

Reglamento CIRSOC 108
Ministerio de Planificación Federal,
Inversión Pública y Servicios
Secretaría de Obras Públicas de la Nación

INTI

Instituto Nacional de
Tecnología Industrial



CIRSOC

Centro de Investigación de los
Reglamentos Nacionales de
Seguridad para las Obras Civiles



REGLAMENTO ARGENTINO
DE CARGAS DE DISEÑO PARA
ESTRUCTURAS DURANTE SU
CONSTRUCCIÓN

Julio 2007

***REGLAMENTO ARGENTINO DE
CARGAS DE DISEÑO PARA
ESTRUCTURAS DURANTE
SU CONSTRUCCIÓN***

EDICIÓN JULIO 2007



Balcarce 186 1° piso - Of. 138
(C1064AAD) Buenos Aires – República Argentina
TELEFAX. (54 11) 4349-8520 / 4349-8524

E-mail: cirsoc@inti.gov.ar
cirsoc@mecon.gov.ar

INTERNET: www.inti.gov.ar/cirsoc

Primer Director Técnico († 1980): Ing. Luis María Machado

Directora Técnica: Inga. Marta S. Parmigiani

Coordinadora Área Acciones: Inga. Alicia M. Aragno

Área Estructuras de Hormigón: Ing. Daniel A. Ortega

Área Administración, Finanzas y Promoción: Lic. Mónica B. Krotz

Área Venta de Publicaciones: Sr. Néstor D. Corti

© 2007

Editado por INTI

INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL

Av. Leandro N. Alem 1067 – 7° piso - Buenos Aires. Tel. 4515-5000/5001

Queda hecho el depósito que fija la ley 11.723. Todos los derechos, reservados.
Prohibida la reproducción parcial o total sin autorización escrita del editor. Impreso en la Argentina.

Printed in Argentina.



ORGANISMOS PROMOTORES

Secretaría de Obras Públicas de la Nación
Subsecretaría de Vivienda de la Nación
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Instituto Nacional de Prevención Sísmica
Ministerio de Hacienda, Finanzas y Obras Públicas de la Provincia del Neuquén
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Dirección Nacional de Vialidad
Vialidad de la Provincia de Buenos Aires
Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas
Cámara Argentina de la Construcción
Consejo Profesional de Ingeniería Civil
Cámara Industrial de Cerámica Roja
Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland
Instituto Argentino de Normalización
Techint
Acindar

MIEMBROS ADHERENTES

Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
Asociación Argentina de Hormigón Estructural
Asociación Argentina de Hormigón Elaborado
Asociación Argentina del Bloque de Hormigón
Asociación de Ingenieros Estructurales
Centro Argentino de Ingenieros
Instituto Argentino de Siderurgia
Telefónica de Argentina
Transportadora Gas del Sur
Quasdam Ingeniería
Sociedad Central de Arquitectos
Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires
Cámara Argentina del Aluminio y Metales Afines
Cámara Argentina de Empresas de Fundaciones de Ingeniería Civil

Reconocimiento Especial

El **INTI-CIRSOC** agradece muy especialmente a las Autoridades del ***Structural Engineering Institute (SEI)*** y de la ***American Society of Civil Engineers (ASCE)***, por habernos permitido adoptar como base para el desarrollo de este Reglamento, el documento ***“Design Loads on structures during Construction”***, conocido como SEI/ASCE 37-02.

**REGLAMENTO ARGENTINO DE CARGAS
DE DISEÑO PARA ESTRUCTURAS
DURANTE SU CONSTRUCCIÓN**

CIRSOC 108

ELABORADO POR:

Ing. Alicia Aragno
Coordinadora Área Acciones
INTI- CIRSOC

INDICE

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

1.1.	OBJETO	1
1.2.	CAMPO DE VALIDEZ	1
1.3.	REQUISITOS BÁSICOS	1
1.3.1.	Seguridad	1
1.3.2.	Integridad estructural	1
1.3.3.	Serviciabilidad	1
1.3.4.	Clases de carga	1
1.3.5.	Métodos constructivos	2
1.3.6.	Análisis	2

CAPÍTULO 2. CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

2.1.	CARGAS ESPECIFICADAS	3
2.2.	COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA	4
2.2.1.	Combinaciones aditivas	4
2.2.2.	Factores de carga	5
2.2.3.	Combinaciones básicas	6
2.2.4.	Combinaciones que se pueden contrarrestar	7
2.3.	PUENTES	7

CAPÍTULO 3. CARGAS PERMANENTES Y SOBRECARGAS

3.1.	CARGAS PERMANENTES	9
3.2.	SOBRECARGAS DE USO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN	9

CAPÍTULO 4. CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

4.1.	REQUISITOS GENERALES	11
4.1.1.	Definiciones	11
4.2.	CARGAS DEBIDAS A LOS MATERIALES	12
4.2.1.	Carga debida al hormigón	12
4.2.2.	Materiales contenidos en el equipamiento	12
4.3.	CARGAS DEBIDAS AL PERSONAL Y AL EQUIPAMIENTO, C_P	12
4.3.1.	Requisitos generales	12
4.3.2.	Cargas uniformemente distribuidas	12
4.3.3.	Cargas concentradas	13
4.3.4.	Cargas de impacto	14
4.4.	CARGA DE CONSTRUCCIÓN LATERAL, C_H	14
4.5.	FUERZAS DEBIDAS AL MONTAJE Y AL AJUSTE EN LA ETAPA DE ENSAMBLAJE, C_F	14
4.6.	REACCIONES DEBIDAS AL EQUIPAMIENTO, C_R	14
4.6.1.	Requisitos generales	15
4.6.2.	Equipamiento con funciones y capacidades verificadas	15
4.6.3.	Equipamiento con funciones y capacidades sin verificar	15
4.6.4.	Impacto	15
4.7.	PRESIÓN SOBRE LOS ENCOFRADOS	15
4.7.1.	Generalidades	15
4.7.2.	Presión sobre el encofrado deslizante	17
4.7.3.	Cargas de apuntalamiento	17
4.8.	APLICACIÓN DE CARGAS	17
4.8.1.	Combinación de cargas	17
4.8.2.	Cargas parciales	19
4.8.3.	Reducción de cargas de construcción	19
4.8.4.	Restricciones de cargas	20

CAPÍTULO 5. PRESIÓN LATERAL DEL SUELO

5.1.	DEFINICIÓN	21
5.2.	DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN LATERAL DEL SUELO	21

CAPÍTULO 6. CARGAS AMBIENTALES

6.0.	GENERALIDADES	23
6.1.	FACTOR DE IMPORTANCIA	23
6.2.	CARGAS DEBIDAS AL VIENTO	24
6.2.1.	Velocidad de diseño	24
6.2.2.	Pórticos sin revestimientos	25
6.2.3.	Zonas de aceleración del viento	25
6.3.	CARGAS TÉRMICAS	26
6.4.	CARGAS DEBIDAS A LA NIEVE	26
6.4.1.	Cargas de nieve sobre el terreno	27
6.4.2.	Factores térmicos, de exposición y de pendiente	27
6.4.3.	Desagües	27
6.4.4.	Cargas superiores a las del valor de diseño	27
6.5.	CARGAS DEBIDAS AL SISMO	27
6.6.	CARGAS DEBIDAS A LA LLUVIA	27
6.7.	CARGAS DEBIDAS AL HIELO	28

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

1.1. OBJETO

Este Reglamento especifica los requisitos mínimos para las **cargas de diseño actuantes en estructuras de edificios** y en **otras estructuras durante su construcción**.

