


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN	
Contenido	TdH UNCuyo - TEMA 1 – INTRODUCCIÓN
	DEFINICIONES E IMPORTANCIA ACTUAL
	● Definiciones, propiedades y constituyentes
	● Relevancia actual y consumo del hormigón
	● Fortalezas del hormigón como material
	● Tareas y responsabilidades asociadas
	IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA
	● Aspectos claves a tener en cuenta
	● Tendencias modernas
	MARCO REGLAMENTARIO Y NORMATIVO
	● Reglamentos vigentes y aplicabilidad
HISTORIA DEL HORMIGÓN	

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN	
Definiciones e importancia actual	
	<i>El Hormigón y sus componentes</i>
	Es una mezcla homogénea compuesta por una pasta de cimento y agua , con agregados gruesos y finos , que en estado fresco tiene cohesión y trabajabilidad y que luego, por el fraguado y el endurecimiento de la pasta cementícea, adquiere resistencia mecánica y a las acciones del ambiente (durabilidad)
	Además de estos componentes básicos , también puede contener aditivos químicos, adiciones minerales y/o fibras de refuerzo
	

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Definiciones e importancia actual

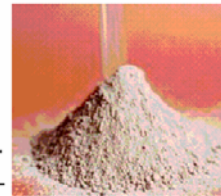
El Hormigón y sus componentes

Es una **mezcla homogénea** compuesta por una pasta de **cemento** y **agua**, con **agregados gruesos** y **finos**, que **en estado fresco** tiene **cohesión y trabajabilidad** y que luego, por el fraguado y el **endurecimiento** de la pasta cementícea, **adquiere resistencia mecánica y a las acciones del ambiente (durabilidad)**

Además de estos **componentes básicos**, también **puede contener aditivos químicos, adiciones minerales** y/o fibras de refuerzo

- **Cemento Pórtland:** Es el producto obtenido por la molienda del clinker, con adición de pequeñas cantidades de yeso y, eventualmente, adiciones minerales

- **Clinker Pórtland:** Es el producto que consiste esencialmente en silicatos de calcio obtenidos por calentamiento hasta fusión parcial (clinkerización) de una mezcla predeterminada y homogénea de sustancias que contienen principalmente cal (CaO) y sílice (SiO₂) con pequeñas proporciones de Al₂O₃ y óxido férrico (Fe₂O₃)



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Definiciones e importancia actual

El Hormigón y sus componentes

Es una **mezcla homogénea** compuesta por una pasta de **cemento** y **agua**, con **agregados gruesos** y **finos**, que **en estado fresco** tiene **cohesión y trabajabilidad** y que luego, por el fraguado y el **endurecimiento** de la pasta cementícea, **adquiere resistencia mecánica y a las acciones del ambiente (durabilidad)**

Además de estos **componentes básicos**, también **puede contener aditivos químicos, adiciones minerales** y/o fibras de refuerzo

- **Agregado:** Es el material, resultante de la desintegración natural y desgaste de las rocas o que se obtiene mediante su trituración, de escorias siderúrgicas o de otros materiales suficientemente duros, permitiendo obtener partículas de forma y tamaño estables

- **Agregado grueso:** Es el agregado retenido por el tamiz 4,75 mm (# N°4)

- **Agregado fino:** Es el agregado que pasa por el tamiz 4,75 mm (# N°4)



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Definiciones e importancia actual

El Hormigón y sus componentes

Es una **mezcla homogénea** compuesta por una pasta de **cemento** y **agua**, con **agregados gruesos** y **finos**, que **en estado fresco** tiene **cohesión y trabajabilidad** y que luego, por el fraguado y el **endurecimiento** de la pasta cementícea, **adquiere resistencia mecánica y a las acciones del ambiente (durabilidad)**

Además de estos **componentes básicos**, también **puede contener aditivos químicos, adiciones minerales** y/o fibras de refuerzo

