

EDICIÓN  
**35**

# CONSTRUYENDO

CON **JUAN SEGURO**



## EDITORIAL

### **SIGAMOS CRECIENDO PARA CONSTRUIR UN MEJOR FUTURO**

En Aceros Arequipa nos preocupamos por la seguridad y capacitación de nuestros maestros de obra, por eso, en nuestra edición N°35 reiteramos nuestro compromiso con ustedes asegurando un crecimiento profesional óptimo de la mano de los mejores expertos.

En esta publicación vamos a reforzar conceptos relacionados con las principales propiedades del concreto endurecido, enfocado en su elasticidad y agregados para la estructura de una edificación. Además, conoceremos un poco más sobre los aditivos, también llamados 'retardantes de fraguado' y el uso de zunchos en las construcciones.

No te olvides de revisar nuestros boletines para mayor información y desarrollar tus capacidades de una forma didáctica y rápida.



**PÁG. 02** PRINCIPALES PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO I

**PÁG. 04** SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS II

**PÁG. 06** ZUNCHO EN COLUMNAS

**PÁG. 08** A VACILARSE



## PRINCIPALES PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO I

### ELASTICIDAD

En el Boletín N° 30 iniciamos el estudio de las principales propiedades del concreto cuando éste se encuentra en estado fresco, es decir, recién mezclado, aun plástico y trabajable.



Para ver nuestro Boletín N° 30 [haz click aquí](#)

A partir de esta edición tenemos un nuevo inicio, estudiaremos nuevas e interesantes propiedades del concreto relacionadas a su estado endurecido o sólido, es decir, cuando ha desarrollado ya cierta resistencia.

Estas son las nuevas propiedades:

- 1.- Elasticidad.
- 2.- Resistencia mecánica.
- 3.- Durabilidad.
- 4.- Impermeabilidad.

## ELASTICIDAD

### ¿Qué tan elástico es el concreto?

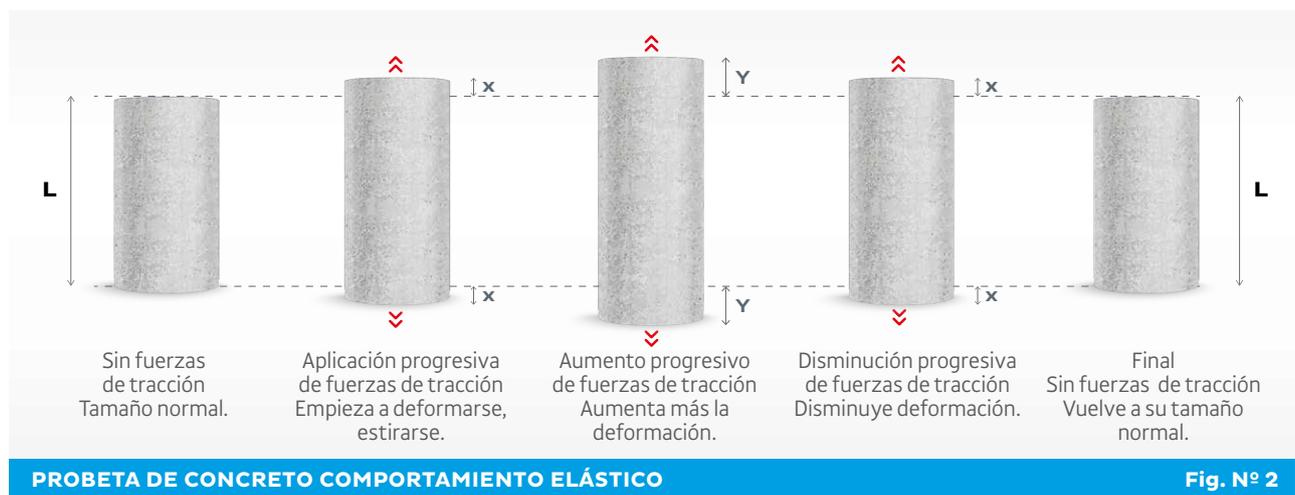
No es como un resorte (Fig. N° 1), ni como una goma de mascar, es mucho menos que esto, pero en definitiva el concreto sí tiene cierto grado de elasticidad ya que puede deformarse y recuperar su forma original (Fig. N° 2).

