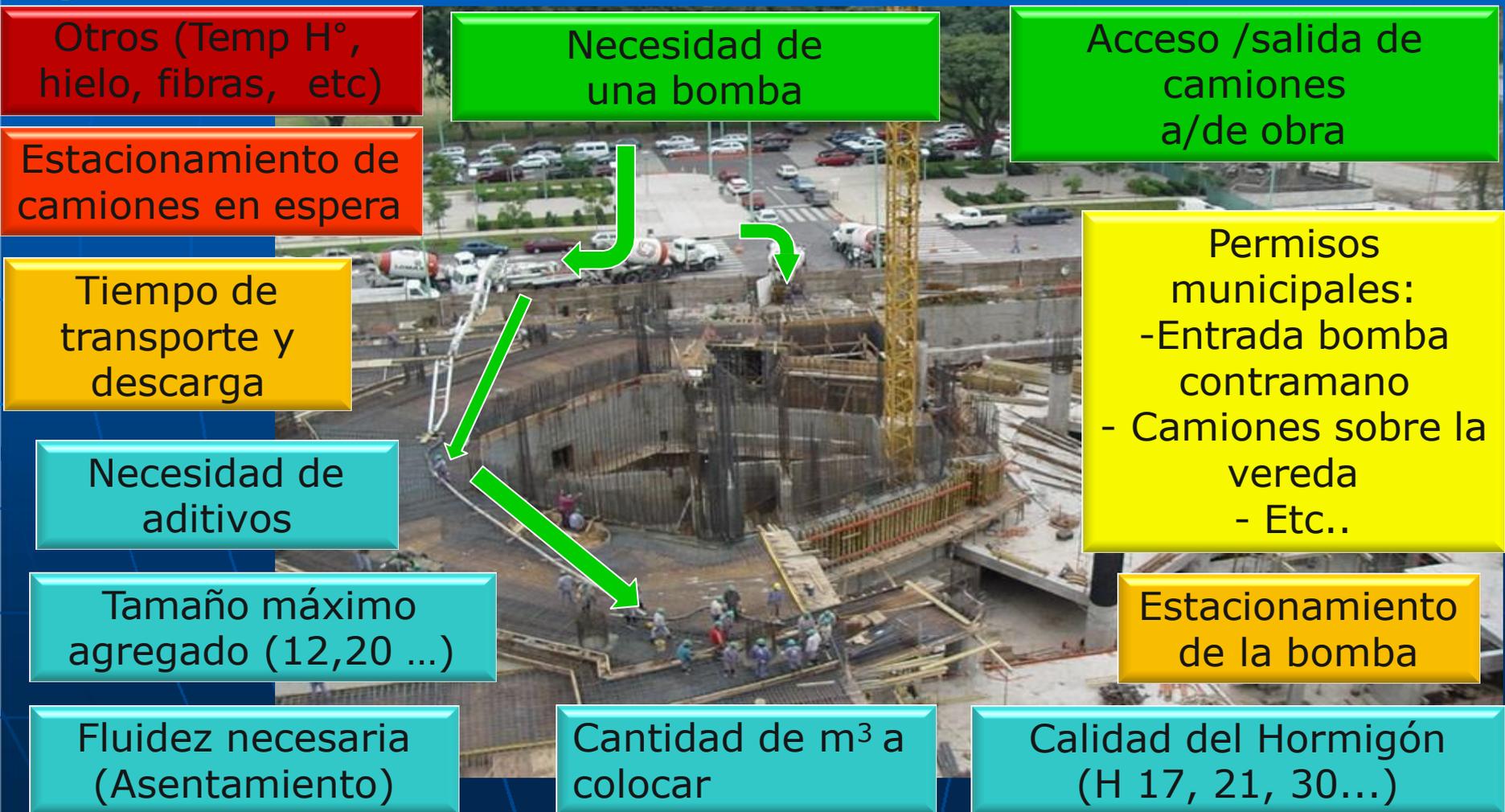




Cómo PEDIR y RECIBIR Hormigón Elaborado

Si tuvieramos que PEDIR H° E° para nuestra obra... Qué deberíamos saber?



Qué debo saber antes de PEDIR el Hormigón Elaborado

Hay espacio en la calle/obra para camiones en espera?

Necesito una bomba para colocar el H°?

Por qué calle acceden camiones/bomba a la obra?

Cuál es el tpo de descarga?

Poseo los permisos municipales de obra?

Requiero aditivos especiales?

Es necesario que la bomba entre en contramano?

Cuál debe ser el Tamaño máximo del agregado ?

Cuál es el tiempo de transporte?

Cuál es el asentamiento requerido?

Cuántos m³ necesito? (Cantidad de camiones + el corte)

Qué calidad de Hormigón necesito?



MUY RECOMENDABLE...

Tener una reunión previa entre la empresa de H° E° y La Contratista



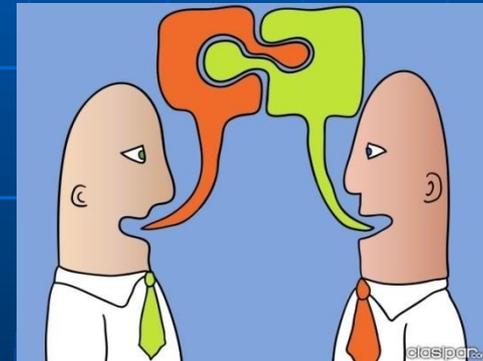
Es fundamental para trabajos y obras de mediana y gran envergadura

A QUE ME AYUDAN LAS REUNIONES PREVIAS...

Evitar discusiones con gente que no conozco...



Facilitar el acuerdo entre las partes...



Tener la posibilidad que surjan mejores ideas...



COSAS A TENER EN CUENTA...

- **Nombre del proyecto**
- **Ubicación**
- **Días de hormigonado**
- **Participantes del proyecto**
(propietario, profesionales, empresas)
- **Nombre de las personas responsables de cada área :**

- **Contratista del H° E°**
- **Productor de H° E°**
- **Laboratorio (ensayos)**
- **Inspección**



1.- Qué clase de hormigón necesito?