1.2. CAMPO DE VALIDEZ

Este Reglamento se aplica a las **estructuras parcialmente construídas y a las estructuras temporarias que se utilicen durante la construcción**. Las cargas que se especifican son adecuadas para el diseño por resistencia (por ejemplo LRFD) y se pueden aplicar a todos los materiales de construcción convencionales.

1.3. REQUISITOS BÁSICOS

1.3.1. Seguridad

Las **cargas de diseño** deben proporcionar un **nivel de seguridad** para las estructuras parcialmente construídas y para las estructuras temporarias utilizadas durante la construcción, que sea comparable con el **nivel de seguridad de las estructuras terminadas**.

1.3.2. Integridad estructural

Las **estructuras parcialmente construídas** y las **estructuras temporarias** deben tener suficiente **integridad estructural** en todas las etapas de la construcción, para permanecer estables y resistir las cargas especificadas en este Reglamento.

En la **etapa de diseño** se debe considerar la estabilidad de la estructura incompleta y la posibilidad de un colapso progresivo.

1.3.3. Serviciabilidad

Los efectos de las condiciones o de las cargas de construcción **no deben afectar en forma adversa** la serviciabilidad o el desempeño de la estructura terminada.

1.3.4. Clases de carga

Las cargas consideradas en este Reglamento son las **cargas permanentes**, las **sobrecargas**, las **cargas de construcción**, las **ambientales** y las de **presión lateral de suelos**. También se deben tener en cuenta las fuerzas resultantes de la interacción entre

la estructura parcialmente construída y las estructuras de soporte o arriostramiento temporario (apuntalamiento).

1.3.5. Métodos constructivos

Durante la **etapa de diseño** se deben considerar los efectos sobre las cargas, generados por los métodos y secuencias (programas) de construcción durante las etapas sucesivas de trabajo.

1.3.6. Análisis

Los **efectos de las cargas sobre las estructuras incompletas** o las **estructuras temporarias**, y sobre sus **respectivos componentes individuales** se deberán determinar mediante métodos internacionalmente aceptados de análisis estructural y geotécnico según corresponda, teniendo en cuenta el equilibrio, la estabilidad, la compatibilidad geométrica y las propiedades de los materiales.

CAPÍTULO 2. CARGAS Y COMBINACIONES DE CARGAS

2.1. CARGAS ESPECIFICADAS

Las **estructuras consideradas en este Reglamento** deben resistir los efectos de las siguientes **cargas y sus combinaciones**:

- Cargas finales** – ver el Capítulo 3
 - D** carga permanente
 - L** sobrecarga de uso durante la construcción

- Cargas de construcción** – ver el Capítulo 4
 - Peso de estructuras temporarias
 - C_D** carga permanente de construcción

- Cargas debidas a los materiales**
 - C_{FML}** carga debida al material fijo
 - C_{VML}** carga debida al material variable

- Cargas debidas los procedimientos constructivos**
 - C_P** cargas debidas al personal y al equipamiento
 - C_H** cargas de construcción laterales
 - C_F** fuerzas debidas al montaje y al ajuste
 - C_R** reacciones debidas al equipamiento
 - C_C** presión lateral del hormigón

- Presiones laterales de los suelos** – ver el Capítulo 5
 - C_{EH}** presiones laterales de los suelos

- Cargas ambientales**
 - W** carga debida al viento
 - T** cargas térmicas
 - S** carga debida a la nieve
 - E** carga debida al sismo
 - R** carga debida a la lluvia
 - I** carga debida al hielo

Las cargas especificadas son **cargas nominales, apropiadas para su utilización en el diseño por factores de carga y resistencia, (LRFD)**, debiendo utilizarse en el Proyecto o

Diseño las combinaciones y factores de carga que sean adecuados, de acuerdo con los Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC específicos para cada material, publicados a partir del año 2005.

2.2. COMBINACIONES DE CARGA Y FACTORES DE CARGA PARA EL DISEÑO POR RESISTENCIA

Las **cargas especificadas** se deberán **combinar** de acuerdo con los principios enunciados en este Capítulo, con el fin de determinar los efectos de la **carga máxima de diseño** sobre los elementos y sistemas.

2.2.1. Combinaciones aditivas

Cuando los efectos producidos por diferentes cargas tengan **el mismo sentido**, y cuando las estructuras estén sujetas a **más de una carga variable**, se deberá evaluar una cantidad suficiente de **combinaciones de carga**, tal como se describe a continuación.

La **carga total de diseño** para cada combinación se deberá determinar mediante la suma de la carga permanente mayorada y/o las cargas debidas a los materiales presentes, más la carga o cargas variables con sus valores máximos más las otras cargas no correlacionadas con sus valores correspondientes a un punto arbitrario en el tiempo (APT).

Las **cargas variables correlacionadas**, tales como las cargas de construcción horizontales y verticales se deben considerar con sus máximos valores actuando simultáneamente.

La expresión generalizada de las combinaciones de carga **U** se puede escribir de la siguiente forma:

Carga de diseño combinada = Carga permanente y/o de los materiales + Cargas con sus máximos valores + Cargas con sus valores **APT** reducidos.

$$U = \sum_k c_{D,k} D_{n,k} + \sum_i c_{m\acute{a}x} Q_{n,i} + \sum_j c_{APTj} Q_{nj} \quad (2-1)$$

siendo:

- c_D el factor de carga permanente,
- $c_{m\acute{a}x}$ el factor de carga para el máximo valor de la carga variable,
- c_{APT} el factor de carga para el valor APT de la carga variable
- D_n la carga permanente nominal o de los materiales de construcción
- Q_n la carga nominal variable

- k** todas las cargas permanentes y de los materiales de construcción
- i** todas las cargas que ocurren en su máximo valor
- j** todas las cargas variables relevantes que actúen simultáneamente con sus valores en un punto arbitrario del tiempo (**APT**).