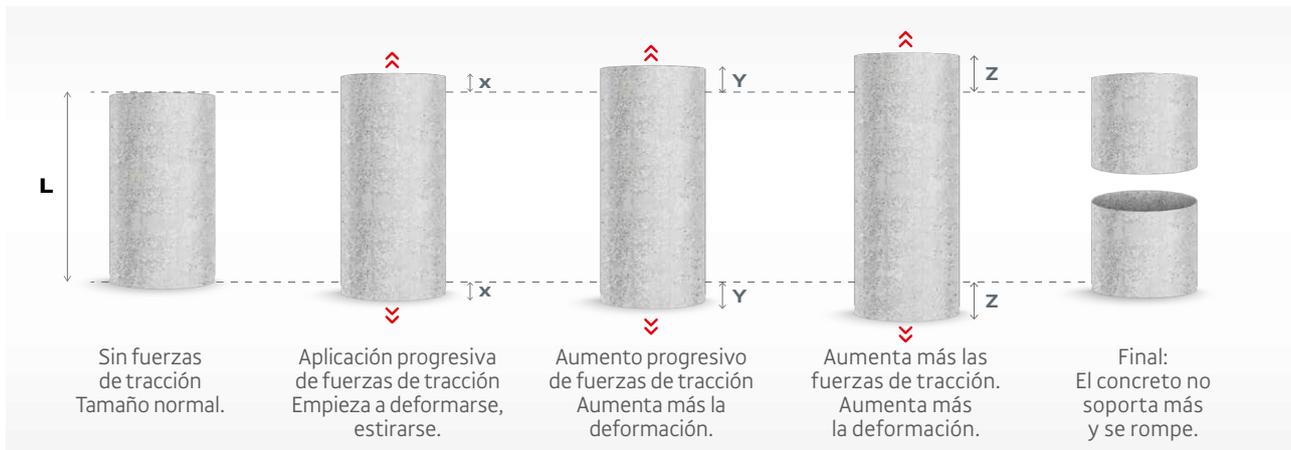
Los materiales en general tienen un comportamiento elástico hasta que alcanzan cierta deformación. Si una fuerza que se aplica externamente sobre el material aumenta su intensidad progresivamente hasta superar las fuerzas internas de cohesión, sucederá que el material - en su interior - comienza a micro fisurarse progresivamente y terminará por romperse (Fig. N° 3).



RESORTE

Fig. N° 1





PROBETA DE CONCRETO COMPORTAMIENTO NO ELÁSTICO

Fig. N° 3

La elasticidad, es la propiedad mecánica que hace que los materiales sufran deformaciones (alargamientos o acortamientos) reversibles (Fig. N° 2) por la acción de las fuerzas exteriores que actúan sobre ellos. La deformación, es la variación de forma y dimensión de un cuerpo. Un material es elástico cuando la deformación que experimenta ante la acción de una fuerza cesa al desaparecer la misma. Si se sobrepasa este límite elástico, la deformación del material es permanente y sus propiedades cambian.

El valor o la medida de la elasticidad del concreto es utilizado por los ingenieros proyectistas en sus diseños estructurales, en los cuales se deben calcular, por ejemplo, las deflexiones a la que está sometida los diversos elementos estructurales de una edificación.

### Importancia de los agregados

Como ya se ha mencionado en el Boletín N° 9: Calidad de los materiales III, los agregados constituyen del 60 al 75% del volumen de la mezcla, por lo que indudablemente forman parte importante y contribuyen en gran manera en la calidad del concreto, tanto en su trabajabilidad, como en su resistencia a compresión ( $f'c$ ), resistencia a tracción y su elasticidad.