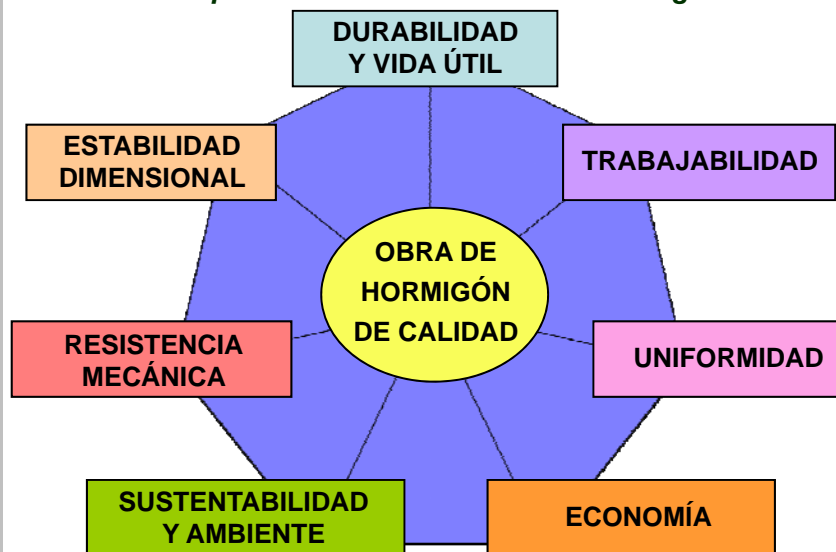
- **Aditivos:** Material diferente al agua, cemento, agregados, adiciones o fibras de refuerzo, que se puede incorporar al hormigón inmediatamente antes o durante su mezclado como un componente más del Hº con el objeto de modificar alguna de sus propiedades
- **Adiciones:** Están constituidas por partículas de tamaño pequeño (similar al cemento), que se agregan para modificar ciertas propiedades del hormigón y deben considerarse como componentes volumétricas



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Definiciones e importancia actual

Propiedades fundamentales del hormigón



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

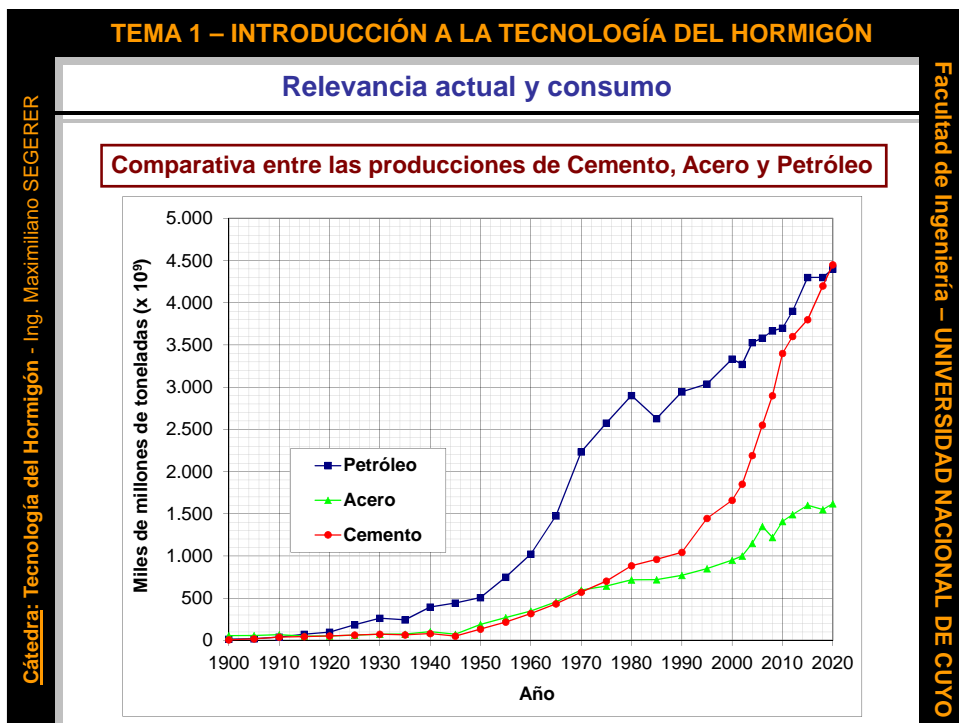
Relevancia actual y consumo

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Producción mundial para el año 2020

1.a	Agua – Uso Agrícola	3.700.000 x 10 ⁶ ton
1.b	Agua – Uso Industrial	1.400.000 x 10 ⁶ ton
1.c	Agua – Uso Doméstico	650.000 x 10 ⁶ ton
2.a	HORMIGÓN	30.000 x 10⁶ ton
2.b	Agregados para Hormigón	22.000 x 10⁶ ton
3	Residuos sólidos urbanos	8.000 x 10 ⁶ ton
4	Carbón	5.600 x 10 ⁶ ton
5	Petróleo	4.300 x 10 ⁶ ton
6	Cemento	4.200 x 10⁶ ton
7	Cereales (maíz, trigo, soja, arroz, etc.)	2.800 x 10 ⁶ ton
8	Gas (equivalente Petróleo)	2.600 x 10 ⁶ ton
9.a	Madera como combustible	1.400 x 10 ⁶ ton
9.b	Madera industrializada y aserrada	1.100 x 10 ⁶ ton
10	Combustibles líquidos	1.700 x 10 ⁶ ton
11.a	Acero empleado en industrias varias	1.100 x 10 ⁶ ton
11.b	Acero empleado en la construcción	600 x 10⁶ ton



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Relevancia actual y consumo

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

¿Porqué el hormigón es más importante que otros materiales?