Cuando se **correlacionen cargas variables diferentes**, tales como las cargas horizontales y las verticales del mismo origen u operación, se deberá utilizar en la expresión (2-1), para dichas cargas, el **mismo factor de carga**, $C_{m\acute{a}x}$ o C_{APT} .

2.2.2. Factores de carga

Los **factores de carga mínimos** que se deben utilizar en el diseño por resistencia son los que se presentan en la Tabla 2.2.2.

Tabla 2.2.2. Factores de carga mínimos para el diseño por resistencia

Carga	Factor de Carga ($C_{m\acute{a}x}$)	Factor de carga del punto arbitrario en el tiempo (C_{APT})
D	• cuando contrarrestan la acción de las cargas debidas a viento o sismo 0,9	--
	• cuando se combina sólo con cargas y materiales de construcción 1,4	--
	• para todas las otras combinaciones 1,2	--
L	1,6	0,5
C_D	• cuando contrarresten la acción de cargas debidas a viento o sismo 0,9	--
	• cuando se combine sólo con las cargas y materiales de construcción 1,4	--
	• para todas las otras combinaciones 1,2	--
C_{FML}	1,2	--
C_{VML}	1,4	mediante análisis
C_P	1,6	0,5
C_C	• carga completa 1,3	--
	• otros casos 1,5	--
C_{EH}	1,6	--
C_H	1,6	0,5
C_F	2,0	mediante análisis

Carga	Factor de Carga ($C_{m\acute{a}x}$)	Factor de carga del punto arbitrario en el tiempo (C_{APT})	
C_R	• equipamiento con funciones y capacidades verificadas	1,6	0
	• equipamiento con funciones y capacidades sin verificar	2,0	0
W		1,3	0,5
T		1,4	--
S		1,6	0,5
E		1,0	--
R		1,6	--
I		1,6	--
Ver las combinaciones básicas en el artículo 2.2.3.			

2.2.3. Combinaciones básicas

Las estructuras y sus componentes se deben diseñar de manera que **su resistencia exceda los efectos de las cargas mayoradas** en las siguientes combinaciones:

$$1,4D + 1,4C_D + 1,2C_{FML} + 1,4C_{VML} \quad (2-2)$$

$$1,2D + 1,2C_D + 1,2C_{FML} + 1,4C_{VML} + 1,6C_P + 1,6C_H + 0,5L \quad (2-3)$$

$$1,2D + 1,2C_D + 1,2C_{FML} + 1,3W + 1,4C_{VML} + 0,5C_P + 0,5L \quad (2-4)$$

$$1,2D + 1,2C_D + 1,2C_{FML} + 1,0E + 1,4C_{VML} + 0,5C_P + 0,5L \quad (2-5)$$

$$0,9D + 0,9C_D + (1,3W \acute{o} 1,0E) \quad (2-6)$$

siendo:

- D la carga permanente en el lugar durante la etapa de construcci3n que se está considerando;
- L la sobrecarga, que puede ser menor o mayor que la sobrecarga final;
- W la carga de viento determinada utilizando la reducci3n de la velocidad de diseño de acuerdo con el artículo 6.2.1.

Los **efectos más desfavorables debidos a las cargas de viento y de sismo** se deben considerar según corresponda, pero no sera necesario suponer que actuaran simultáneamente. Análogamente, no sera necesario suponer que C_H actuara simultáneamente con las **cargas de viento o de sismo**. Cuando corresponda, se deberán considerar la presi3n lateral del suelo, las cargas ambientales, y otras cargas de construcci3n, que se hallan descritas en la Tabla 2.2.2. Cuando se consideren otras cargas, **será necesaria la utilizaci3n de combinaciones de carga que se deberán agregar a las combinaciones básicas especificadas previamente**.

2.2.4 Combinaciones que se pueden contrarrestar

Cuando el efecto de una carga sea parcial o totalmente resistido por otra carga, el **factor de la carga resistente** de deberá adoptar igual a cero para **cargas variables** e igual a **0,85** para **cargas permanentes y controladas**.

2.3. PUENTES

Las combinaciones de carga para obtener las cargas de diseño en puentes durante su construcción se deberán establecer en función de las especificaciones de AASHTO, ver referencias 2-1 y 2-2 de la Bibliografía del Capítulo 2 en los Comentarios.

CAPÍTULO 3. CARGAS PERMANENTES Y SOBRECARGAS

3.1. CARGAS PERMANENTES

A los fines de este Reglamento, la **carga permanente, D** , se define como el **peso de la construcción permanente existente en el lugar** en el momento particular de la secuencia de construcción que se está considerando. La **carga permanente** incluye **toda la construcción ejecutada en el lugar, que está arriostrada o apuntalada temporariamente** y la construcción para la cual el **sistema estructural primario está completo**, pero que se está utilizando para soportar materiales y equipos de construcción.

En esta carga **no se incluyen** los pesos del andamiaje, los apuntalamientos, los encofrados para homigón, los rieles para equipos de construcción, puentes temporarios, y otras estructuras temporarias, las que se consideran **cargas permanentes de construcción, C_D** , tal como se define en el artículo 4.1.1.

El **peso de la construcción permanente** que está en el lugar, incluye todas las cargas no estructurales tales como revestimientos, particiones, cielorrasos, rieles, y demás elementos que se supone estarán en el lugar en el momento particular que se está considerando.

3.2. SOBRECARGAS DE USO DURANTE LA CONSTRUCCIÓN

La **sobrecarga de uso durante la construcción, L** , es la **carga producida por el uso o la ocupación de una estructura que está en construcción**. Estas cargas pueden ser impuestas a la construcción en el lugar, sobre estructuras parcialmente demolidas, o sobre estructuras temporarias. La **sobrecarga, L , puede variar en las diferentes etapas de la construcción**.

Para estructuras de puentes y otras estructuras de transporte, **la sobrecarga debe incluir impacto, fuerzas longitudinales de los vehículos, fuerzas centrífugas de los vehículos y cargas de viento sobre vehículos, según corresponda**.

CAPÍTULO 4. CARGAS DE CONSTRUCCIÓN

4.1. REQUISITOS GENERALES

Las disposiciones de este Capítulo se deben utilizar para definir tanto las **cargas de construcción para el diseño de estructuras temporarias** como para **estructuras definitivas sujetas a cargas durante su construcción**. Estas cargas se deben combinar con otras que son de aplicación de acuerdo con las especificaciones dadas en el Capítulo 2.

