

# SUPERVISIÓN DE ESTRUCTURAS DE CONCRETO BAJO LA **NSR-10** Y SUS ACTUALIZACIONES



Foto: Pixere

Feb 21/2019 | **Pereira**

Línea : Edificación

Organizan:



Instituto  
del **Concreto**

En alianza con:



# EVOLUCIÓN DE LA SUPERVISIÓN TÉCNICA EN EL REGLAMENTO COLOMBIANO



Popayán, Marzo 31 de 1983

Antes de Popayán:

Norma AIS 100 - Requisitos Sísmicos para Edificaciones  
Icontec 2000 - Código Colombiano de Estructuras de Hormigón Reforzado  
Fedestructuras – Código de Construcciones Metálicas

Llenaban los requisitos para ser adoptada como

Código Colombiano de Construcciones Sismo Resistentes  
CCCSR - 84

Organizan:



**Instituto  
del Concreto**

En alianza con:



**CODIGO COLOMBIANO  
DE CONSTRUCCIONES  
SISMO-RESISTENTES**

**DECRETO 1400 DE JUNIO 7 DE 1984**



**ais**

ASOCIACION COLOMBIANA  
DE  
INGENIERIA SISMICA

CARRERA 2 No. 89-24 TELÉFONO 245-9892 BOGOTÁ, COLOMBIA, S. A.

## TEMARIO DEL CCCS -84

- TITULO A – Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente
- TITULO B – Cargas
- TITULO C – Concreto Reforzado
- TITULO D – Mampostería Estructural
- TITULO E – Edificaciones de Uno y Dos Pisos
- TITULO F – Estructuras Metálicas
- TITULO G – Sanciones

## TEMARIO DEL CCCS -84

Este código establece los criterios para la construcción y diseño de edificaciones que puedan verse sometidas a fuerzas sísmicas, con el fin de reducir a un mínimo el riesgo a la pérdida de la vida

## SECCION A.1.6 – SUPERVISION TECNICA

ARTICULO A.1.6.1 – ***La construcción de la estructura*** de edificaciones que hagan parte de programas de más de veinticinco unidades de vivienda, o que tengan más de 2.000 m<sup>2</sup> de área , debe someterse a una supervisión técnica realizada ***por un profesional, Ingeniero Civil o Arquitecto debidamente matriculado.....***

ARTICULO A.1.6.2 – El supervisor técnico debe verificar la concordancia entre la construcción y los planos y especificaciones.....

- a) Calidad de los materiales
- b) Formaletas y obra falsa
- c) Colocación de las armaduras
- d) Mezclado, colocación y curado del concreto y en mampostería estructural los morteros
- e) Secuencia de erección de los elementos prefabricados
- f) Tensionamiento del pre-esforzado
- g) Cualquier carga significativa de construcción sobre las partes terminadas de la estructura
- h) El avance general de la construcción de la estructura

# LEY 400 DE 1997

## TÍTULO VI

### PROFESIONALES

#### CAPÍTULO I

### Calidades y requisitos

**Artículo 23º.- Calidades.** Los profesionales que realicen labores de diseño estructural y de elementos no estructurales, estudios geotécnicos, revisión de los diseños o estudios, dirección y supervisión técnica de la construcción, deben reunir las calidades que se indican en el presente Título.

## LEY 400 DE 1997

### Calidades y requisitos

**Artículo 24º.-** *Acreditación de la experiencia e idoneidad.* La "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes", de conformidad con lo señalado en el artículo 42, podrá establecer los mecanismos y procedimientos por medio de los cuales se demuestre la experiencia profesional, idoneidad o el conocimiento de esta Ley y sus reglamentos, de los diferentes profesionales que realicen las labores indicadas en el artículo anterior.

**Parágrafo.-** La acreditación obtenida de conformidad con este artículo, tendrá vigencia en todo el territorio nacional.