- Es el material de construcción más empleado en el mundo
- Es el material de construcción estructural que mayores avances ha presentado en las últimas décadas y continúa en constante evolución
- Es un material presente en todas las obras civiles
- Es un material el cual no puede certificarse su calidad como en el caso del acero o cemento. Es indispensable su control
- Es un material disponible en cualquier región y las reglas a seguir son muy similares
- Es un material en el cual la calidad final no sólo depende de la elaboración en planta sino que depende fuertemente de las tareas de obra que deben supervisarse

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

10 Razones por las cuales el hormigón es el material de construcción ampliamente más utilizado en el mundo

1^{era}) El hormigón tiene un **excelente comportamiento ante la acción del agua** sin una seria deterioración, lo que lo convierte en un material ideal para controlar, almacenar y transportar agua



2^{da}) La facilidad con que los **diferentes elementos estructurales pueden diseñarse y moldearse** en una infinidad variedad de formas y tamaños

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

10 Razones por las cuales el hormigón es el material de construcción ampliamente más utilizado en el mundo

3^{era}) Es usualmente el **material de construcción más económico y siempre disponible** para una obra dada; es el material más **versátil**



4^{ta}) Las estructuras de hormigón **requieren un mantenimiento mínimo**; no necesitando en general tratamientos sobre su superficie

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

10 Razones por las cuales el hormigón es el material de construcción ampliamente más utilizado en el mundo

5^{ta}) Tiene una **elevada resistencia a la compresión** y se combina perfectamente con el acero, para formar el **hormigón armado**



6^{ta}) Presenta un **moderado consumo de energía para su fabricación** (consumo comparado con el del acero)

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

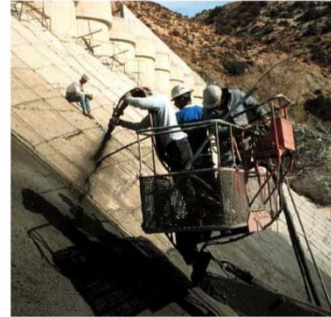
Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

10 Razones por las cuales el hormigón es el material de construcción ampliamente más utilizado en el mundo

7^{ma}) Tiene una **muy buena durabilidad ante ambientes agresivos medios** y se cuenta con las herramientas y materiales para diseñar hormigones que mantengan su serviciabilidad aún en los **ambientes más severos**



8^{va}) Existe una gran variedad de **técnicas y productos para el diagnóstico y reparación de estructuras de hormigón**, los cuales permiten la puesta en servicio rápidamente y la recuperación de estructuras

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

10 Razones por las cuales el hormigón es el material de construcción ampliamente más utilizado en el mundo

9^{na}) Puede **diseñarse un hormigón “a medida”, siendo resistente, durable y económico** para cada aplicación, situación y lugar



10^{ma}) La **industria evoluciona constantemente** y brinda soluciones a infinidad de casos prácticos, existiendo en la actualidad una gran cantidad de **hormigones especiales**, desarrollados en los últimos años

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Fortalezas del hormigón como material



*Entonces... ¿el hormigón es perfecto?
¿O tiene debilidades?*

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Fortalezas del hormigón como material

Debilidades de los hormigones convencionales

- 1) **Baja Relación Resistencia / Peso**
- 2) **Durabilidad** baja en ambientes de agresividad muy severa
- 3) Baja resistencia a **impacto y tracción**
- 4) ¿¿¿**Aspecto estético**???
- 5) Cantidad y especialización importante de **mano de obra para colocarlo**
- 6) **Aspectos medioambientales**, contaminantes y consumo materias primas
- 7) **Liberación de calor** en ciertas obras
- 8) **Contracción por secado**
- 9) **Tiempos de construcción lentos** y controles de aceptación a 28 días
- 10) **Dependencia considerable** en la calidad de las **técnicas constructivas**

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Fortalezas del hormigón como material

Debilidades de los hormigones convencionales

**Aparición de
“hormigones especiales”
con los objetivos de:
Potenciar una cualidad
Atenuar alguna debilidad**

- 1) **Baja Relación Resistencia / Peso**
- 2) **Durabilidad** baja en ambientes de agresividad muy severa
- 3) Baja resistencia a **impacto y tracción**
- 4) ¿¿¿**Aspecto estético**???
- 5) Cantidad y especialización importante de **mano de obra para colocarlo**
- 6) **Aspectos medioambientales**, contaminantes y consumo materias primas
- 7) **Liberación de calor** en ciertas obras
- 8) **Contracción por secado**
- 9) **Tiempos de construcción lentos** y controles de aceptación a 28 días
- 10) **Dependencia considerable** en la calidad de las **técnicas constructivas**