Cuando un estado de carga de construcción esté contemplado en forma específica en otro documento (o en un pliego de especificaciones técnicas) que resulte aceptable para la autoridad jurisdiccional, las **partes deberán acordar por convenio previo las cargas de construcción que se van a considerar**.

Las escaleras fijas, las escaleras de mano y los ascensores no se consideran en este Reglamento.

4.1.1. Definiciones

Cargas de construcción: son aquellas cargas impuestas sobre una estructura temporaria o parcialmente construída durante y como resultado del proceso de construcción. Las cargas de construcción incluyen, pero no están limitadas a, materiales, personal y equipamiento que se ubican sobre la estructura temporaria o definitiva durante su proceso de construcción.

Carga permanente de construcción, C_D : es la carga permanente de las estructuras temporarias que están en el lugar en la etapa de construcción que se está considerando. **La carga permanente de la estructura definitiva, ya sea total o parcialmente construída, no se incluye en C_D** . La carga permanente de la estructura definitiva se define como **carga permanente, D** , en el artículo 3.1.

Carga personal individual: es una carga concentrada de **1 kN** que incluye el peso de una persona más el equipo llevado por la persona, o el equipamiento que puede ser fácilmente levantado por una sola persona sin asistencia.

Carga superpuesta: carga diferente al peso propio resistida por un elemento o sistema estructural.

Superficies de trabajo: son los pisos, cubiertas o plataformas de estructuras parcialmente construídas o temporarias que están, o se supone que estarán, sujetas a cargas de construcción durante su proceso constructivo.

4.2. CARGAS DEBIDAS A LOS MATERIALES

Las cargas permanentes debidas a los materiales constan de dos categorías:

1. Cargas fijas debidas a los materiales (**FML**)
2. Cargas variables debidas a los materiales (**VML**)

La **carga fija debida a los materiales (FML)** es la carga de materiales que está fija en magnitud y la **carga variable debida a los materiales (VML)** es la carga de materiales que varía en magnitud durante el proceso constructivo. Si la magnitud local de una carga debida al material varía durante el proceso de construcción, entonces esa carga debe ser considerada una carga variable **VML**.

4.2.1. Carga debida al hormigón

El peso del hormigón colocado en un encofrado para constituir la estructura definitiva se debe considerar como una **carga debida al material**. Cuando el hormigón desarrolle suficiente resistencia de manera que tanto el encofrado como el apuntalamiento y el reapuntalamiento no sean necesarios para soportarlo, el hormigón se convertirá en una **carga permanente**.

4.2.2. Materiales contenidos en el equipamiento

Los materiales que son levantados por un equipo o contenidos en él son **parte constitutiva de la carga debida al equipamiento y no una carga debida al material**. Una vez que tales materiales se han descargado del equipo, se convertirán en una carga debida a los materiales.

4.3. CARGAS DEBIDAS AL PERSONAL Y AL EQUIPAMIENTO, C_p

4.3.1. Requisitos generales

Las **cargas debidas al personal y al equipamiento** se deben considerar en el análisis o diseño de una **estructura temporaria o parcialmente construída**. El diseño o el análisis de la estructura estará gobernado por una **carga uniformemente distribuída** o por una **carga concentrada debida al personal y al equipamiento**; de ambas la que genere las condiciones **más desfavorables de serviciabilidad y/o resistencia**. Se debe suponer que la carga dominante se dispondrá en la ubicación que genere la condición más desfavorable de serviciabilidad y/o resistencia.

Las **cargas debidas al personal y al equipamiento** que se utilicen en el diseño o análisis de una **estructura temporaria o parcialmente construída**, deben ser las **cargas máximas que probablemente se generen durante la secuencia de construcción**.

4.3.2. Cargas uniformemente distribuídas

Para el diseño se deben seleccionar las **cargas uniformemente distribuídas** que den como resultado fuerzas y momentos que sean **envolventes** de las fuerzas y momentos que resultarían de la aplicación de las **cargas concentradas que pudieran suceder** y que no se consideran separadamente.

4.3.3. Cargas concentradas

Las **cargas concentradas debidas al personal y al equipamiento** deben ser las **cargas máximas reales** que se esperan durante el proceso de construcción **pero no podrán ser menores que aquellas presentadas en la Tabla 4.3.3**. La carga concentrada se debe colocar de manera de producir las **condiciones máximas de serviciabilidad y/o resistencia en los elementos estructurales**. El Proyectista o Diseñador Estructural deberá considerar cada categoría de carga concentrada mínima debida al personal y al equipamiento con probabilidad de ocurrencia durante el proceso de construcción.

Las **cargas concentradas debidas al equipamiento** se deben determinar de acuerdo con el artículo 4.6.

En el caso de **estructuras temporarias** que se utilicen para **tránsito público**, la estructura se deberá diseñar según las especificaciones para el diseño de puentes establecidas en AASHTO, ver referencias 4-1 y 4-2 de la Bibliografía del Capítulo 4 en los Comentarios, o se diseñará para el equipo de construcción que se usará en la estructura según los requisitos del artículo 4.6.; de ambas condiciones la que genere los efectos más críticos.

Tabla 4.3.3. Cargas concentradas mínimas debidas al personal y al equipamiento

Acción	Carga Mínima⁽¹⁾ (kN)	Area de Aplicación de Carga (mm × mm)
Cada persona	1	300 × 300 ⁽²⁾
Rueda de vehículo movido manualmente	2,25	Carga dividida por la presión del neumático ⁽³⁾
Rueda de equipo motorizado	9	Carga dividida por la presión del neumático ⁽³⁾
(1) Se deben utilizar cargas reales cuando sean mayores que las especificadas en esta tabla (2) No es necesario que sea menor que 450 mm (3) Para neumáticos de goma dura, se debe distribuir la carga sobre un área de 25 mm por el ancho de la cubierta		

4.3.4. Cargas de impacto

Las cargas concentradas que se especifican en la Tabla 4.3.3. **incluyen las condiciones de impacto habituales**. En el diseño estructural se deben incluir especificaciones para cargas originadas por vibraciones inusuales y fuerzas de impacto predecibles.

4.4. CARGA DE CONSTRUCCIÓN LATERAL, C_H

Para estructuras temporarias o parcialmente construídas, se deberá aplicar cuando corresponda, uno de los siguientes **criterios de carga de construcción lateral**. La **carga mínima de construcción lateral** a aplicar será aquella que se obtenga del criterio que genere los mayores efectos estructurales en la dirección que se considera.