## LEY 400 DE 1997

### Calidades y requisitos

**Artículo 25º.-** *Alcance y ejecución de las labores profesionales.* La "Comisión Asesora Permanente para el Régimen de Construcciones Sismo Resistentes", establecerá el alcance y procedimiento de ejecución de las labores indicadas en el presente Título, de acuerdo con la importancia, área, altura, complejidad o grupo de uso de las edificaciones.

## NSR-98

Normas Colombianas  
de Diseño y Construcción  
Sismo Resistente

- Ley 400 de 1997
- Decreto 33 de 1998
- Decreto 34 de 1999
- Decreto 2809 de 2000
- Decreto 52 de 2002



**Tomo 1**

## NSR-98

Normas Colombianas  
de Diseño y Construcción  
Sismo Resistente

- Ley 400 de 1997
- Decreto 33 de 1998
- Decreto 34 de 1999
- Decreto 2809 de 2000
- Decreto 52 de 2002



**Tomo 2**

## TEMARIO DEL NSR – 98

TITULO A – Requisitos Generales de Diseño y Construcción Sismo Resistente

TITULO B – Cargas

TITULO C – Concreto Estructural

TITULO D – Mampostería Estructural

TITULO E – Casas de Uno y Dos Pisos

TITULO F – Estructuras Metálicas

TITULO G – Estructuras de Madera

TITULO H – Estudios Geotécnicos

TITULO I – Supervisión Técnica

TITULO J – Requisitos de Protección Contra el Fuego en Edificaciones

TITULO K – Otros Requisitos Complementarios

## TITULO I – SUPERVISION TECNICA

Supervisión Técnica — Se entiende por Supervisión Técnica la verificación de la sujeción de la construcción de la estructura de la edificación a los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador estructural. **Así mismo, que los elementos no estructurales se construyan siguiendo los planos, diseños y especificaciones realizadas por el diseñador de los elementos no estructurales, de acuerdo con el grado de desempeño sísmico requerido.**

La Supervisión técnica puede ser realizada por el interventor, cuando a voluntad del propietario se contrate una Interventoría de la construcción.

## LEY 400 DE 1997 SUPERVISION TECNICA

**Parágrafo 3º.-** El Curador o las oficinas o dependencias distritales o municipales dentro de su jurisdicción de conformidad con lo señalado en el artículo 42 de la presente Ley, podrán exonerar de la supervisión técnica a aquellas personas naturales o jurídicas que, demostrando su idoneidad, experiencia y solvencia moral y económica, establezcan sistemas de control de calidad total, bajo la dirección de un ingeniero civil que cumplan las calidades y requisitos del capítulo quinto (V), del título sexto (VI) de la presente Ley.