Para ver nuestro Boletín Informativo N° 9 [haz click aquí](#)

La característica de los agregados que más influye en la elasticidad del concreto, es la porosidad. Los agregados densos, es decir, los que tienen poca porosidad, tienen una elasticidad mayor, por lo que, cuanto mayor sea la cantidad de este agregado en la mezcla, mayor será la elasticidad del concreto.

Tomando en cuenta lo comentado anteriormente, se pueden desprender las siguientes recomendaciones:

#### a. Arena Gruesa:

- Debe estar limpia, sin impurezas, es decir, sin restos de plantas, cáscaras, etc.
- Debe estar seca antes de su uso.
- No debe tener olor desagradable.
- No debe contener salitre, arcilla ni sal.

El empleo de un control de calidad en este caso se hace indispensable, de lo contrario, se puede incurrir en cambios abruptos en la calidad del concreto.

#### b. Piedra Chancada:

Las recomendaciones a tener en cuenta son las mismas que para la arena gruesa y además las siguientes:

- La piedra debe ser angulosa.
- No debe tener escamas y su textura debe ser rugosa.
- Debe ser compacta, dura y resistente.

Si no es posible comprar piedra nueva, entonces deberás lavarla con agua potable o agua libre de materia orgánica y sales (no usar agua de mar).

El control de calidad de los agregados para concreto debe considerarse como un aliado en la construcción de estructuras ya que el uso razonado de este control tendrá una influencia directa sobre la elasticidad, durabilidad y su óptimo servicio.

Encuentra mayor información en este video:



Para ver la "Introducción de la elasticidad" [haz click aquí](#)

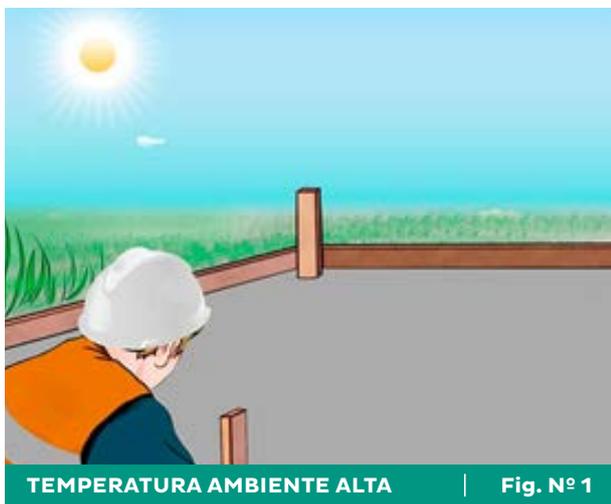


# SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS II

## RETARDANTES DE FRAGUADO DEL CONCRETO

Los aditivos, denominados “retardantes de fraguado”, son compuestos químicos que se inyectan en el concreto. Pueden utilizarse cuando se requieren tiempos largos de transporte del concreto (concreto premezclado), si la temperatura ambiente del concreto es muy alta (Fig. N° 1) o si se trata de disminuir el calor de hidratación del concreto, como es el caso de vaciados masivos de concreto (Foto N° 1).

El uso de retardantes permite una mayor facilidad para controlar los tiempos de fraguado (endurecimiento) del concreto. Es importante hacer notar que el retraso provocado y controlado del fraguado no altera las propiedades del concreto.

**TEMPERATURA AMBIENTE ALTA****Fig. N° 1****VACIADO MASIVO DE CONCRETO****Foto. N° 1**

La dosificación del retardante dependerá del producto que utilizemos y del tiempo de puesta en obra variando entre el 0,5% y el 1,5% del peso del cemento.