- 1) Para vehículos con ruedas que transportan materiales se debe considerar el **20 %** del vehículo cargado completamente, si se trata de un solo vehículo, ó **10 %** cuando se trate de dos o más vehículos. Dicha fuerza se debe aplicar en cualquier dirección posible de desplazamiento, sobre la superficie de rodamiento.
- 2) Para reacciones debidas al equipamiento, tales como las que se describen en el artículo 4.6, se deberá optar entre las cargas horizontales calculadas o las estimadas, de ambas la que resulte mayor.
- 3) **0,25 kN/persona** aplicado a nivel de la plataforma en cualquier dirección.
- 4) **2 %** de la carga vertical total. Esta carga se debe aplicar en cualquier dirección y debe ser espacialmente distribuída en proporción a la masa. No es necesario aplicar esta carga simultáneamente con viento o sismo.

Las consideraciones enunciadas no se deben tomar como un sustituto del análisis de cargas ambientales.

4.5. FUERZAS DEBIDAS AL MONTAJE Y AL AJUSTE EN LA ETAPA DE ENSAMBLAJE, C_F

Las fuerzas originadas por el montaje (alineación, ajuste, abulonado, arriostamiento, atirantamiento, etc) se deben considerar en el Proyecto Estructural.

4.6. REACCIONES DEBIDAS AL EQUIPAMIENTO, C_R

Las reacciones debidas al equipamiento, con la correspondiente consideración de todas las condiciones de carga, se deben utilizar en el diseño de la **estructura temporaria o parcialmente construída**.

Las reacciones debidas al equipamiento deben incluir el **peso total del equipamiento** operando con su **máxima carga, verificada**, en combinación con cualquier **carga ambiental aplicable**, a menos que su utilización sea restringida y se desarrollen reacciones conocidas.

4.6.1. Requisitos generales

La estructura se debe diseñar para que soporte con seguridad el **peso propio del equipamiento** y la **situación más desfavorable** derivada de los efectos de la carga que se generan en la operación de los equipos.

El diseño deberá considerar la **deformación** o el **movimiento de los soportes**, el **desnivel** de los **soportes**, su **desalineación vertical** y las **cargas ambientales sobre el equipo**.

4.6.2. Equipamiento con funciones y capacidades verificadas

Las **cargas mínimas** debidas al equipamiento, necesarias para el diseño, deben ser suministradas por los **fabricantes** o **proveedores de equipos**.

A menos que los **equipos cargadores**, tales como los cargadores frontales o autoelevadores con horquilla frontal, estén intencionalmente **restringidos al volcamiento sobre un eje**, en el diseño se deberá considerar el peso propio del cargador más la carga que producirá su volcamiento aplicados al eje frontal.

El Proyectista o Diseñador Estructural deberá verificar las características, funciones y capacidades suministradas por el proveedor del equipo.

Cuando éstas resulten diferentes a las condiciones bajo las cuales se desempeñará el equipo, se deberán utilizar para el diseño las reacciones más severas.

4.6.3. Equipamiento con funciones y capacidades sin verificar

Las **cargas debidas al equipamiento** de aquellos equipos con funciones y capacidades sin verificar se deberán determinar mediante análisis.

4.6.4. Impacto

La reacción debida al equipamiento se debe incrementar en un **30 %** con el fin de considerar el impacto, a menos que otros valores (ya sea mayores o menores), sean recomendados por los fabricantes, o exigidos por la autoridad jurisdiccional, o determinados mediante análisis.

4.7. PRESIÓN SOBRE LOS ENCOFRADOS

4.7.1. Generalidades

A menos que se verifiquen las condiciones del artículo 4.7.1.1 ó 4.7.1.2, el encofrado se deberá diseñar para la presión lateral del hormigón recién colocado que se establece en la expresión (4-1). Los valores máximos y mínimos dados para otras fórmulas de presión no se aplican a la expresión (4-1).

$$C_c = 23,5 h \quad (4-1)$$

siendo:

C_c la presión lateral, en kPa,

h la profundidad del hormigón plástico o fluído, en m.

Para columnas y otros encofrados que se deben llenar rápidamente antes que el hormigón comience a endurecer, h se debe adoptar como la altura completa del encofrado o la distancia entre juntas de construcción horizontales cuando se hace más de una colocación de hormigón.

4.7.1.1. Para un hormigón dosificado con cemento **CP 30** y una densidad de **24 kN/m³**, que no contenga puzolanas o aditivos, con un asentamiento de **100 mm** o menos y vibración interna normal a una profundidad de **1,25 m** o menos, el encofrado se puede diseñar para la presión lateral de la siguiente forma:

□ **Para columnas:**

$$C_C = 7,2 + \frac{785 R}{T + 17,8} \quad (4-2)$$

El valor de C_c podrá ser como máximo igual a **144 kPa**, como mínimo igual a **28,8 kPa**, pero en ningún caso mayor que **23,5 h**.

□ **Para tabiques con una velocidad de colocación R , menor de 2 m/h:**

$$C_C = 7,2 + \frac{785 R}{T + 17,8} \quad (4-3)$$

El valor de C_c podrá ser como máximo de **95,8 kPa**, como mínimo de **28,8 kPa**, pero en ningún caso mayor que **23,5 h**.

□ **Para tabiques con una velocidad de colocación R , de 2 a 3 m/h:**

$$C_C = 7,2 + \frac{244 R}{T + 17,8} + \frac{1156}{T + 17,8} \quad (4-4)$$

siendo:

R la velocidad de colocación, en m/h,

T la temperatura del hormigón en el encofrado, en C°

4.7.1.2. Como alternativa, se podrá recurrir para determinar la presión lateral que se debe utilizar en el diseño de los encofrados, a un **método basado en datos experimentales apropiados**.

4.7.1.3. Cuando el hormigón se bombee desde la base del encofrado, el encofrado se deberá diseñar para la carga hidrostática completa de hormigón, **$C_C = 23,5 h$** , más una tolerancia mínima del **25 %** para la onda de presión de la bomba. En ciertos casos, las presiones pueden ser tan altas como la presión frontal del pistón de la bomba.

4.7.2. Presión sobre el encofrado deslizante

Para una operación de hormigonado con un encofrado deslizante, la presión lateral del hormigón fresco que se debe utilizar para diseñar los encofrados, arriostramientos y largueros se debe determinar por medio de la expresión (4-5).

$$C_C = c + \frac{524 R}{T + 17,8} \quad (4-5)$$

siendo:

- c** el coeficiente igual a **4,8 kPa** para hormigón colocado en capas de **150 a 250 mm** con vibración ligera o sin vibración, e igual a **7,2 kPa** para hormigón que requiere de vibración adicional, en el caso de las estructuras de contención o estancas al gas;
- C_C** la presión lateral, en kPa,
- R** la velocidad de colocación del hormigón, en m/h,
- T** la temperatura del hormigón en los encofrados, en C°.