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

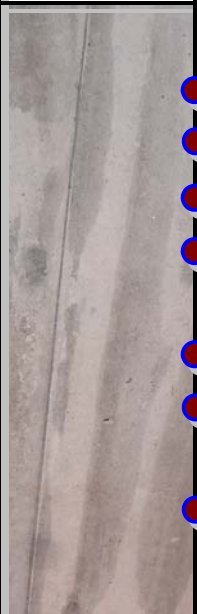
Fortalezas del hormigón como material

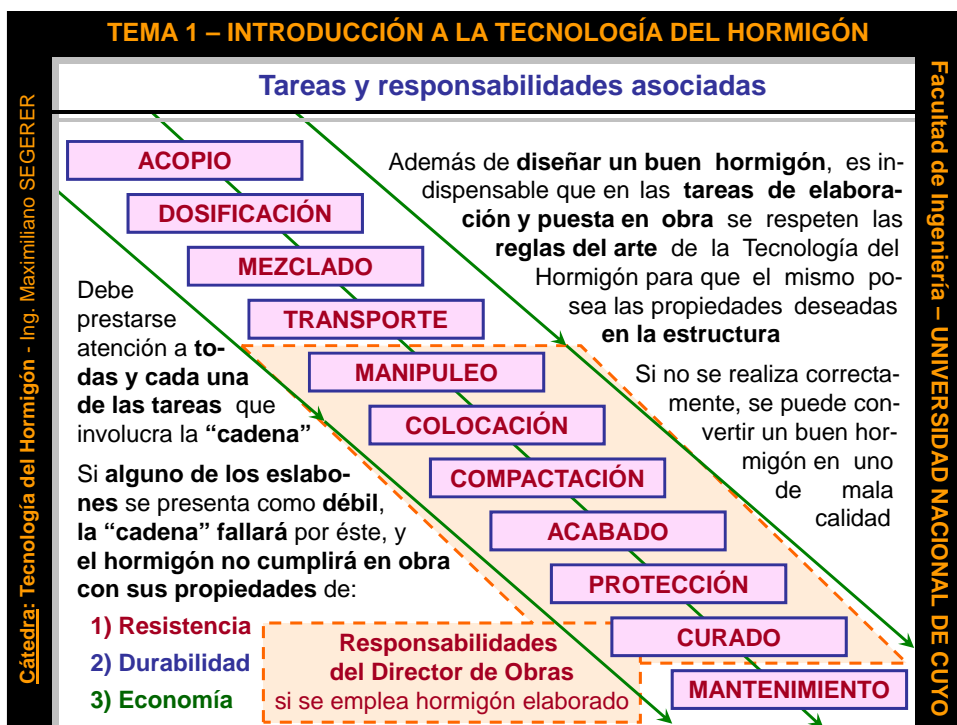
Debilidades de los hormigones convencionales