Está especificado por:

- El ingeniero de obra / proyectista
- Los planos de Hormigón Armado
- Pliego de Especificaciones Técnicas

Resistencia de los Hormigones – CIRSOC 201/1982

Clase de Hormigón	Resistencia característica de rotura a la compresión f'_{ck} (MPa)	Aplicaciones en hormigones
H-8	8	Sin armar
H-13	13	Sin armar y Armados
H-17	17	
H-21	21	Armados y Pretensados
H-30	30	
H-38	38	
H-47	47	



**Reglamento
CIRSOC
201:1982**

1.- Qué clase de hormigón necesito?

Resistencia de los Hormigones – CIRSOC 201/2002

Tabla 2.7. Resistencias de los hormigones

Clase de hormigón	Resistencia especificada a compresión f'_c (MPa)	A utilizar en hormigones
H – 15	15	simple
H – 20	20	simple y armados
H – 25	25	Simple, armados y pretensados
H – 30	30	
H – 35	35	
H – 40	40	
H – 45	45	
H – 50	50	
H – 60	60	



**Reglamento
CIRSOC
201:2002
Acualiz.
2005
Vigente a
partir del
01/01/2013**

Comparación de categorías entre las versiones de Reglamento CIRSOC

Se eliminan categorías muy bajas
El Hº armado debe ser superior a H-20

CIRSOC 201 – 82 Norma IRAM 1666:86		
Resistencia característica $\sigma'_{bk} = \sigma'_{bm} - 1.65 S$	Hº Simple	H-4
		H-8
	Hº Simple	H-13
	Hº Armado	H-17
	Hº Simple	H-21
		H-30
	Hº Armado	H-38
	Hº Pretensado	H-47

No hay equivalencia entre ambos
Diferentes criterios estadísticos

Cirsoc 201 - 13		Resistencia especificada $f'_c = f'_{cm} - 1.28 S$
H-15	Hº Simple	
H-20	Hº S y Armado	
H-25	Hº Simple	
H-30		
H-35		
H-40	Hº Armado	
H-45	Hº Pretensado	
H-50		
H-60		

Clasificación sencilla de 5 en 5 MPa
Se incorporan Hº Alta Resistencia

Tipo y cantidad mínima de cemento

Por metro cúbico de hormigón que pueda ser necesario por exigencias de durabilidad u otras que no sean la condición de resistencia.

Cementos para uso general

(IRAM 50000)

Cementos con propiedades especiales

(IRAM 50001)

Denominación	Nomenclatura
Cemento Pórtland Normal	CPN
Cemento Pórtland c/ Filler Calcáreo	CPF
Cemento Pórtland con Escoria	CPE
Cemento Pórtland Compuesto	CPC
Cemento Pórtland Puzolánico	CPP
Cemento de Alto Horno	CAH

Denominación	Nomenclatura
De alta Resistencia Inicial	ARI
Altamente Resistente a los Sulfatos	ARS
Moderadamente Resistente a los Sulfatos	MRS
De Bajo Calor de Hidratación	BCH
Resistente a la Reacción Álcalis Agregado	RRAA
Blanco	B

Ejemplos de denominación

- CPF 40, CPP 30 o CPC 40 si no se requieren propiedades especiales
- CPP 40 (ARS) si se requiere **Alta Resistencia a Sulfatos**
- CPP 30 (BCH, RRAA) cuando se requieran estas dos propiedades

2.- Cuántos metros cúbicos preciso?

El hormigón se vende por **volumen**, en **metros cúbicos**, en estado mezclado, fresco, no endurecido, tal como es descargado del mixer

Se calcula el volumen entregado, o el rendimiento a partir de la medición de la densidad o peso unitario del hormigón.

Un metro cúbico pesa alrededor de 2400 kg.

La capacidad típica de un camión moto hormigonera es de 8 metros cúbicos.

Es de vital importancia calcular bien la cantidad necesaria de hormigón y tener siempre en cuenta pérdida de encofrados, irregularidades en fundaciones, volúmenes sobrantes en la bomba, etc

Generalmente hay que pedir una cantidad ligeramente mayor a lo que se mide o cúbica geoméricamente:

2 a 3 % mas en caso de elementos encofrados muy bien definidos

3 a 5 % para la generalidad de los casos

5 a 10 % en caso de fundaciones o bases irregulares

La **cantidad mínima** de pedido según IRAM 1666 es de **1.0 m³** y la fracción menor es de **0.5 m³**