4.7.3. Cargas de apuntalamiento

Cuando se necesite recurrir al apuntalamiento para soportar la carga del hormigón recién colocado, estos apuntalamientos se deberán mantener hasta que el hormigón haya desarrollado suficiente resistencia como para ser autoportante. Cuando el apuntalamiento sea continuo a lo largo de varios pisos, las cargas determinadas sobre estos apuntalamientos deberán ser acumulativas, hasta que los apuntalamientos se hayan removido y recolocado para permitir que la losa en cuestión soporte su propio peso. La remoción no se debe realizar hasta que el hormigón sea capaz de soportar su propio peso.

4.8. APLICACIÓN DE CARGAS

4.8.1. Combinación de cargas

La **carga de construcción de diseño** debe incluir la **combinación crítica de las cargas debidas al personal, al equipamiento y a los materiales**.

4.8.1.1. Superficies de Trabajo

Las estructuras que soportan **superficies de trabajo** como las que se definen en el artículo 4.1, se deberán diseñar para la combinación de cargas de construcción debidas a los materiales, al personal, al equipamiento, y a otras cargas que correspondan.

Cuando la **operación de construcción coincida** con alguna de las clases de trabajo descritas en la Tabla 4.8.1., el Proyectista o Diseñador Estructural podrá diseñar para las cargas uniformes indicadas en ella, considerándola como carga vertical debida a la combinación de personal, equipo y materiales en tránsito o sobre el andamiaje. **Cuando la operación de construcción no coincida** con alguna de las clases de trabajo indicadas en la Tabla 4.8.1., el diseño se deberá efectuar para las cargas reales. Las cargas concentradas se deben considerar separadamente.

Tabla 4.8.1. Clases de superficies de trabajo para cargas combinadas uniformemente distribuidas

Clases de operación de construcción	Carga Uniforme ⁽¹⁾ KN/m ²
Trabajo muy liviano: Personal espaciado con herramientas de mano, muy poca cantidad de materiales de construcción	1
Trabajo liviano: Personal espaciado, equipo operado manualmente, materiales sobre el andamiaje para construcción liviana	1,2
Trabajo medio: Concentración de personas y materiales sobre el andamiaje para construcción promedio	2,4
Trabajo pesado Colocación de materiales con cargadoras motorizadas, materiales sobre el andamiaje para construcción pesada	3,6
(1) Las cargas indicadas no incluyen ni a la carga permanente, D , ni a la carga permanente de construcción, C_D , ni a la carga debida a los materiales fijos, C_{FML} .	

4.8.1.2. Especificaciones para estructuras temporarias

Cuando las estructuras temporarias se especifiquen con el nombre de la carga que soportarán, los nombres de la clase de carga y la magnitud de la carga de diseño se deberán especificar de acuerdo con la Tabla 4.8.1.

4.8.2. Cargas parciales

La carga de construcción con su intensidad total aplicada sólo en una parte de la longitud de una estructura o elemento, se debe considerar cuando ésta produzca un efecto más desfavorable que la misma intensidad de carga aplicada sobre la longitud total de la estructura o elemento.

4.8.3. Reducción de cargas de construcción

4.8.3.1. Cargas debidas a los materiales

Este Reglamento **no permite** las **reducciones** de las cargas debidas a los materiales, ya sean fijas o variables, excepto cuando se trate de pequeñas cantidades de materiales en tránsito o sobre el andamiaje que se incluyen en las **cargas uniformemente distribuidas debidas al personal, al equipamiento y a los materiales**, indicadas en la Tabla 4.8.1.

4.8.3.2. Cargas debidas al personal y al equipamiento

Cuando un análisis de las operaciones de construcción así lo justifique, este Reglamento permite que los elementos con un área de influencia de **37 m²** ó más, se puedan diseñar para una carga reducida uniformemente distribuida debida al personal y al equipamiento, mediante la aplicación de la expresión (4-6).

$$C_p = L_o \left[0,25 + \frac{4,57}{\sqrt{A_I}} \right] \quad (4-6)$$

siendo:

- C_p** la carga de diseño reducida, uniformemente distribuida debida al personal y al equipamiento por m² de área soportada por el elemento,
- L_o** la carga de diseño no reducida, uniformemente distribuida debida al personal y al equipamiento por m² de área soportada por el elemento,
- A_I** el área de influencia en m². El **área de influencia, A_I**, se debe considerar igual a **cuatro veces** el área tributaria para una columna, **dos veces** el área tributaria para una viga, e igual al área del panel para una losa armada en dos direcciones.

La **carga de diseño reducida, uniformemente distribuida, debida al personal y al equipamiento**, sin tener en cuenta el área de influencia, debe ser mayor o igual que el **50% de la carga de diseño no reducida para elementos que soportan un piso** o que el **40%** de la **carga de diseño no reducida para elementos que soportan más de un piso**, excepto en aquellas zonas donde la carga uniformemente distribuida debida al personal y al equipamiento sea menor o igual que **1,2 kN/m²**, situación para la cual la carga reducida deberá ser mayor o igual que el **60%** de la carga de diseño no reducida, a menos que se justifique otro valor mediante un análisis de las operaciones de construcción.

4.8.3.3. Cargas debidas al personal y al equipamiento sobre cubiertas con pendiente

Este Reglamento también permite reducir las cargas gravitatorias de construcción debidas al personal y al equipamiento sobre una cubierta, en función de la pendiente de la cubierta. El factor de reducción a utilizar debe ser:

$$R = 1,2 - 0,05 F$$

siendo:

F la ***pendiente*** de la ***cubierta, expresada en porcentaje, multiplicada por 0,12,***

R su valor no debe exceder ***1,0*** ni ser menor que ***0,6***.

Esta reducción se puede combinar mediante multiplicación con la reducción basada en el área, pero la ***carga reducida no deberá ser menor que el 60% de la carga básica no reducida.***

4.8.4. Restricciones de cargas

Las superficies de trabajo que se indican a continuación deben tener su acceso y utilización restringidos, ya sea fijando carteles con las cargas permitidas y las condiciones de carga, o mediante el control de operaciones por la entidad que tiene jurisdicción sobre su uso.

- 1) Los andamios con áreas de trabajo iguales o menores que ***3,70 m²***, deberán ser verificados para el número de personas que puedan cargar y las superficies de trabajo se deberán restringir de acuerdo con este criterio. Para el diseño, las cargas debidas a personas individuales se deberán ubicar en aquellas posiciones que permitan maximizar sus efectos sobre los elementos estructurales que componen el andamio. Sin embargo, no será necesario espaciarlas más que ***0,6 m*** en el centro.
- 2) Las superficies de trabajo diseñadas para cargas uniformes superpuestas iguales o menores que ***1,2 kN/m²***, se deben evaluar para determinar tanto su capacidad para soportar dichas cargas como el número y ubicación de las personas que pueden soportar. Estas áreas de trabajo se deben restringir según el criterio que resulte más desfavorable.
- 3) Las superficies de trabajo que están diseñadas para cargas menores que aquellas que se pueden esperar razonablemente que se ubiquen sobre ellas, se deben restringir a las cargas de diseño.