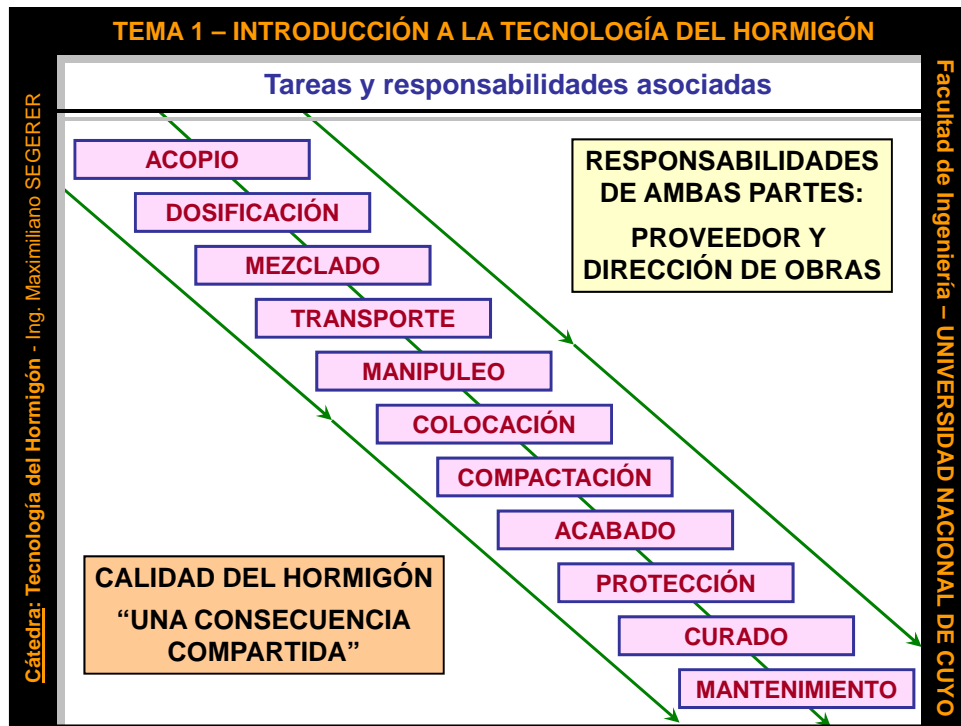
Hormigón liviano	1) Baja Relación Resistencia / Peso
H° reforzado con fibras	2) Durabilidad baja en ambientes de agresividad muy severa
Hormigón coloreado	3) Baja resistencia a impacto y tracción
Hormigón Alta Resistencia	4) ¿¿¿ Aspecto estético ???
H° Alto Desempeño	5) Cantidad y especialización importante de mano de obra para colocarlo
H° Autocompactante	6) Aspectos medioambientales , contaminantes y consumo materias primas
H° Arquitectónicos	7) Liberación de calor en ciertas obras
Hormigón Reciclado	8) Contracción por secado
Contracción compensada	9) Tiempos de construcción lentos y controles de aceptación a 28 días
	10) Dependencia considerable en la calidad de las técnicas constructivas

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN	
Contenido	TdH UNCuyo - TEMA 1 – INTRODUCCIÓN
	DEFINICIONES E IMPORTANCIA ACTUAL
	● Definiciones, propiedades y constituyentes
	● Relevancia actual y consumo del hormigón
	● Fortalezas del hormigón como material
	● Tareas y responsabilidades asociadas
	IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA
	● Aspectos claves a tener en cuenta
	● Tendencias modernas
	MARCO REGLAMENTARIO Y NORMATIVO
	● Reglamentos vigentes y aplicabilidad
HISTORIA DEL HORMIGÓN	





TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

VENTAJAS COMPETITIVAS DEL HORMIGÓN ELABORADO



- 1- Hormigón de mejor calidad y uniformidad, logrando así estructuras más resistentes y durables en el tiempo
- 2- Reducción de los errores propios de la dosificación en obra, empleando en plantas centrales dosificaciones por peso automatizadas
- 3- Su elaboración, transporte y entrega se ajusta a la Norma IRAM 1666
- 4- Una parte importante del control de calidad de los materiales constituyentes y del hormigón es realizado en planta
- 5- Existe un responsable visible de la calidad solicitada

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

VENTAJAS COMPETITIVAS DEL HORMIGÓN ELABORADO



- 1- Amplia gama de hormigones convencionales y hormigones especiales
- 2- Se cuenta con una extensa variedad de servicios, como el de bombeo, que brindan una rapidez excepcional al colado de elementos
- 3- Flexibilidad de entrega de pequeños y grandes volúmenes, en las fechas y horarios determinados por el cliente
- 4- Se dispone de la asistencia técnica de los especialistas del proveedor
- 5- Posibilidad de contar en obra con un hormigón resistente, durable y económico, pensado especialmente para cada aplicación

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

VENTAJAS COMPETITIVAS DEL HORMIGÓN ELABORADO

- 1- Disminución de la contaminación acústica y emisión de polvos en la obra
- 2- Se eliminan sobrantes y desperdicios de materiales y los costos asociados de su transporte y disposición
- 3- No es necesario en obra disponer del lugar para acopiar materiales
- 4- Reducción de inconvenientes en el tránsito en las inmediaciones de la obra, por viajes de materiales constituyentes y descargas en obra
- 5- Mejora notable en la limpieza y organización de la obra y con ello disminución de accidentes laborales



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

VENTAJAS COMPETITIVAS DEL HORMIGÓN ELABORADO

- 1- Reducción general de costos de la construcción y aumento notable de su productividad por la reducción de tiempos en tareas de hormigonado
- 2- Eliminación de pérdidas de materiales por imprevistos (lluvias, robos, etc.)
- 3- Eliminación de costos de la elaboración del hormigón, tanto en equipos como en la mano de obra especializada; pudiendo conocer su costo real
- 4- Con el bombeo se reducen costos y se logra mayor agilidad, por ejemplo, no son necesarias grúas de gran capacidad para baldes de hormigonado
- 5- Elimina la necesidad de contratar diferentes proveedores de materiales