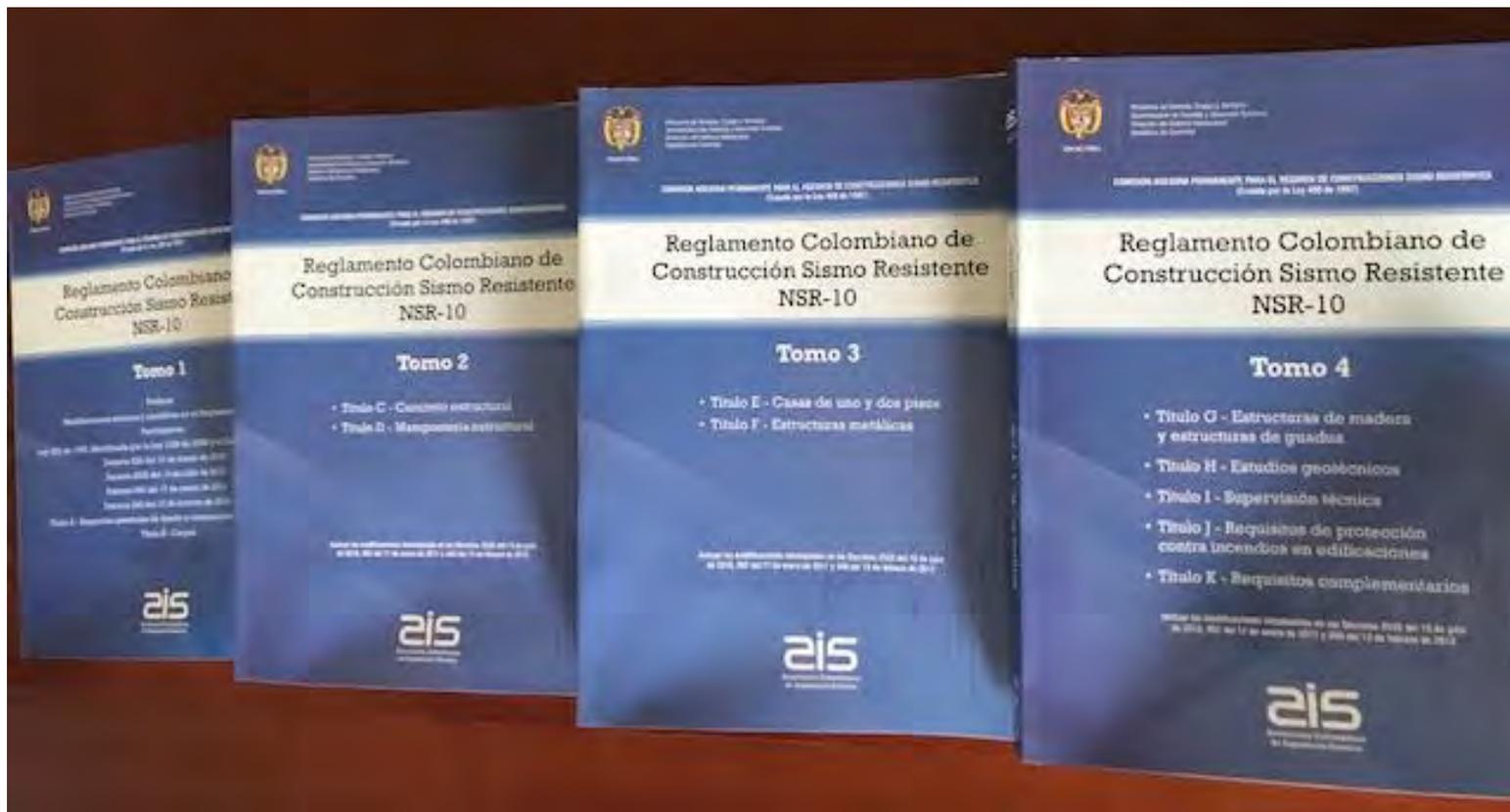
## TITULO I – SUPERVISION TECNICA

CAPITULO I.1 – Generalidades

CAPITULO I.2 – Alcance de la Supervisión Técnica

CAPITULO I.3 – Idoneidad del Supervisor Técnico y su Personal Auxiliar

CAPITULO I.4 – Recomendaciones para el Ejercicio de la Supervisión técnica



# ALCANCE DE LA SUPERVISION TECNICA

CONTROL DE PLANOS  
CONTROL DE ESPECIFICACIONES  
CONTROL DE MATERIALES  
CONTROL DE EJECUCIÓN

**TANTO PARA LA ESTRUCTURA, COMO PARA LOS  
ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**

## A.9.5 — ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

**A.9.5.1 — GENERAL** — Los acabados y elementos arquitectónicos enumerados en la tabla A.9.5-1 y sus anclajes a la estructura deben diseñarse y detallarse de acuerdo con los requisitos de esta sección. Los cálculos y diseños de los elementos arquitectónicos y acabados deben incluirse como parte de las memorias de diseño de acabados.