CAPÍTULO 5. PRESIÓN LATERAL DEL SUELO

5.1. DEFINICIÓN

A los fines de este Reglamento, la **presión lateral del suelo**, C_{EH} , se define como la resultante horizontal, o casi horizontal, de las fuerzas por unidad de área generadas por el suelo y el agua sobre un plano vertical, o casi vertical, de una estructura.

5.2. DETERMINACIÓN DE LA PRESIÓN LATERAL DEL SUELO

Los **valores de diseño de las presiones laterales de los suelos** y su **distribución** se deben determinar mediante la utilización de métodos creíbles y confiables internacionalmente reconocidos, de acuerdo con la práctica ingenieril aceptada. Una prueba de credibilidad de un método de determinación de la presión del suelo lo constituye su publicación en una o más referencias generalmente aceptadas de ingeniería geotécnica.

Las condiciones específicas del lugar se deben considerar en la selección del o de los métodos de cálculo y se deben utilizar los datos específicos del lugar para determinar los **factores críticos en los cálculos**.

Se debe distinguir entre presiones de suelo **activas**, en **reposo** y **pasivas** al ser influidas por la **dirección y magnitud de los movimientos o deformaciones de la estructura bajo carga**.

Para determinar las presiones del suelo se debe recurrir a la instrumentación de campo o laboratorio, las observaciones y las mediciones.

CAPÍTULO 6. CARGAS AMBIENTALES

6.0. GENERALIDADES

Las cargas ambientales se deben determinar básicamente de acuerdo con los siguientes Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC:

<i>CIRSOC 101-2005</i>	<i>Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras - Anexo 1. Cargas de Lluvia.</i>
<i>CIRSOC 102-2005</i>	<i>Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones.</i>
<i>INPRES-CIRSOC 103-1991</i>	<i>Normas Argentinas para Construcciones Sismorresistentes</i> <i>Parte I: "Construcciones en General"</i> (hasta tanto esté disponible la edición 2010 de este Reglamento).
<i>INPRES-CIRSOC 103-2005</i>	<i>Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes</i> <i>Parte II: "Construcciones de Hormigón Armado"</i>
<i>INPRES-CIRSOC 103-2005</i>	<i>Reglamento Argentino para Construcciones Sismorresistentes</i> <i>Parte IV: "Construcciones de Acero "</i>
<i>CIRSOC 104-2005</i>	<i>Reglamento Argentino de Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones.</i>

excepto en aquellos casos en que este Reglamento especifique modificaciones.

6.1. FACTOR DE IMPORTANCIA

Durante la etapa de construcción, el **factor de importancia, *I***, en general se adoptará igual a **1,0** para ***todas las cargas ambientales***, sin importar cual será el valor del factor de importancia para la estructura terminada; salvo que el Proyectista o Diseñador Estructural evalúe la necesidad de tomar un valor mayor, dada la importancia de la obra.

6.2. CARGAS DEBIDAS AL VIENTO

Con excepción de las modificaciones presentadas en este Reglamento, las **cargas de viento** se deben determinar de acuerdo con los procedimientos especificados en el Reglamento **CIRSOC 102-2005 "Reglamento Argentino de Acción del Viento sobre las Construcciones"**

Las **presiones de viento de diseño** se deben obtener en función de las velocidades de diseño determinadas de acuerdo con el artículo 6.2.1. **sin** los incrementos para alcanzar **los requerimientos mínimos de cargas de viento de diseño indicados en el Reglamento CIRSOC 102-2005.**

6.2.1. Velocidad de diseño

La **velocidad de viento de diseño** se debe determinar como el producto de la velocidad básica del viento especificada en el **Reglamento CIRSOC 102-2005** por el factor derivado del período de construcción indicado en la Tabla 6.2.1.

Tabla 6.2.1. Factor relativo al período de construcción

Período de Construcción	Factor
Menos de 6 semanas	0,75
6 semanas a un año	0,8
1 a 2 años	0,85
2 a 5 años	0,9

6.2.1.1. Período de construcción

El **período de construcción** se debe adoptar como el intervalo de tiempo desde el primer montaje hasta el completamiento de **cada sistema estructural independiente**, incluyendo la **instalación de los revestimientos**.

Para **períodos de construcción** menores que **6** semanas, este Reglamento permite la utilización de un factor menor que **0,75** siempre que el nuevo valor se justifique mediante el **análisis estadístico de los datos del viento local para la estación climática durante la cual van a existir estas condiciones de construcción**.

6.2.1.2. Período continuo de trabajo

Para **períodos continuos de trabajo** se pueden utilizar **velocidades de viento más bajas que aquéllas especificadas en el artículo 6.2. de este Reglamento**. Para períodos continuos de trabajo la velocidad básica de viento debe ser mayor o igual que la **velocidad pronosticada, ajustada a la velocidad de ráfaga de 3 segundos informada**

por el Servicio Meteorológico Nacional u otra fuente confiable aceptada por las autoridades jurisdiccionales para el día de construcción.

Los **períodos continuos de trabajo** son aquellos períodos continuos en los que las tareas de izaje, montaje o demolición duran una jornada de trabajo o menos. Se considera que los períodos continuos de trabajo terminan al final de cada jornada y que en ese tiempo la estructura debe ser intrínsecamente estable o estar apropiadamente asegurada, para alcanzar los requisitos exigidos durante el período de construcción (ver definición en el artículo 6.2.1.1.).

6.2.2. Pórticos sin revestimientos

Las estructuras deben resistir el efecto del viento actuando sobre sucesivos componentes abiertos (no cerrados).

Este Reglamento permite considerar al andamiaje, al apuntalamiento y a los encofrados con plantas rectangulares y regulares, como torres reticuladas según el **Reglamento CIRSOC 102-2005**. A menos que se realice un análisis detallado para demostrar que se pueden utilizar cargas menores, **no se admite la disminución de carga debido a la protección de filas o torres sucesivas**.