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

2. Control de Calidad del hormigón elaborado



1. Diseño y Especificación de las estructuras y Pedido del Hº Eº

3. Control de tareas previas, condiciones ambientales técnicas constructivas y ejecución de estructuras

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

2. Control de Calidad del hormigón elaborado



1. Diseño y Especificación de las estructuras y Pedido del Hº Eº

3. Control de tareas previas, condiciones ambientales técnicas constructivas y ejecución de estructuras

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

- Sintéticamente, basado en **experiencias en el país**, pueden inferirse como **los principales problemas** relacionados con el **hormigón elaborado** los originados por una o más de las siguientes causas:

- No considerar que siempre deben cumplirse simultáneamente las siete propiedades fundamentales del hormigón para lograr un buen resultado
- Creencia que el hormigón elaborado, no importa como se lo trate en obra, siempre debe responder de manera adecuada
- No tener en cuenta que existe un hormigón óptimo para cada proyecto y para cada elemento en particular dentro del mismo proyecto
- Falta de conciencia de la importancia del control de calidad en obra
- Inadecuada capacitación en la mayor parte de los ámbitos en la temática relacionada con el hormigón y la relevancia del hormigón elaborado
- No interpretar que todo problema se traducirá en un incremento de costos o en la disminución de la seguridad y calidad de las estructuras
- Considerar al proveedor de hormigón elaborado sólo como “un proveedor más” y no como “un aliado estratégico” que puede ayudar de gran manera

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN


Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

- **Antes de comenzar** una construcción **es muy recomendable** llevar a cabo **una reunión de obra previa** en lo relacionado con el hormigón

- Es imperativo que **todos los miembros del equipo** se reúnan para establecer las **responsabilidades y roles** de :

- Propietario de la obra
- Director de obra
- Ingeniero estructural o calculista
- Arquitecto
- Proveedor de hormigón elaborado (calidad, asesoramiento, comercial)
- Subcontratistas
- Inspección o supervisión de obra
- Cualquier otro involucrado con la obra



- Cada proyecto de construcción reúne a diferentes compañías, personal y procedimientos, que pueden o no haber trabajado juntos con anterioridad; de todas maneras, **dos proyectos nunca son iguales**

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA


- Las reuniones previas a la construcción **son necesarias** para acordar detalles de:

- **Cómo deben ser ejecutados** los diferentes trabajos
- **Identificar los contactos autorizados** para varios aspectos
- **Cómo actuar si algo no sale como estaba previsto**

- De hecho, en muchos casos, los proyectos que comienzan sin un claro entendimiento de las responsabilidades asignadas, dan como resultado la realización de trabajos extras, pérdidas de tiempo y mayores costos

- La **agenda de la reunión previa de obra** debe contener al menos:

- **Propósito:** Definir responsabilidades
- **Tema:** Agenda previa a la construcción
- **Nombre de proyecto y ubicación**
- **Personas que asisten**
- **Acta de la reunión:** Es recomendable que la reunión quede documentada



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

a) Diseño de la mezcla de hormigón y especificaciones particulares:

- ¿Qué tipos de hormigones se emplearán en el proyecto?
- ¿Los diseños de las mezclas tienen que ser aprobados?
- ¿Cuál es el proceso de aprobación?
- ¿Existen especificaciones técnicas de la obra?
- ¿Se han realizado estudios de capacidad portante y de agresividad de suelos?
- ¿Se ha efectuado un adecuado diseño por durabilidad?
- ¿Hay requerimientos especiales en el desempeño del hormigón?
- ¿Hay aditivos con valor agregado aprobados para su uso?
- ¿Quién debe autorizar cambios en la dosificación?
- ¿Qué informes o controles periódicos aportará el proveedor de hormigón?



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

b) Solicitud del hormigón y programación de las entregas:

- Asegurar que exista un programa de entrega de hormigón
- Establecer el tiempo de anterioridad necesario para los pedidos
- Enlace de comunicaciones y contactos entre cada una de las partes
- Responsables de tomar y/o cancelar pedidos en ambas partes
- Establecer áreas para estacionamiento, maniobra y lavado de camiones



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

c) Inspecciones de las plantas:

- ¿Serán requeridas las inspecciones a las plantas?
- ¿Quién hará las inspecciones y que implicarán?
- ¿Serán valoradas las certificaciones de entidades reconocidas?