**A.9.5.2 — ELEMENTOS QUE REQUIEREN ESPECIAL CUIDADO EN SU DISEÑO** — El comportamiento sísmico de algunos elementos no estructurales representan un peligro especialmente grave para la vida y en otros casos pueden llevar a la falla de elementos estructurales críticos, como pueden ser las columnas. Dentro de estos elementos se encuentran, entre otros, los siguientes:

## A.9.5 — ACABADOS Y ELEMENTOS ARQUITECTÓNICOS

- (a) Muros de fachada
- (b) Muros interiores
- (c) Cielos rasos
- (d) Enchapes de fachada
- (e) Áticos, parapetos y antepechos
- (f) Vidrios
- (g) Paneles prefabricados de fachada
- (h) Columnas cortas o columnas cautivas

## HOY

- **GEOTECNISTA**
- **DISEÑADOR ESTRUCTURAL**
- **REVISOR DE LOS ESTUDIOS GEOTECNICOS Y DEL DISEÑO ESTRUCTURAL**
- **DISEÑADOR DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**
- **REVISOR DEL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS NO ESTRUCTURALES**
- **CONSTRUCTOR**
- **SUPERVISION TECNICA**
- **INTERVENTOR**

## Grupos de Uso de las Edificaciones:

Grupo IV: Edificaciones Indispensables

Grupo III: Edificaciones de atención a la comunidad

Grupo II: Estructuras de ocupación especial

Grupo I: Estructuras de ocupación normal

**Grado de Supervisión Técnica Independiente requerida**

Material estructural	Área Construida <sup>(5)</sup>	Control de calidad realizado por el constructor	B Supervisión Técnica Itinerante	A Supervisión Técnica Continua
Concreto estructural, estructura metálica y de madera	menos de 2000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 2000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	más de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
Mampostería <sup>(6)</sup>	menos de 2000 m <sup>2</sup>	Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV	
	entre 2000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
	más de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
Aislamiento sísmico <sup>(7)</sup>	Independiente del área			Grupos de Uso I, II, III y IV
Disipadores de energía <sup>(8)</sup>	Independiente del área			Grupos de Uso I, II, III y IV
Intervención en el sistema estructural <sup>(9)</sup>	menos de 2000 m <sup>2</sup>		Grupos de Uso I y II	Grupos de Uso III y IV
	entre 2000 m <sup>2</sup> y 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV
	más de 6000 m <sup>2</sup>			Grupos de Uso I, II, III y IV

# SUPERVISIÓN TÉCNICA EN LAS ESTRUCTURAS DE CONCRETO

## CONTROLES EXIGIDOS

1.2.4.1 — El supervisor técnico debe realizar dentro del alcance de sus trabajos, los controles enumerados en 1.2.4.2 a 1.2.4.6.

1.2.4.2 — CONTROL DE PLANOS — El control de planos consistirá, como mínimo, en constatar la existencia de todas las indicaciones necesarias para poder realizar la construcción de una forma adecuada, con los planos del proyecto.

**1.2.4.3 — CONTROL DE ESPECIFICACIONES —** La construcción de la estructura debe llevarse a cabo cumpliendo como mínimo, las especificaciones técnicas contenidas dentro del Reglamento para cada uno de los materiales cubiertos por él y las emanadas de la Comisión Asesora Permanente del Régimen de Construcciones Sismo Resistentes, además de las particulares contenidas en los planos y especificaciones producidas por los diseñadores, las cuales en ningún caso podrán ser contrarias a lo dispuesto en el Reglamento.

**I.2.4.4 — CONTROL DE MATERIALES —** El supervisor técnico exigirá que la construcción de la estructura se realice utilizando materiales que cumplan con los requisitos generales y las normas técnicas de calidad establecidas por el Reglamento para cada uno de los materiales estructurales o los tipos de elemento estructural.

**I.2.4.5 — ENSAYOS DE CONTROL DE CALIDAD —** El supervisor técnico dentro del programa de control de calidad le aprobará al constructor la frecuencia de toma de muestras y el número de ensayos que debe realizarse en un laboratorio o laboratorios previamente aprobados por él. El supervisor debe realizar una interpretación de los resultados de los ensayos realizados, definiendo explícitamente la conformidad de los materiales con las normas técnicas exigidas. Como mínimo deben realizarse los ensayos que fija el Reglamento y las normas técnicas complementarias mencionadas en él.

**I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN —** El supervisor técnico deberá inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra.