En la actualidad hay diversos tipos de retardantes siendo los más utilizados los siguientes:

- a. Los fabricados a base de una **solución acuosa** de alcalinos.  
**Componente peligroso:**
  - Hidróxido de sodio.
- b. Los fabricados a base de un **polímero vinílico** modificado.  
**Componente peligroso:**
  - Ácido cítrico monohidratado.
- c. Los fabricados a base de soluciones salinas de ácidos policarbónicos.  
**Componentes peligrosos:**
  - Ácido cítrico monohidratado.
  - Hidróxido de sodio.
  - 5-Cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona+2-metil-2H-isotiazol-3-ona

Precisamente estos químicos, u otros, al ingresar al cuerpo son los que producen las enfermedades que afectan al trabajador.

### RIESGOS

#### A. LOS FABRICADOS A BASE DE UNA SOLUCIÓN ACUOSA DE ALCALINOS.

##### Componente peligroso:

- Hidróxido de sodio: provoca quemaduras graves.

##### Información importante:

- Inhalación: Puede causar irritación.
- Contacto con la piel: Puede causar irritación.
- Contacto con los ojos: Puede causar irritación.
- Ingestión: Puede causar perturbaciones a la salud.



## Primeros auxilios:

- En caso de inhalación: Acudir al médico.
- En caso de contacto con la piel: Lavar la parte afectada con agua y jabón, si existen síntomas de irritación acudir al médico.
- En caso de contacto con los ojos: Lavar abundantemente con agua, tratamiento médico necesario.
- En caso de ingestión: No provocar el vómito, buscar inmediatamente ayuda médica.

## B. LOS FABRICADOS A BASE DE UN POLÍMERO VINÍLICO MODIFICADO.

### Componente peligroso:

- Ácido cítrico monohidratado: Irrita los ojos.

### Información importante:

- Inhalación: Puede causar irritación.
- Contacto con la piel: Puede causar irritación.
- Contacto con los ojos: Puede causar irritación.
- Ingestión: Puede causar perturbaciones a la salud.

### Primeros auxilios:

- En caso de inhalación: Si se sienten molestias acudir al médico.
- En caso de contacto con la piel: Lavar la parte afectada con agua y jabón, si existen síntomas de irritación acudir al médico.
- En caso de contacto con los ojos: Lavar abundantemente con agua, el tratamiento médico es necesario.
- En caso de ingestión: No provocar el vómito, buscar inmediatamente ayuda médica.

En todos los casos: presentar al médico la ficha de datos de seguridad (Fig. N° 2).



## C. LOS FABRICADOS A BASE DE SOLUCIONES SALINAS DE ÁCIDOS POLICARBÓNICOS:

### Componentes peligrosos:

- Ácido cítrico monohidratado: Irrita los ojos.
- Hidróxido de sodio: Provoca quemaduras graves.
- 5-Cloro-2-metil-2H-isotiazol-3-ona+2-metil-2H-isotiazol-3-ona: Provoca quemaduras.

### Información Importante:

- Inhalación: Puede causar irritación.
- Contacto con la piel: Puede causar irritación.
- Contacto con los ojos: Puede causar irritación.
- Ingestión: Puede causar perturbaciones a la salud.

### Primeros auxilios:

- En caso de inhalación: Procurar evacuar a una zona donde reciba aire fresco, si se sienten molestias acudir al médico.
- En caso de contacto con la piel: Lavar la parte afectada con agua y jabón, si existen síntomas de irritación acudir al médico.
- En caso de contacto con los ojos: Lavar abundantemente con agua, el tratamiento médico es necesario.  
En caso de ingestión: No provocar el vómito, buscar inmediatamente ayuda médica.

**En todos los casos:** Presentar al médico la ficha de datos de seguridad (Fig. N° 2).

Podemos encontrar más información sobre los retardantes de fragua y los aditivos en el hormigón en los siguientes enlaces:



Para ver el artículo "Retardantes de Fragua"  
[haz click aquí](#)



Para ver el video "Aditivos en el Hormigón"  
[haz click aquí](#)

## PREVENCIÓN

### Protecciones generales previas:

- Quitarse la ropa manchada o empapada.
- No fumar, beber, ni comer durante el trabajo.
- Lavarse las manos antes de los descansos y después del trabajo.