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

d) Inspecciones del trabajo:

- ¿Quién es el responsable de aprobar encofrados y armaduras?
- ¿Quién es el responsable para la aprobación de sub-bases?
- ¿Quién es el responsable de la colocación y compactación del hormigón?
- ¿Quién es el responsable para la provisión y manipuleo de aditivos?
- ¿Quién es el responsable de las tareas de protección y curado?
- ¿Qué métodos serán empleados para la protección y curado?
- ¿Cuál es la resistencia mínima requerida para desencofrar?
- ¿Se prevé realizar ensayos in-situ complementarios?
- ¿Quién será autorizado por parte del proveedor de hormigón para inspeccionar los trabajos?



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

e) Muestreo y ensayos:

- ¿Qué procedimientos se seguirán para la aceptación de muestras?
- ¿Cuál será la frecuencia de muestreo y ensayos del hormigón?
- ¿Qué ensayos serán efectuados?
- ¿Quién supervisará los ensayos y capacitará a los laboratoristas?
- ¿Cuántas probetas se harán y cómo serán curadas?
- ¿A qué edades serán ensayadas las probetas?
- ¿Qué procedimiento se seguirá si no se cumplen los requisitos?



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

f) Responsabilidades de la aceptación o rechazo del hormigón fresco:

- ¿Quién tiene la autoridad para añadirle agua al hormigón en obra?
- ¿Quién tiene la autoridad para rechazar la entrega del hormigón?
- ¿Por qué razones el hormigón puede ser rechazado?
- ¿Cuáles son las tolerancias para los ensayos del hormigón fresco?
- Establecer los tiempos admisibles de estadía de camiones en obra
- Establecer procedimientos claros para la aceptación o rechazo



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO


TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

g) Manipulación y ensayo de las probetas:

- ¿Cómo serán almacenadas las probetas en la obra?
- ¿Quién deberá asegurar el ambiente inicial de protección y curado?
- ¿Cómo se controlarán los parámetros de curado?
- ¿Cómo serán transportadas las probetas al laboratorio?
- ¿Quién realizará los ensayos a compresión del hormigón?
- ¿Se realizarán otros ensayos como flexión, tracción o durabilidad?
- ¿Cómo se informarán y con qué periodicidad los resultados de ensayos?
- ¿Quién asumirá los costos en caso de realizar ensayos adicionales?



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Tareas y responsabilidades asociadas

REUNIÓN PREVIA AL COMIENZO DE LA OBRA

h) Otros puntos que pueden ser tratados en la reunión:


Secuencia constructiva	Acabados superficiales	Control de calidad
Construcción y aceptación para la sub-base en pisos	Requisitos especiales para ciertos hormigones	Aceptación o rechazo del hormigón fresco
Accesos a la obra de camiones y bombas	Metodología para juntas y sellado	Aceptación o rechazo del hormigón endurecido
Energía, iluminación, agua	Protección del hormigón	Acciones correctivas
Encofrado y desencofrado	Curado del hormigón	Probetas
Colocación del hormigón	Precauciones tiempo frío	Ensayos in-situ
Métodos de compactación a emplear	Precauciones tiempo caluroso	Administración ambiental de la obra
Solicitud y programación de entregas del hormigón	Materiales especiales que sean necesarios	Condiciones de seguridad e higiene en la obra



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Contenido	TdH UNCuyo - TEMA 1 – INTRODUCCIÓN
	DEFINICIONES E IMPORTANCIA ACTUAL
	Definiciones, propiedades y constituyentes
	Relevancia actual y consumo del hormigón
	Fortalezas del hormigón como material
	Tareas y responsabilidades asociadas
	IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA
	Aspectos claves a tener en cuenta
	Tendencias modernas
	MARCO REGLAMENTARIO Y NORMATIVO
	Reglamentos vigentes y aplicabilidad
HISTORIA DEL HORMIGÓN	

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Impacto ambiental y sustentabilidad del Hormigón

- El **impacto ambiental de la industria del H°** se puede reducir a través de la **productividad de recursos conservando materiales y energía** para la fabricación del H° y **mejorando la durabilidad**
- El **hormigón de durabilidad certificada**, de largo plazo, adaptado a los requisitos de comportamiento, se transformaría en un elemento básico en el **desarrollo de políticas de recursos - economía**
- Además, con la **sustitución de los materiales naturales por materiales reciclados**, será posible mejorar sustancialmente la **productividad de los recursos** de la industria del hormigón a corto plazo



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual	INDUSTRIA DEL CEMENTO	Recomendaciones y Tendencias
---------------------	-----------------------	------------------------------