Para elementos estructurales y pórticos abiertos, las cargas de viento se deben determinar para cada elemento. A menos que se realice un análisis detallado, las reducciones de carga originadas por la protección de elementos en tales estructuras con patrones o modelos repetidos se deberá realizar de la siguiente forma:

- 1) Las **cargas sobre las primeras tres filas de elementos en la dirección paralela al viento, no se deben reducir por protección**.
- 2) Se permite una **reducción del 15 % en las cargas sobre las filas cuarta y subsiguientes**. Estas disminuciones en las **cargas de viento** se deben calcular para todas las particiones interiores, paredes, cerramientos temporarios, señales, materiales de construcción y equipamiento soportado por la estructura que se hallen **expuestos**. Estas cargas se deben agregar a las cargas sobre los elementos estructurales.

Las determinaciones se deben realizar para **cada eje principal de la estructura**. Para cada determinación, se deberá suponer que el **50 %** de la carga de viento calculada para la dirección perpendicular **actúa simultáneamente**.

6.2.3. Zonas de aceleración del viento

Las estructuras ubicadas en zonas con velocidad del viento acelerada (cerca de los bordes y esquinas de edificios) deben resistir las presiones y succiones más altas que existen en tales zonas. Por esta razón la **velocidad de diseño se debe mayorar con un factor que aumente la velocidad básica por la raíz cuadrada del coeficiente de succión para revestimientos**, que se indica en el **Reglamento CIRSOC 102-2005**.

La **velocidad del viento** obtenida se deberá utilizar con los coeficientes de arrastre apropiados para el cálculo de cargas sobre la estructura. En las esquinas de los edificios, las presiones resultantes se supone que actuarán sobre las estructuras que constituyen el andamiaje, adyacentes en dirección horizontal paralela y perpendicular a la superficie del

cerramiento. En los bordes superiores de los cerramientos las presiones actuarán tanto hacia arriba como horizontalmente.

6.3. CARGAS TÉRMICAS

Las **deformaciones térmicas de la estructura** y de los componentes arquitectónicos se deben considerar cuando las estructuras se erijan en las siguientes condiciones:

- 1) Cuando el producto de las siguientes cantidades exceda el valor de **1185 C° m**
 - a) la mayor dimensión horizontal entre las juntas de expansión de una estructura erigida y
 - b) la mayor de las diferencias entre las siguientes temperaturas para los meses en los cuales la parte de la estructura es erigida y expuesta temporariamente a temperaturas ambientales:
 - i) la temperatura media máxima diaria más alta y la temperatura media mínima diaria más baja, ó
 - ii) la temperatura media esperada de la estructura cuando esté en servicio y la más alta temperatura media máxima diaria, ó
 - iii) la temperatura media esperada de la estructura cuando esté en servicio y la más baja temperatura media mínima diaria
- 2) Cuando las partes de la estructura que se protegerán cuando la estructura se encuentre completa, estén sujetas a diferente radiación solar durante el tiempo cálido, ó,
- 3) Cuando los cambios de temperatura generen deformaciones que podrían dañar los componentes estructurales o arquitectónicos

6.4. CARGAS DEBIDAS A LA NIEVE

Cuando se espere la **caída de nieve** durante el **período de construcción**, tal como se define en el artículo 6.2.1.1, la **carga de nieve** se deberá determinar para las superficies sobre las cuales se pueda acumular nieve de acuerdo con el **Reglamento CIRSOC 104-2005 Reglamento Argentino de la Acción de la Nieve y del Hielo sobre las Construcciones**, excepto en aquellas modificaciones establecidas en este Reglamento.

Si la construcción no se desarrolla durante los **meses de invierno** cuando se espera **caída de nieve**, no será necesario considerar estas cargas, pero si el período de construcción se modifica e incluye los meses de invierno, el **diseño se deberá revisar** y modificar apropiadamente para considerar las cargas de nieve.

Los **diseños para cargas de nieve** que sean más bajas que aquellas descriptas en este artículo, estarán autorizados siempre que se disponga de los procedimientos adecuados para remover la nieve antes de que se acumule a niveles que excedan las cargas utilizadas para el diseño

6.4.1. Cargas de nieve sobre el terreno

Las **cargas de nieve sobre el terreno**, p_g , dadas en el **Reglamento CIRSOC 104-2005**, se deberán modificar según los factores indicados en la Tabla 6.4.1.

Tabla 6.4.1. Factor relativo al período de construcción

Período de Construcción	Factor
5 años ó menos	0,8
Más de 5 años	1,0

6.4.2. Factores térmicos, de exposición y de pendiente

El **factor térmico**, C_t , y el **factor de exposición**, C_e , deberán corresponder a las condiciones que existirán durante la construcción. Si durante la construcción se estima cierta variabilidad de las condiciones, se deberán realizar los cálculos de carga para cubrir la variación de los factores térmicos y de exposición que se esperan.

El **factor de pendiente**, C_s , se deberá determinar en base a los valores de la fase de construcción de C_t y de C_e .

6.4.3. Desagües

Cuando los **dispositivos de desagüe** puedan obstruirse durante la construcción, (por ejemplo debido al congelamiento), se deberán incluir las cargas extras originadas por tales obstrucciones.

6.4.4. Cargas superiores a las del valor de diseño

Aquellas superficies sobre las que se puedan acumular hielo y nieve se deben monitorear de manera de controlar que cualquier carga que exceda las cargas de diseño de la fase de construcción se remueva antes de proseguir con la construcción.

6.5. CARGAS DEBIDAS AL SISMO

Hasta tanto el **INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica)** no redacte un documento específico se recomienda realizar la consulta pertinente a : info@inpres.gov.ar

6.6. CARGAS DEBIDAS A LA LLUVIA

Las cargas de lluvia se deben calcular de acuerdo con los procedimientos indicados en el **Reglamento CIRSOC 101-2005 Reglamento Argentino de Cargas Permanentes y Sobrecargas Mínimas de Diseño para Edificios y otras Estructuras**, excepto en aquellos casos modificados por este Reglamento.

Para las **condiciones temporarias que pueden existir durante un mes o menos**, no será necesario considerar las cargas de lluvia para la construcción durante los meses con promedios históricos de caída de lluvia menores que **25 mm** por mes.

6.7. CARGAS DEBIDAS AL HIELO

Con excepción de las modificaciones propuestas por este Reglamento, las cargas de hielo se deberán determinar de acuerdo con las especificaciones del **Reglamento CIRSOC 104-2005**.

Para la construcción durante períodos en que las estructuras no acumulen hielo, no será necesario considerar las cargas derivadas de su presencia.

Las estructuras que serán cerradas cuando estén completas y que están diseñadas para sobrecargas de **1 kN/m²** o mayores, no se deben considerar como estructuras sensibles al hielo mientras estén abiertas durante la construcción.

INTI

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL



CIRSOC

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LOS
REGLAMENTOS NACIONALES DE
SEGURIDAD PARA LAS OBRAS CIVILES