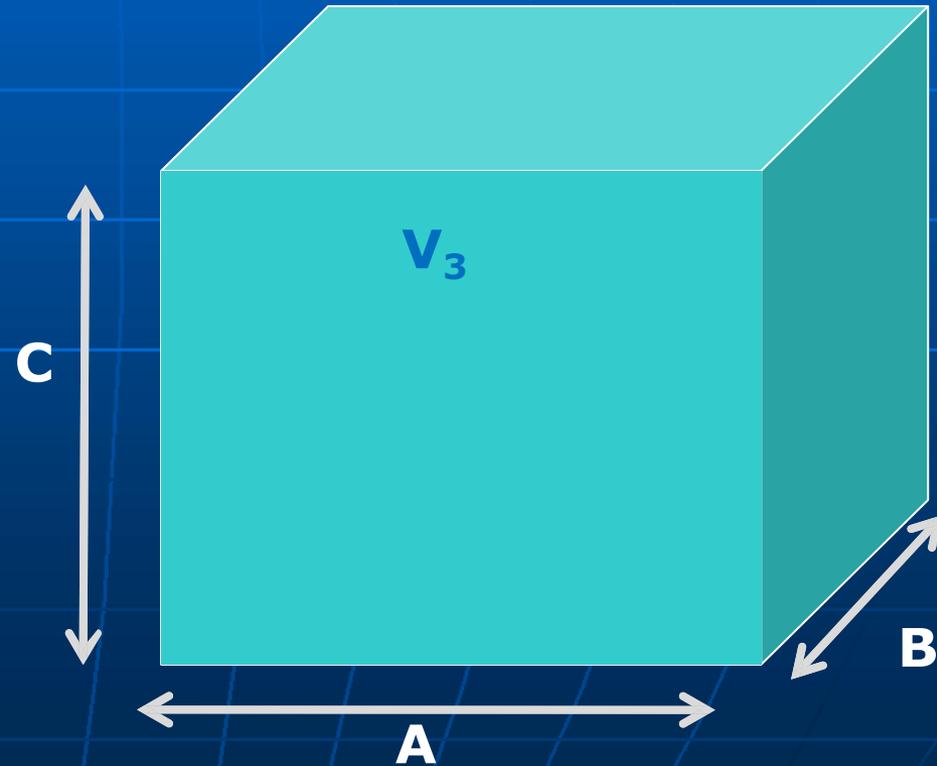
Cómo cubicar el encofrado



$$V_1 = A \times B \times C$$



$$V_2 = \Pi \times R^2 \times H$$

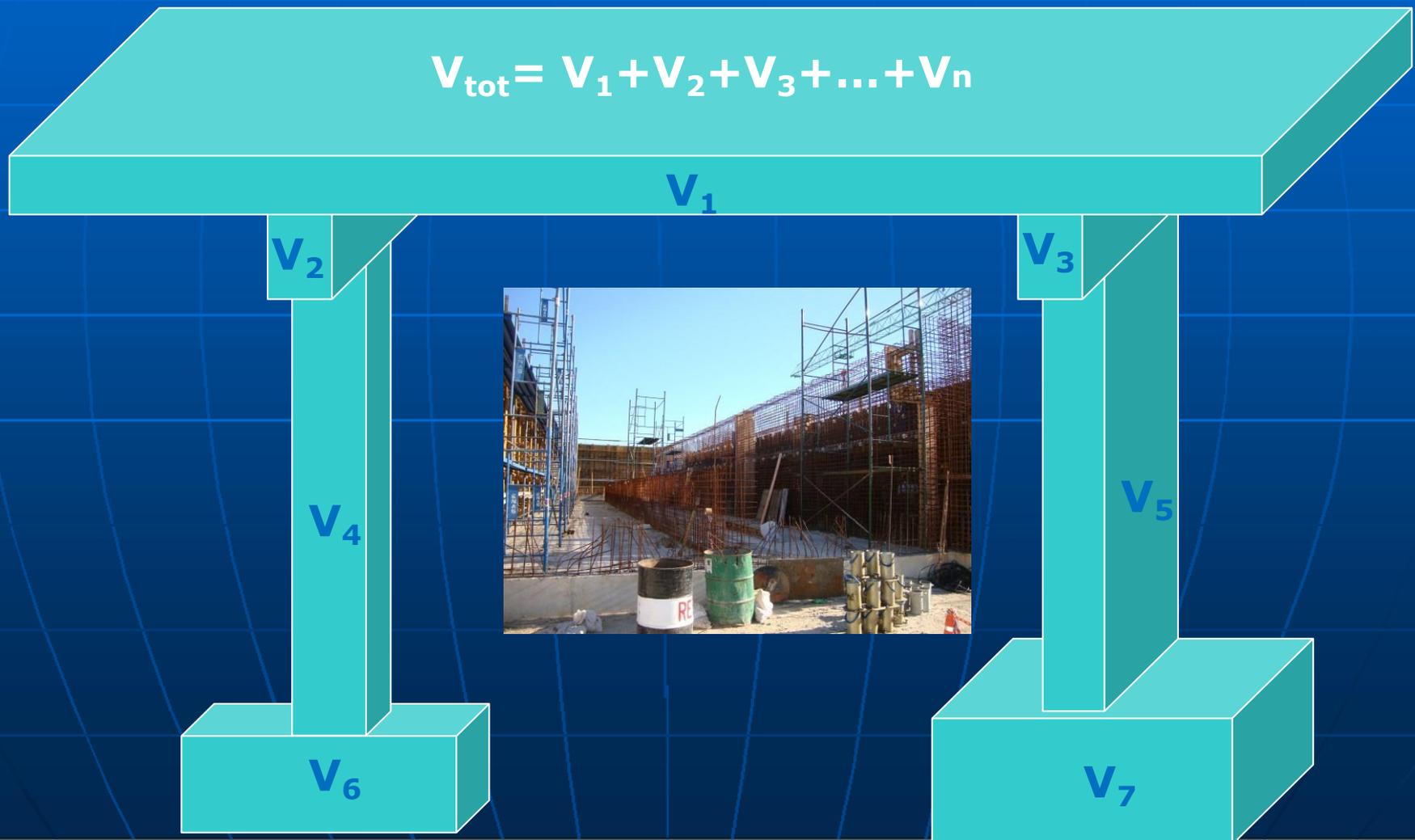


$$V_3 = A \times B \times C$$

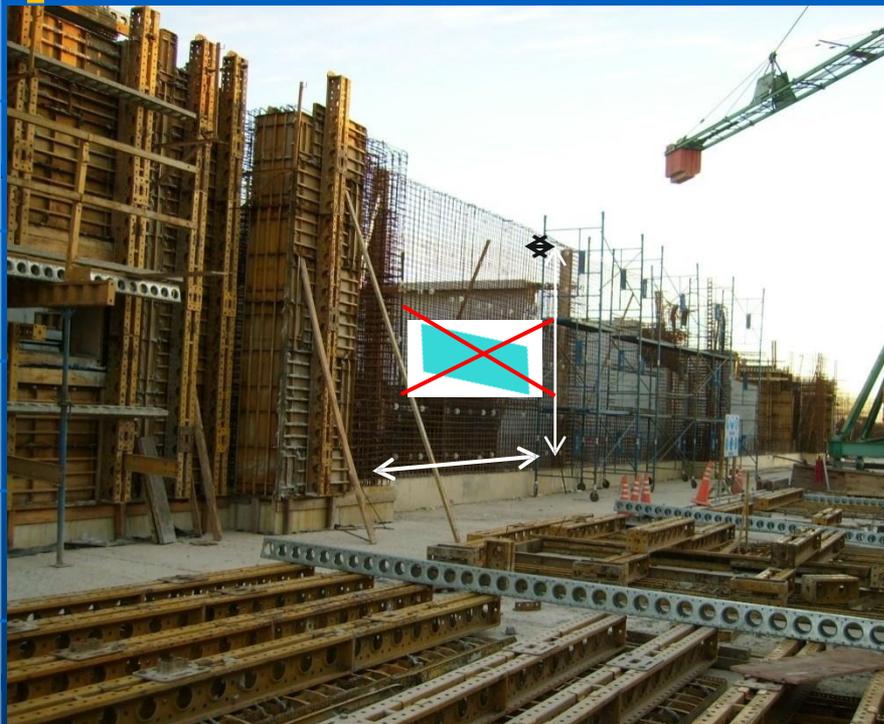


2.- Cuántos metros cúbicos preciso?

Cómo cubicar el encofrado



2.- Cuántos metros cúbicos preciso?



Consideraciones de cálculo:

- La armadura resta 2 % del volumen aprox (despreciable)
- Considerar un 10 % + por error de las mediciones y deformaciones del encofrado
- El último camión (CORTE) permite ajustar el vol H

El corte debe ser solicitado con suficiente antelación sino:

- Posibilidad de juntas frías
- Dificultades en la logística del proveedor



La devolución de hormigón sobrante tiene implicancias económicas y ambientales para el productor de hormigón elaborado

~~2. Asentamiento requerido?~~

Dependerá de:

- **Tipo de obra**
- **Características del elemento a hormigonar**
- **Métodos de compactación disponibles**
- **Accesibilidad para la compactación**
- **Cuantía de la armadura**



2.- Asentamiento requerido?

Trabajabilidad (Cono Abrams)

PREMOLDEADOS

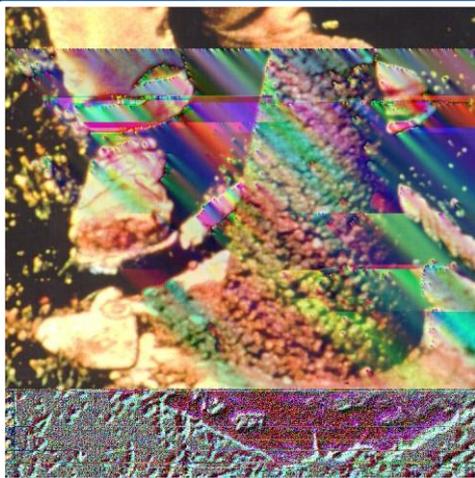
PAVIMENTOS