# ALCANCE DE LA SUPERVISION TECNICA

CONTROL DE PLANOS  
CONTROL DE ESPECIFICACIONES  
CONTROL DE MATERIALES  
CONTROL DE EJECUCIÓN

# ALCANCE DE LA SUPERVISION TECNICA

CONTROL DE ESPECIFICACIONES  
CONTROL DE MATERIALES

## **C.3.1 — Ensayos de materiales**

**C.3.1.1** — Para asegurarse que los materiales utilizados en la obra sean de la calidad especificada, deben realizarse los ensayos correspondientes sobre muestras representativas de los materiales de la construcción.

**C.3.1.2** — Los ensayos de materiales y del concreto deben hacerse de acuerdo con las normas técnicas colombianas, NTC, promulgadas por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC

**C.3.1.3** — El registro completo de los ensayos de materiales y del concreto debe estar siempre disponible para revisión durante el desarrollo de la obra y conservarse de acuerdo con lo prescrito en el Título I del Reglamento NSR-10.

## **C.3.5.10 — Evaluación y aceptación del acero de refuerzo**

**C.3.5.10.1** — Deben tomarse y ensayarse como mínimo, muestras de los aceros de refuerzo utilizados en la obra consistentes en muestras de todos los diámetros de barra utilizados por lo menos una vez cada 200 toneladas cuando se trate de aceros de fabricación nacional, o cada 100 toneladas cuando se trate de aceros importados. Los ensayos deben realizarse de acuerdo con lo especificado en la norma NTC, de las enumeradas en C.3.8, correspondiente al tipo de acero.

**C.3.5.10.2** — Los ensayos deben demostrar, inequívocamente, que el acero utilizado cumple la norma técnica NTC correspondiente y el laboratorio que realice los ensayos debe certificar la conformidad con ella. Copia de estos certificados de conformidad deben remitirse al Supervisor Técnico y al ingeniero diseñador estructural.

## **C.5.6 — Evaluación y aceptación del concreto**

### **C.5.6.2 — Frecuencia de los ensayos**

**C.5.6.2.1** — Las muestras para los ensayos de resistencia de cada clase de concreto colocado cada día deben tomarse no menos de una vez al día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, ni menos de una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de superficie de losas o muros. De igual manera, como mínimo, debe tomarse una muestra por cada 50 tandas de mezclado de cada clase de concreto.

# Supervisión Técnica

Alcance:

- (a) Aprobación de un programa de control de calidad de la construcción de la estructura de la edificación, o de los elementos no estructurales, cuando su grado de desempeño así lo requiera. Este programa de control de calidad debe ser propuesto por el constructor.
- (b) Aprobación del laboratorio, o laboratorios, que realicen los ensayos de control de calidad.

# Supervisión Técnica

Alcance:

- c) Realizar los controles exigidos por el Reglamento para los materiales estructurales empleados, y los indicados en I.2.4.
- d) Aprobación de los procedimientos constructivos propuestos por el constructor.

# Supervisión Técnica

Alcance:

- e) Exigir a los diseñadores el complemento o corrección de los planos, cuando estos estén incompletos, indefinidos, o tengan omisiones o errores.
- f) Solicitar al ingeniero geotecnista las recomendaciones complementarias al estudio geotécnico cuando se encuentren situaciones no previstas en él.

# Supervisión Técnica

Alcance:

- g) Mantener actualizado un registro escrito de todas las labores realizadas, de acuerdo con lo establecido en I.2.2.1.
- h) Velar en todo momento por la obtención de la mejor calidad de la obra.

# Supervisión Técnica

Alcance:

i) Prevenir por escrito al constructor sobre posibles deficiencias en la mano de obra, equipos, procedimientos constructivos y materiales inadecuados y vigilar porque se tomen los correctivos necesarios.

# Supervisión Técnica

Alcance:

j) Recomendar la suspensión de labores de construcción de la estructura cuando el constructor no cumpla o se niegue a cumplir con los planos, especificaciones y controles exigidos, informando, por escrito, a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.

