de Diseño de Sistemas de Abastecimiento de Agua Potable.** Managua
10. INTEC. 2009. **Manual Fontanero Domiciliar.**
11. NUEVO FISE, BANCO MUNDIAL. 2012. Plan de capacitación para el curso albañiles en saneamiento mejorado
12. SINAPRED-UNICEF. 2012. **Guía popular de Agua y Saneamiento e Higiene para situaciones de emergencias.**
13. **UNICEF.**
  - Administremos nuestros servicios de agua potable y saneamiento. (ADMON)
  - Albañiles emprendedores en agua y saneamiento: Una forma innovadora de empoderamiento comunitario.

14. **Operación y mantenimiento de sistemas de agua.** 1999 Guatemala: Cruz Roja. SENA y Ministerio de Desarrollo Económico.
15. **Operaciones y mantenimiento de plantas de potabilización de agua.**1999. Bogotá: Ministerio de Desarrollo Económico.
16. OPS-OMS, CEPIS. 2005. **Guías para el diseño de tecnologías de alcantarillado.** Lima.
17. Republica de Nicaragua. 1989. **Norma de diseño de los sistemas domésticos y particulares para el tratamiento y disposición de aguas servidas.** NTON 05 010 – 98. Managua
18. WaterAid-UNICEF. 2014. **II Curso de Formación Vocacional en Agua, Saneamiento e Higiene a Adolescentes Emprendedores/as de Áreas Urbanas y Peri-urbanas del Municipio Puerto Cabezas.**
19. WaterAid-UNICEF. 2014. **II Curso Formación Vocacional en Agua, Saneamiento e Higiene a Adolescentes. Manual Sistema Captación Agua Lluvia.**



**PROYECTO:**  
**Fortaleciendo Mercados de Agua y Saneamiento para Facilitar Acceso para Poblaciones Periurbanas en la Región Autónoma de la Costa Caribe Norte (RACCN) de Nicaragua.**