ESTRUCTURAS EN GRAL

H° FLUIDOS (HAR)

AUTOCOMPACTANTES

0 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20 22 24 26 28 30



2.- Asentamiento requerido?

Hormigones secos (Asentamiento: 2 a 5 cm)

Ejemplo: Pavimentos con encofrados deslizantes

- Obra repetitiva. Se emplea equipo alto rendimiento
- Elemento a hormigonar : losa 7m ancho x 25cm alto
- Energía compactación: vibradores de alta potencia
- Encofrados deslizantes
- Armadura: baja o nula

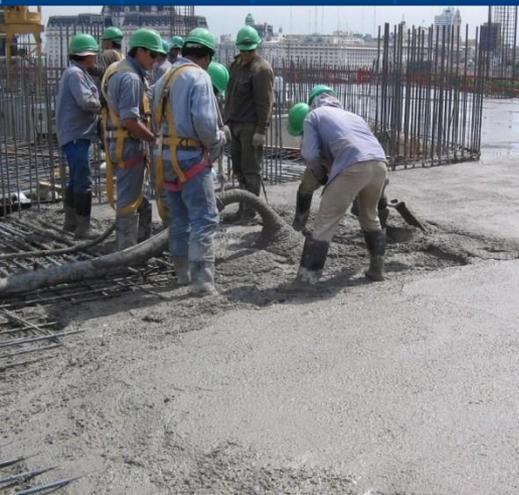


2.- Asentamiento requerido?

**Hormigones cohesivos y plásticos
(Asentamiento: >5 a 15 cm)**

Ejemplo: Estructuras de H° A° - Propiedad horizontal

- Obra con pocas repeticiones (cantidad de pisos)
- Elemento a hormigonar: losas, vigas y columnas
- Energía compactación: vibradores de pot. media
- Accesibilidad: Buena en losas, baja en columnas
- Armadura: Cuantía media (1 a 2 %)



2.- Asentamiento requerido?

**Hormigones fluidos y autocompactantes
(Asentamiento: > 15 cm)**

Ejemplo: Estructuras sismorresistentes / Esbeltas

- Obra: Necesidad de buena terminación superficial
- Elemento estructural: Muy armado
- Accesibilidad: Baja o nula
- Armadura: Cuantía elevada



2.- Asentamiento requerido?