# Supervisión Técnica

Alcance:

- k) Rechazar las partes de la estructura que no cumplan con los planos y especificaciones.
- l) Ordenar los estudios necesarios para evaluar la seguridad de la parte o partes afectadas y ordenar las medidas correctivas correspondientes, supervisando los trabajos de reparación

# Supervisión Técnica

Alcance:

- m) En caso de no ser posible la reparación, recomendar la demolición de la estructura a la autoridad competente para ejercer control urbano y posterior de obra.
- n) Expedir el Certificado Técnico de Ocupación

**I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN —** El supervisor técnico deberá inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra, incluyendo, como mínimo:

**I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN —** El supervisor técnico deberá inspeccionar y vigilar todo lo relacionado con la ejecución de la obra, incluyendo, como mínimo:

- (a) Replanteo,
- (b) Dimensiones geométricas,
- (c) Condiciones de la cimentación y su concordancia con lo indicado en estudio geotécnico,

## I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN

- (d) Colocación de formaletas y obras falsas, y su bondad desde el punto de vista de seguridad y capacidad de soportar las cargas que se les impone,
- (e) Colocación de los aceros de refuerzo y/o pre esfuerzo,
- (f) Mezclado, transporte y colocación del concreto,
- (g) Alzado de los muros de mampostería, sus refuerzos, morteros de pega e inyección,