### Protección de las manos:

- Guantes de plástico.

### Protección de los ojos:

- Anteojos protectores.

### Protección del cuerpo:

- Ropa de trabajo.

## ZUNCHO EN COLUMNAS

Los estribos desempeñan un papel importante en la capacidad resistente de las columnas y vigas de concreto armado, pero no es la única opción en cuanto a refuerzo transversal; precisamente refiriéndose a esto, la Norma E-070: Albañilería, en su Artículo 11.4 nos dice lo siguiente:

*“Los estribos a emplear en las columnas de confinamiento deberán ser cerrados a 135°, pudiéndose emplear (...) zunchos que empiecen y terminen con gancho estándar a 180° doblado en el refuerzo vertical”*

En el Boletín N° 16: Sección “Capacitándonos” y Sección “Mucho ojo al reglamento”, hemos estudiado ya los estribos cerrados a 135° que menciona nuestra norma, ahora, en esta nueva oportunidad, nos dedicaremos al estudio de otro tipo de refuerzo transversal en columnas: El zuncho o espiral (Fig. N° 1).



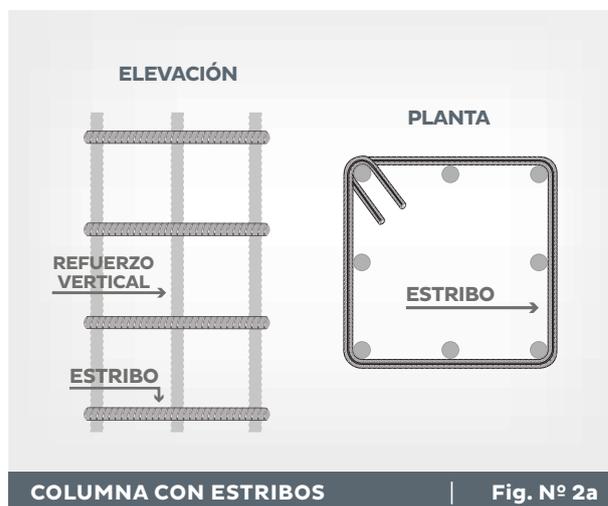
Para ver nuestro Boletín Informativo N° 16 [haz click aquí](#)



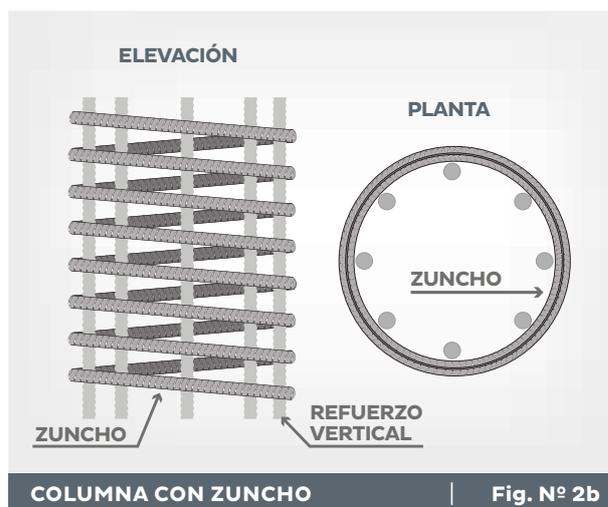
ZUNCHO Ó ESPIRAL CILÍNDRICA | Fig. N° 1

### ¿Qué es un zuncho?

Es un refuerzo transversal que se coloca en las columnas de concreto armado en vez de los típicos estribos individuales cuadrados o rectangulares (Fig. N° 2a). Es como una abrazadera continua en forma de espiral cilíndrica, separadas uniformemente y mantenidas firmemente en su sitio por medio del refuerzo vertical (Fig. N° 2b). Se elabora con barras corrugadas de diámetro pequeño: 3/8” o 1/2”. Sirve para confinar el núcleo de concreto (ver Fig. N° 2 Sección “Mucho ojo al reglamento”, Boletín N° 16) y para darle mayor resistencia a las columnas.