Problemas de un asentamiento deficiente

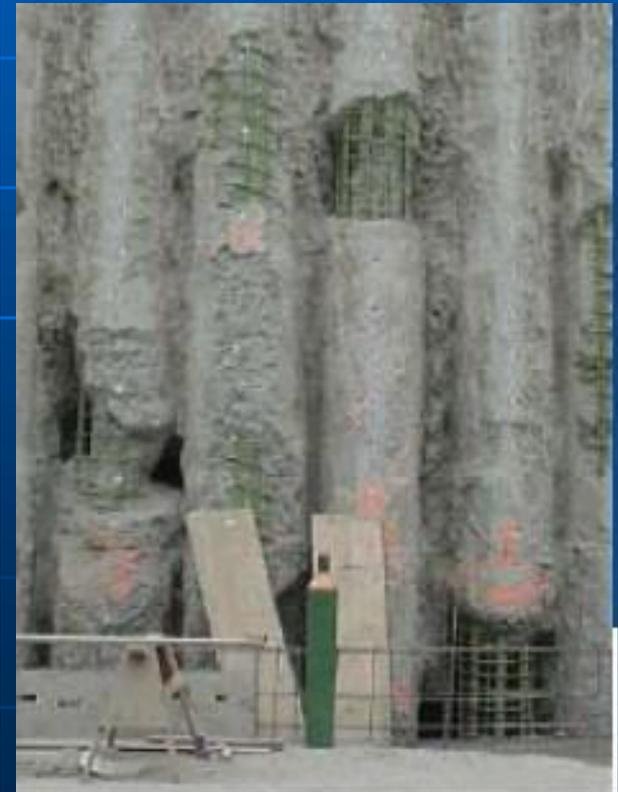
Asentamiento mayor al requerido

Caída de los bordes
(Pavimentos)



Asentam. menor al requerido

Falta de integridad de pilotes



3.- Tamaño máximo del agregado?

Dependerá de la de las características de la estructura:



- 1) $1/3$ espesor de la losa
- 2) $1/5$ menor dimensión estructural
- 3) $3/4$ mínima separación entre barras
- 4) $3/4$ del espesor de recubrimiento

De las 4 condiciones se adopta **la menor**

3.- Tamaño máximo del agregado?

Elementos esbeltos, premoldeados y estructuras densamente armadas



Tamaño máximo:

**3/8" (9,5 mm) a
1/2" (12 mm)**

**Piedra 3-9 – Binder
Piedra 6-12**

3. ~~Tamaño máximo del agregado?~~

~~Estructuras convencionales en general,
canales, pavimentos, premoldeados grandes~~



**Tamaño
máximo:**

3/4" (19 mm)

a

1 1/2" (37 mm)



Piedra 6-20

Piedra 10-30

3.- Tamaño máximo del agregado?

Hormigones masivos



Tamiz 3"

Tam. máx:

2" (50 mm) a

3" (75 mm)

Piedra 30-50

Piedra 50-70

4.- Requiero aditivos?

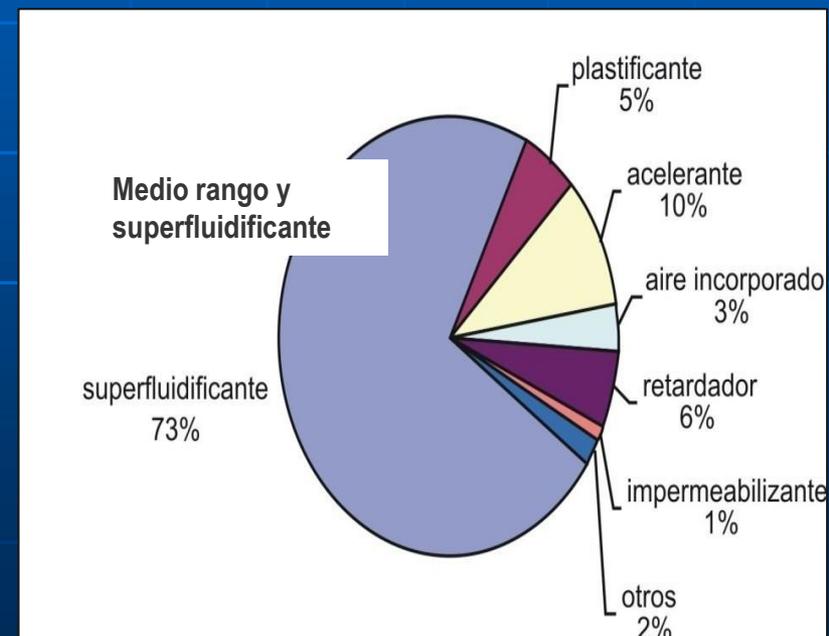
Los aditivos químicos se incorporan a un hormigón de buena calidad para **mejorar o potenciar alguna propiedad**



Tipos de aditivos más usados

- Reductores de agua:
 - Plastificantes
 - Medio Rango
 - Superfluidificantes
- Retardadores fraguado
- Acelerante fraguado
- Incorporadores aire
- Otros (expansores, Impermeabilizantes, etc)
- Fibras
- Hidrofugos

Distribución del consumo de aditivos a nivel mundial



Siempre se recomienda para plantas hormigoneras y obras de envergadura realizar ensayos con aditivos y materiales locales y no solo aplicar recetas del fabricante

4.- Aditivos



Qué son los aditivos reductores de agua?

Son aditivos que incrementan la fluidez del mortero o el hormigón (fluidificante) Ω mantienen el asentamiento con una reducción del agua de mezclado (plastificante)

Dicho efecto no es debido a la incorporación de aire

4. Activos



Aditivos reductores de agua

Comportamiento del cemento sin aditivo



Dispersión obtenida por la presencia de agua
SISTEMA FLUIDO

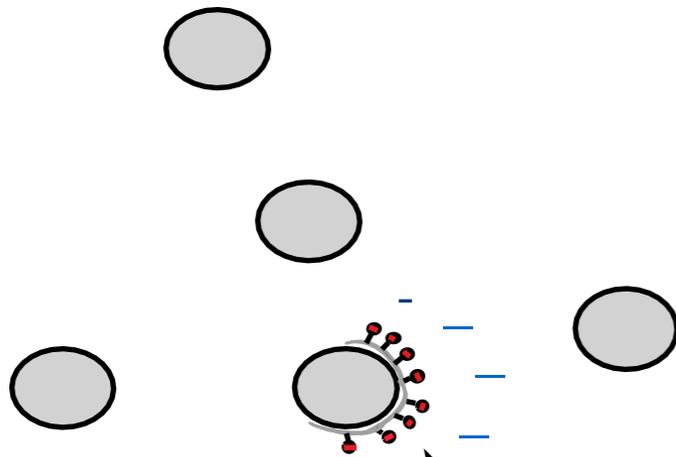
Las fuerzas atractivas (electrostaticas) de los granos de cemento generan
PERDIDA DE FLUIDEZ