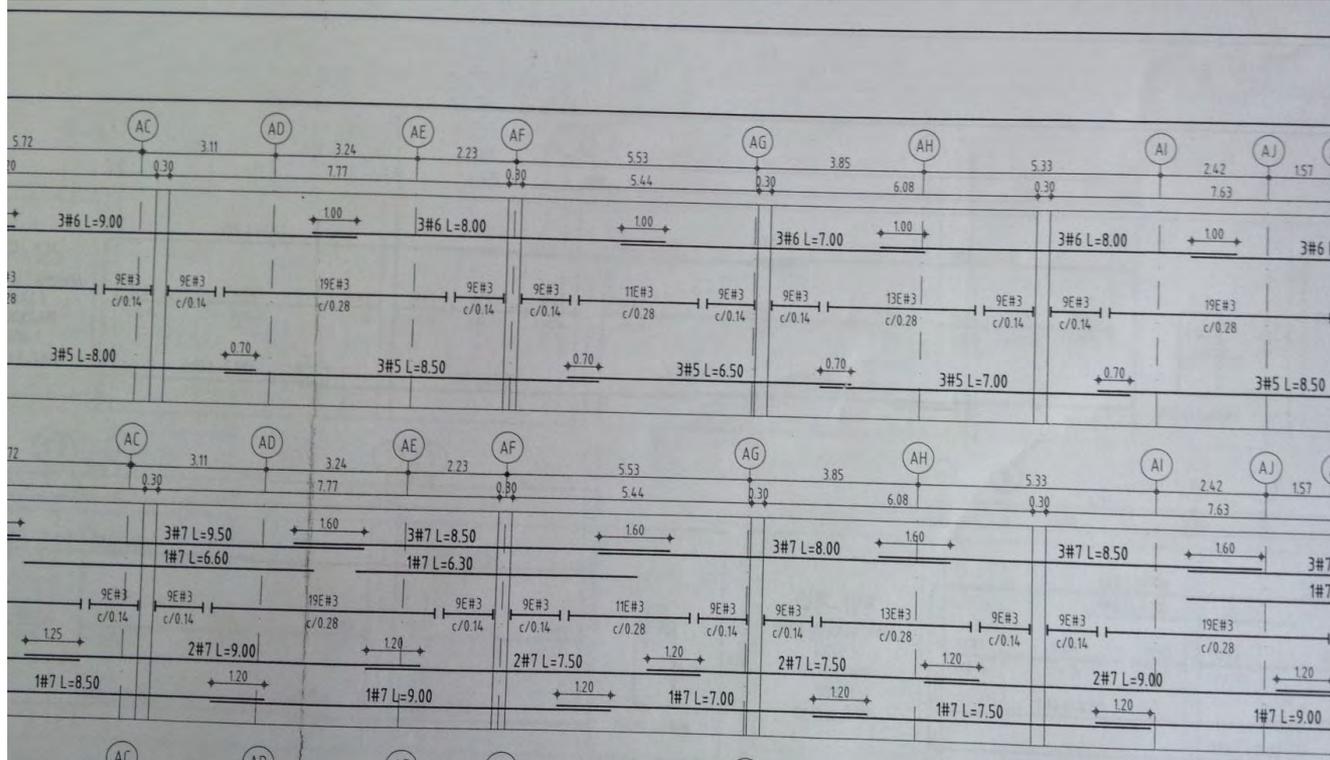
## I.2.4.6 — CONTROL DE EJECUCIÓN

(h) Elementos prefabricados,

(i) Estructuras metálicas, incluyendo sus soldaduras, pernos y anclajes, y

(j) En general todo lo que conduzca a establecer que la obra se ha ejecutado de acuerdo con los planos y especificaciones.

# **ERRORES MAS FRECUENTES EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURAS EN CONCRETO**



PLANOS CON FALTA DE  
INFORMACIÓN



## RECUBRIMIENTOS Y DISTANCIADORES C.7.7

**Protección de concreto para el refuerzo**



ASEO ANTES DEL  
VACIADO



RELLENOS CON  
MATERIAL NO  
APROPIADO



LIMPIEZA DEL ACERO  
NO EMBEBIDO

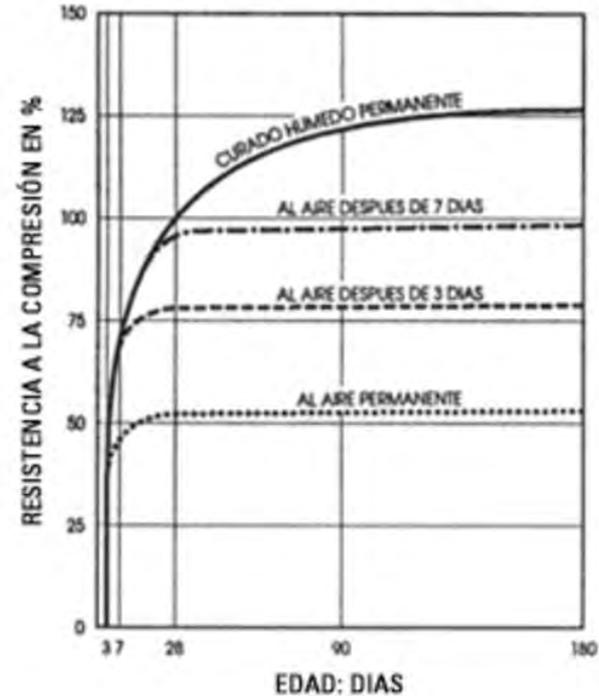
## Compactación del Concreto



La aguja del vibrador debe penetrar en el concreto en forma vertical y NO de forma inclinada por la segregación que puede producir en el concreto.

## Curado del Concreto

### Influencia del Curado Húmedo en la Resistencia.





# TOLERANCIAS PARA SUPERFICIES TERMINADAS C.6.5



JUNTAS DE  
CONSTRUCCIÓN EN  
SITIOS INADECUADOS O  
MAL EJECUTADAS



**JUNTAS DE  
CONSTRUCCIÓN EN  
SITIOS INADECUADOS O  
MAL EJECUTADAS**



## ARRANQUE DEL ACERO DE REFUERZO



DISTRIBUCIÓN DE  
MALLAS EN EL ESPESOR  
DE LA LOSA



## DISEÑO Y MANEJO DEL EQUIPO DE FORMALETAS



## DISEÑO Y MANEJO DEL EQUIPO DE FORMALETAS



CARGAS DURANTE EL  
PROCESO MAYORES A  
LAS DE DISEÑO