COLUMNA CON ESTRIBOS | Fig. N° 2a

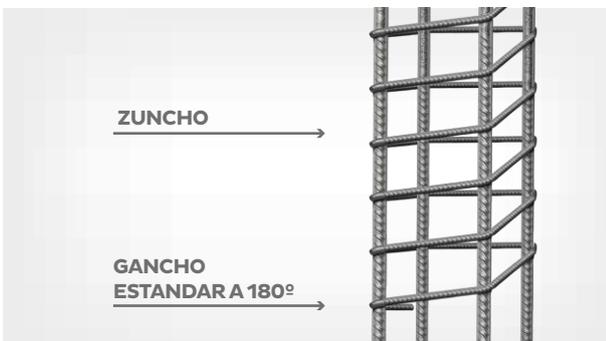


COLUMNA CON ZUNCHO | Fig. N° 2b

Aunque el zuncho de refuerzo se limita casi por completo a columnas de sección circular o cuadradas, puede emplearse también en casos de secciones rectangulares a las que hace referencia la norma.



En este caso particular de columnas de confinamiento de poca dimensión - como las que se insertan en los muros de soga (por ejemplo de sección 0.15x0.30 m y 0.15x0.40 m, las que terminan siendo en realidad de 0.13x0.30 m y 0.13x0.40 m) es recomendable emplear zunchos en forma de espiral rectangular (Fig. N° 3 y Foto N° 1), para así evitar los numerosos ganchos de los estribos (longitud mínima = 7.5 cm), los cuales dificultan el paso del concreto cuando se está realizando el vaciado. De esta manera se impide la formación de cangrejeras en la columna. Otra razón importante de la conveniencia del zuncho en columnas es que permite confinar en mayor grado al núcleo de concreto, lo que trae por consecuencia positiva un aumento significativo de su resistencia.



**COLUMNA RECTANGULAR CON ZUNCHO | Fig. N° 3**

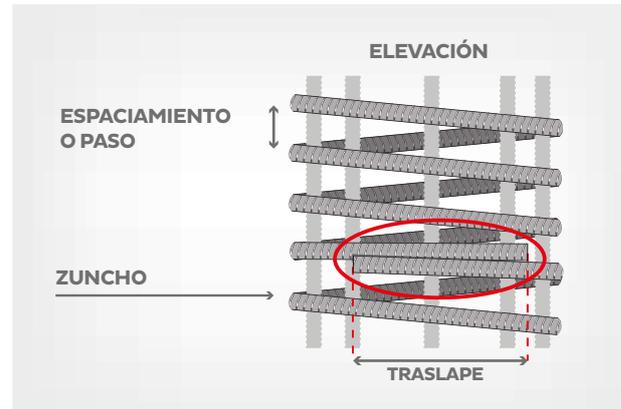


**ZUNCHO RECTANGULAR | Foto N° 1**

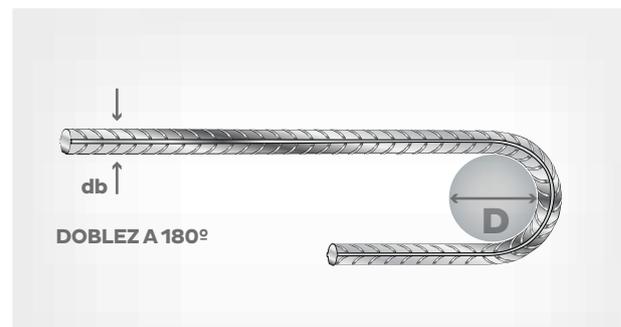
La utilización de este tipo de refuerzo transversal en obra implica la aplicación obligatoria de especificaciones técnicas que se encuentran indicadas en los planos estructurales del proyecto. He aquí algunos ejemplos:

- a.- Diámetro de la barra corrugada con el cual debe hacerse el zuncho.
- b.- Longitud y ubicación de los traslapes (Fig. N° 4).
- c.- Espaciamiento o paso (Fig. N° 4).
- d.- Ganchos en los extremos del zuncho (Fig. N° 3, Fig. N° 5).