4.- Aditivos

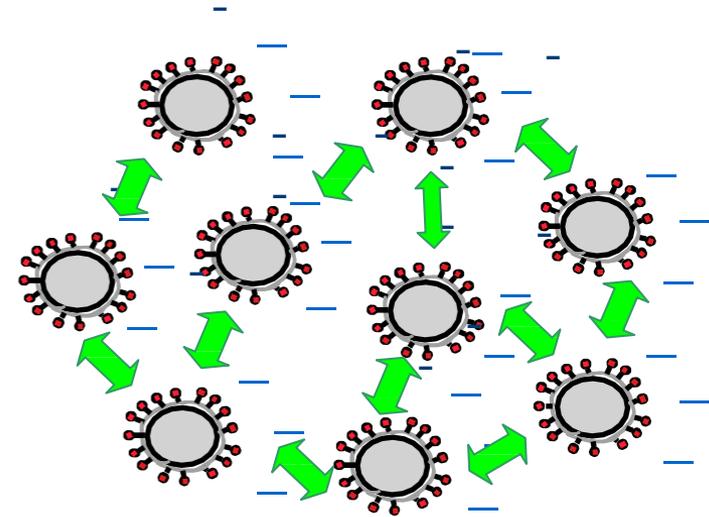
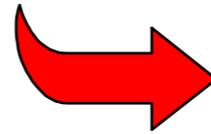
Aditivos reductores de agua



Comportamiento con aditivo



Moléculas dispersantes

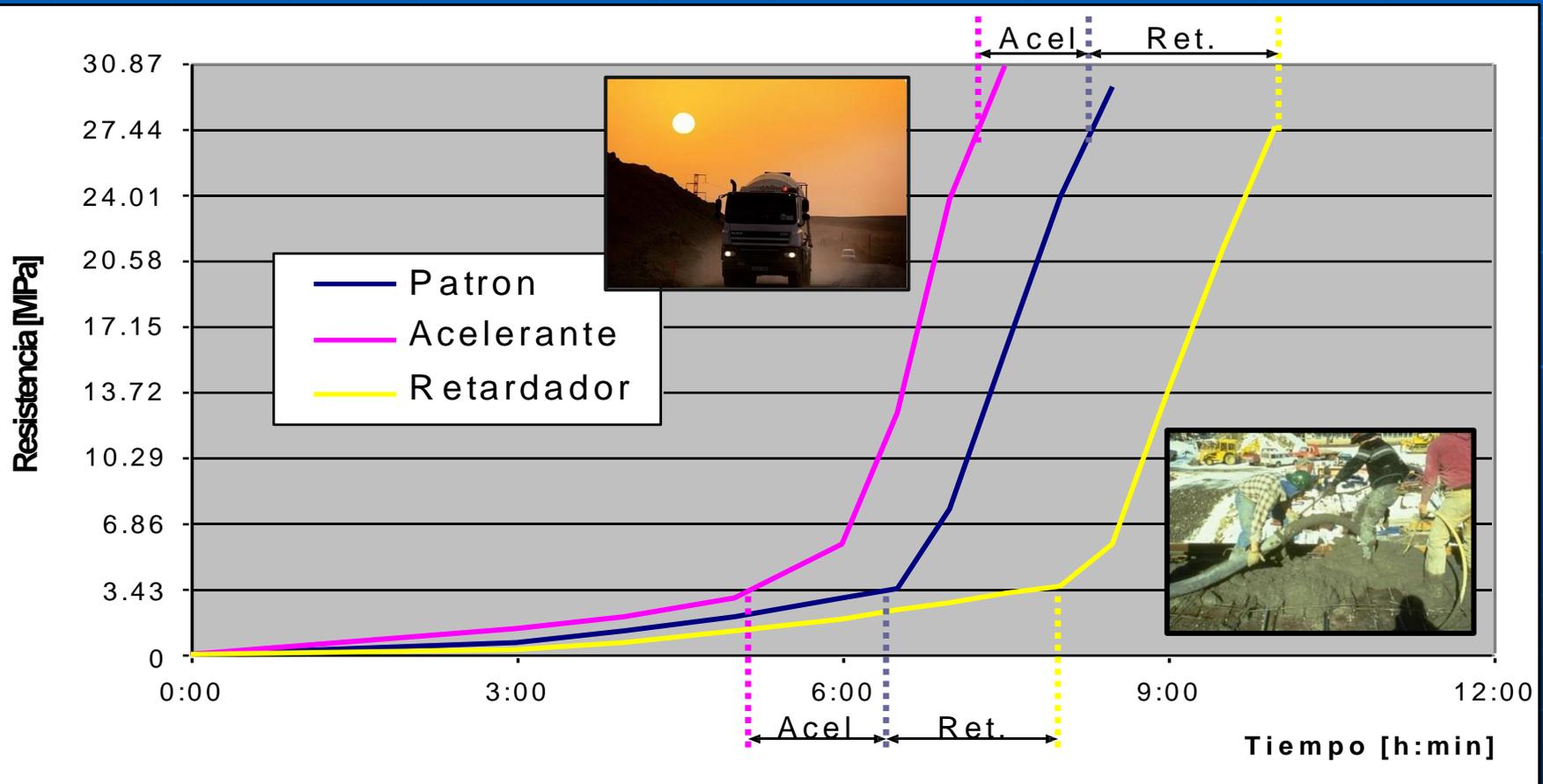


Dispersión
generada x la repulsión
electrostática
Reduccion de la relación a/c

4.- Aditivos

Retardadores y acelerantes de fraguado

Comportamiento de los aditivos



4.- Aditivos

Retardadores y acelerantes de fraguado

Cuándo utilizarlos?