Es sumamente importante aclarar que el refuerzo en espiral o zuncho no debe confundirse ni reemplazarse por estribos circulares individuales puesto que su funcionamiento es diferente (Foto N° 2).



**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS | Fig. N° 4**



**GANCHO ESTÁNDAR A 180° | Fig. N° 5**



**ESTRIBOS CIRCULARES INDIVIDUALES | Foto N° 2**

Por todo lo explicado, la elaboración y aplicación del zuncho en obra merece una especial atención y un control de calidad, especialmente, cuando se trate de columnas de confinamiento de sección rectangular reducida.

Encuentra mayor información en este video:

 Para ver el "Estribos en espiral" [haz click aquí](#)

Toma una merecida pausa y diviértete con nuestra sección de juegos.

### 1. PUPILETRAS

P	E	R	R	S	T	U	R	Y	I	L	E	R	O	N	R	T
A	J	A	F	E	S	T	R	I	B	O	A	P	E	T	C	E
B	O	S	D	I	F	U	C	A	C	I	E	N	E	E	O	C
A	R	H	E	A	E	U	N	O	R	E	T	O	S	S	N	U
P	U	R	S	G	R	R	E	E	L	N	A	T	T	B	S	D
G	K	E	E	C	U	E	R	R	F	U	T	U	R	O	T	M
A	E	S	F	I	B	R	N	A	Z	A	M	C	P	L	R	E
N	L	O	I	R	O	R	I	A	Z	O	T	N	L	T	U	L
C	A	R	O	C	R	I	R	D	R	O	R	I	A	E	C	E
H	S	T	S	U	A	F	R	A	A	Q	O	O	N	Z	C	T
O	T	E	I	L	A	C	B	L	A	D	E	N	T	O	I	A
U	I	F	I	A	Z	U	N	C	H	O	U	R	A	N	O	C
E	C	R	D	R	H	S	I	O	M	O	A	N	S	L	N	A
C	I	C	O	N	C	R	E	T	O	O	N	C	O	E	C	O
I	D	G	S	M	S	O	P	O	R	T	E	A	E	R	I	M
O	A	E	D	S	U	S	T	A	N	C	I	A	S	R	M	U
R	D	E	R	D	E	G	E	S	U	S	E	N	C	U	O	A

1. SEGURIDAD
2. COLUMNA
3. ZUNCHO
4. SUSTANCIAS
5. CONCRETO
6. FUTURO
7. CONSTRUCCION
8. PLANTA
9. ESTRIBO
10. ELASTICIDAD
11. RESORTE
12. ACERO
13. CIRCULAR
14. REFUERZO
15. GANCHO
16. FIERRAZO
17. SOPORTE
18. ARENA

### 2. SUDOKU

Completa el recuadro de tal manera que cada fila, columna y cuadro de 3x3; tengan los números del 1 al 9, sin repetirse.



*Si te gustan los retos, eres de los nuestros*

5	8				9	6		
6	3		5				1	4
	4	1	3			5		
7		3	4	9	1		5	2
								1
		4		3		7		
2		8			6	3		5
					3	1		
3	1		7		4			

Para cualquier consulta llámanos  
**GRATIS al 0800-12485\***

\* Desde tu celular (de cualquier operador), si es prepago, debes tener como mínimo 0.10 céntimos de saldo.  
\* Desde un teléfono público, debes colocar 0.20 céntimos para que entre la llamada, luego te serán devueltos al colgar.  
\* Desde un teléfono fijo puedes llamar sin restricciones.