Aditivos retardadores

- Hormigón masivo
- Grandes distancias de transporte
- Hormigonado en clima caluroso

Aditivos acelerantes

- Premoldeados
- Desmolde a edad temprana
- Alta resistencia inicial
- Hormigonado en clima frío

4.- Aditivos

Aditivo incorporador de aire

Qué es lo que hace?

Incorpora burbujas de aire no coalescentes de pequeño diámetro (50 a 250 micrones aprox.) dentro de la masa del hormigon.

Efectos

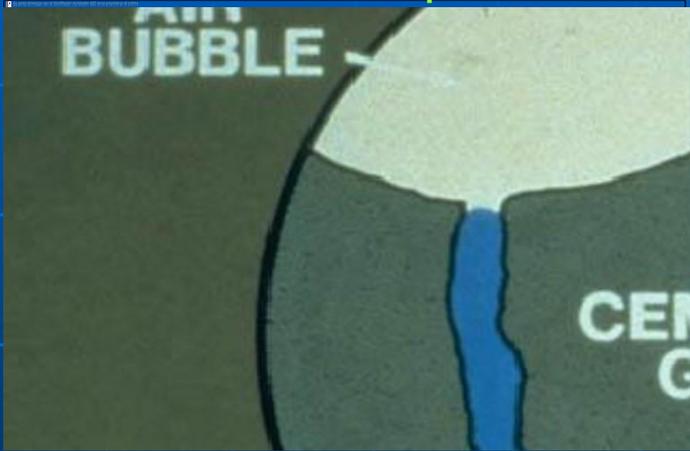
- Mejora la trabajabilidad
- Aumenta la fluidez
- Incrementa la resistencia al congelam y deshielo

4.- Adtivos

Aditivo incorporador de aire

Cómo funciona frente a ciclos de congelamiento y deshielo?

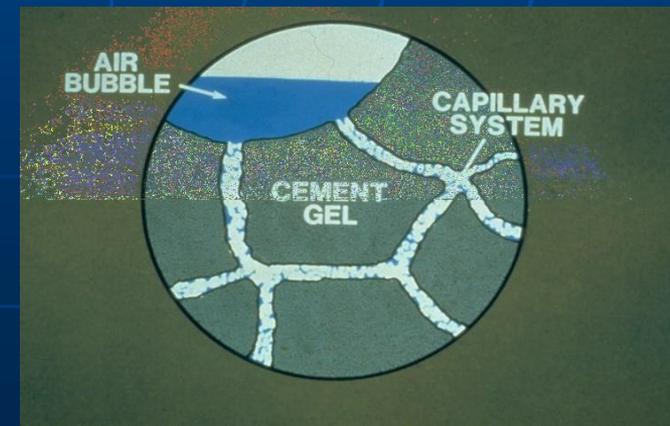
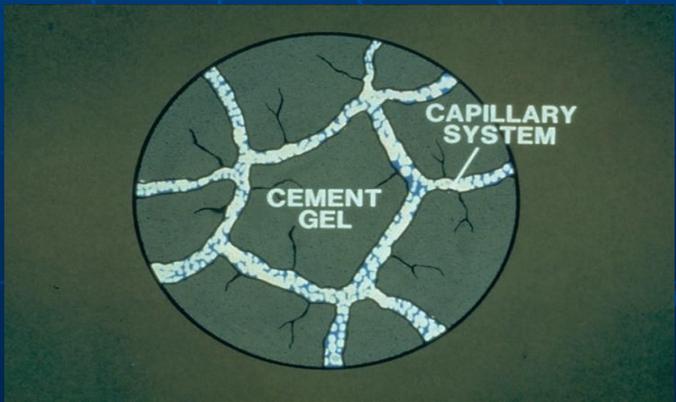
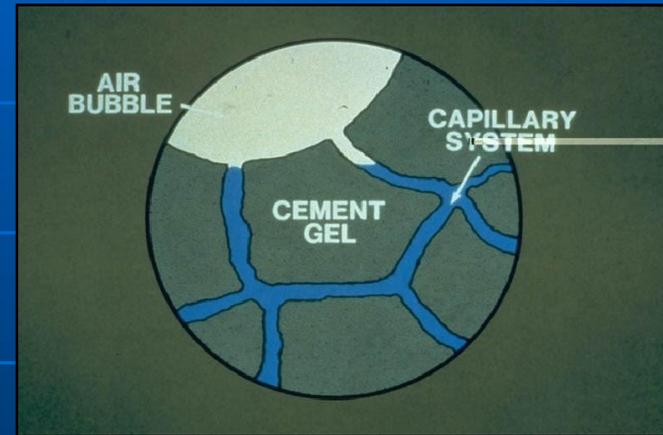
Sin aire incorporado



Ejemplo práctico

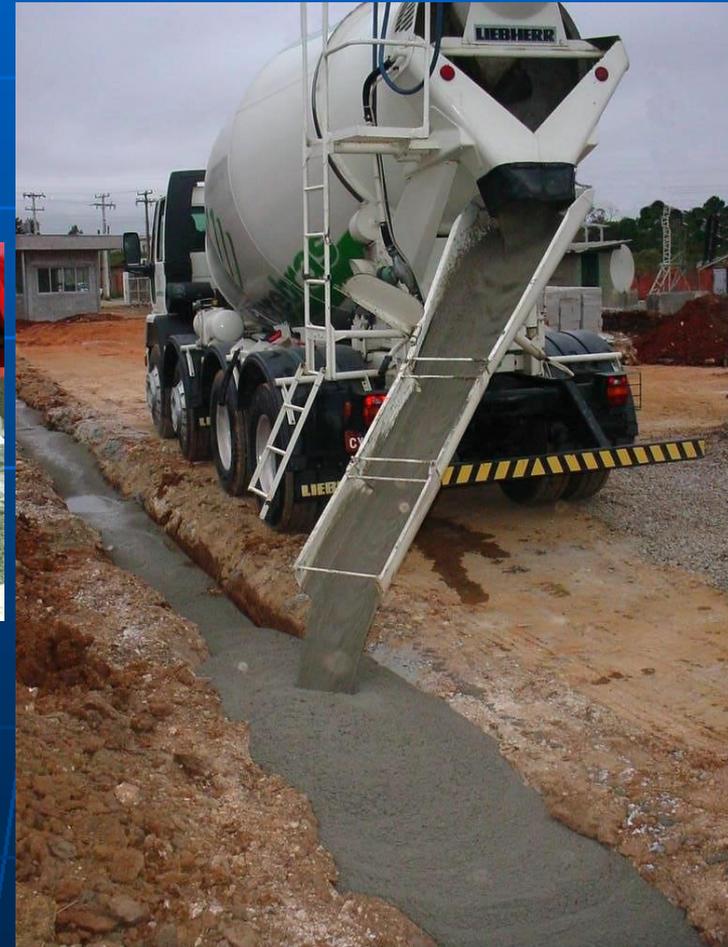
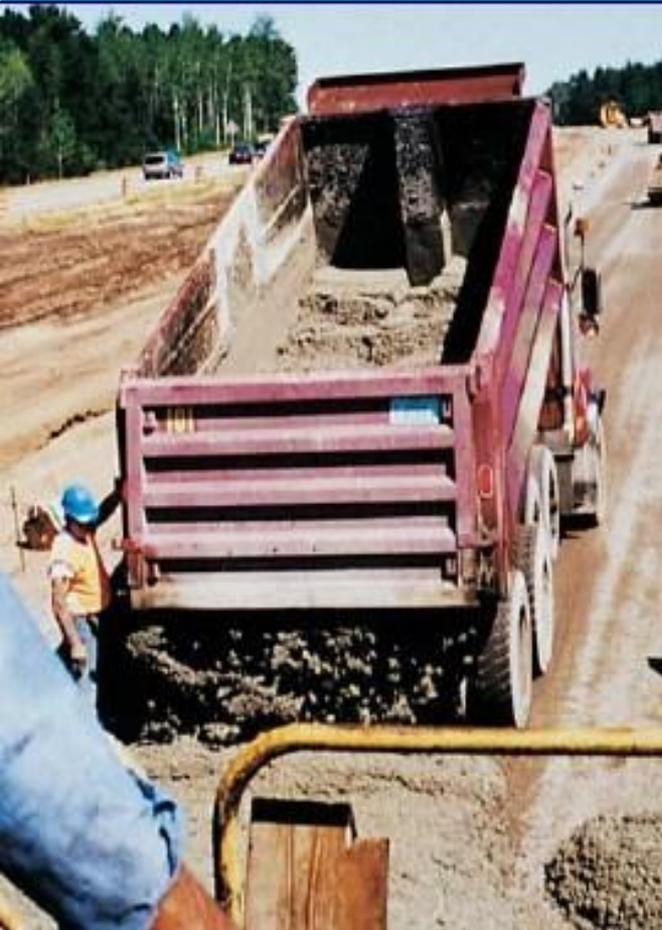


Con aire incorporado



5.- Accesos a la obra?

Algunas veces el acceso a obra es fácil ...



5.- Accesos a la obra?

Otras veces no...



6.- Es necesaria una bomba?



7.- Dónde estacionan los vehículos



- Hay espacio para el camión ?
- Hay espacio para la bomba ?
- Dónde se colocan los camiones en espera?
- Es necesario cortar la calle?

7.- Tiempo de transporte

A veces es fácil llegar... a veces no..



7.- Velocidad de descarga

Lenta



Moderada



Rápida



Programación de las entregas

- Se deberá programar la entrega del hormigón para acomodarla al cronograma de obra y a la programación del productor de hormigón.
- Deberá informarse:
 - la dirección exacta de la obra
 - la ubicación
 - el tipo de llenado
 - tiempo estimado de la descarga.
- Se debe coordinar con la planta de hormigón elaborado con suficiente antelación la **fecha de entrega** del hormigón.
- El hormigón es un producto perecedero las cuadrillas de construcción deben estar preparadas para descargar el hormigón cuando este arribe a obra. **Descargan antes de 1 hora**
- Se deberá comunicar a la planta cualquier demora en los trabajos o cualquier cambio en la programación realizada.
- Se debe asegurar que el camión moto hormigonera tenga un acceso adecuado hasta el lugar de colocación del hormigón

Características del check list

SOLICITUD DE PEDIDO		ASOCIACION ARGENTINA del HORMIGON ELABORADO
EMPRESA: Constructa Hormigres SA	Dirección de la Obra: San Martín 527	
Tipo de estructura a hormigonar: Edificio de prop. horizontal	Tamaño máximo del agregado: 19 mm (12 mm, 25 mm)	
Volumen Hormigón: 26 m³	Aditivos adicionales:	
Cant. Camiones: 3 + corte	Superfl. Acelerante Retardador Otro	
Calidad del Hormigón:	Temperatura:	
H-13 H-17 H-21 H-30 Otro	Temperatura mínima del H ² ? NO	
Asentamiento: 5 cm 10 cm 15 cm Otro	Temperatura máxima del H ² ? NO	
Horario de llegada a obra: 9:30	Requisitos adicionales del H ² : NO	
Frecuencia de los camiones: 30 minutos	Fibras Hielo Razón a/c: Cantidad: Servicio de bombeo: SI	
Tiempo de viaje estimado a la obra: 25 minutos	Hay espacio para la bomba? SI	
Forma de descarga: bomba	Estacionamiento: Se estaciona en el frente? NO	
Tiempo de descarga x camión: 20-30 minutos	Se debe entrar a la obra? NO	
Otras observaciones: Contacto: Ing. Jorge Máximo Pagliero	Permisos municipales: La bomba entra en contramano? SI Corte parcial/total calle? SI Tiene los permisos correspondientes? SI	