- La **producción mundial** anual de cemento es de **3 billones de ton.** y ocasiona **aprox. el 8% de la carga total de CO₂** en la atmósfera
- El Cemento Pórtland es uno de los materiales más **energo intensivos (5% de la energía industrial y 2% de la energía total)** y responsable de gran cantidad de los **gases del efecto invernadero**
- La producción de **1 tonelada de cemento portland** requiere aprox. 4 GJ de energía, y libera **1 tonelada de CO₂** a la atmósfera
- Las grandes cantidades de **materias primas extraídas** tales como caliza y arcilla, a menudo resultan en **deforestación extensiva y pérdida de suelo superficial**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual	INDUSTRIA DEL CEMENTO	Recomendaciones y Tendencias
<ul style="list-style-type: none">- Hace 10 a 15 años en el país no se empleaban cementos compuestos y hoy en día es difícil encontrar un CPN puro sin adiciones- Existe un importante crecimiento mundial en el uso de CP mezcla que contienen sub productos cementíceos, industriales o puzolánicos- El consumo alcanzará los 4 billones de ton en el año 2030, y existen suministros adecuados de sub-productos puzolánicos e industriales, eliminando así la necesidad de una mayor producción de clinker- Las mezclas de CP que contienen 30 % o más de adiciones ofrecen productos de hormigón más durables que los CP puros sin adiciones, lo que contribuye también a la conservación de los recursos naturales- Las menores resistencias a edades tempranas de ellos, pueden compensarse con el empleo de la gran variedad de aditivos existente y con tecnologías de última generación en la fabricación del cemento- Existe una tendencia a emplear las llamadas energías alternativas o renovables en lugar de energías fósiles o no renovables		

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

<p>Industria del cemento 8% contaminación mundial</p> 	
<p>X4 Veces</p> <p><i>Es una de las actividades industriales que más contaminan y que requieren más energía, por los grandes volúmenes que se fabrican y consumen</i></p>	 <p>Transportes aéreos 2% contaminación mundial</p>

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **AGREGADOS** **Recomendaciones y Tendencias**

- Para hacer el hormigón, se están consumiendo arena, grava y roca triturada a una elevada tasa
- Las **operaciones** de extracción, procesado, y transporte que involucran tales cantidades de agregados **consumen cantidades considerables de energía**, y **afectan** adversamente la **ecología en las áreas forestadas** y en los **lechos de los ríos**, como ocurre en Mendoza
- Los **depósitos vírgenes** de agregados han sido ya deprimidos en muchas áreas, y los agregados son transportados a grandes distancias



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **AGREGADOS** **Recomendaciones y Tendencias**

- Las 2/3 partes de los **residuos de la construcción y demolición** consisten de restos de hormigón antiguo o albañilería
- Es una gran **oportunidad** para la industria del hormigón de mejorar la productividad de recursos **usando agregado grueso obtenido de las demoliciones**
- **Reciclar** estos residuos puede ser interesante en países donde la **tierra es escasa** y los costos de disposición de residuos son muy altos
- Actualmente, se están usando solamente **pequeñas cantidades de agregados obtenidas de hormigón reciclado** y de albañilería
- En **Europa han establecido objetivos** de corto plazo que apuntan a reciclar entre el 50 y el 90% de los residuos de la construcción
- Es creciente el empleo de **agregados de sub-productos industriales**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **AGUA** **Recomendaciones y Tendencias**

- Actualmente, el agua es abundante en varios lugares del mundo, y se **usa libremente** para todos los fines de la industria del hormigón
- La industria del hormigón también emplea **grandes cantidades de agua**: el requerimiento de **agua de mezclado** solamente es de **1,5 trillones de litros cada año**
- No hay estimaciones confiables, pero grandes cantidades de agua se usan como **agua de lavado en la industria del hormigón elaborado** y para el **curado del hormigón**
- Actualmente **se emplea casi exclusivamente agua potable**
- Se comete el mismo error con el agua como con la energía. Se consumen los recursos no renovables rápidamente, no buscando fuentes alternativas



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **AGUA** **Recomendaciones y Tendencias**

- Los códigos de construcción **recomiendan rutinariamente el uso de agua potable** para el mezclado y el curado del hormigón
- Debido a las **necesidades** crecientes de agricultura, consumo humano e industrial, los niveles **de agua en cada continente están cayendo**
- La **contaminación creciente** del agua de los ríos, lagos y corrientes agravan el problema
- Como uno de los más grandes consumidores de agua, **es imperativo para la industria del hormigón usarla más eficientemente**
- El **requerimiento** de 1,5 trillones de litros que se **puede reducir una tercera parte** mediante una buena **granulometría** de los agregados y expandiendo principalmente el **uso racional de aditivos**
- La **mayoría de las aguas industriales recicladas** o aún las **naturales** con ciertos niveles de sales, **son adecuadas para emplear en la industria del hormigón**, siempre sometiéndolas a ensayos

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **ADITIVOS Y ADICIONES** **Recomendaciones y Tendencias**

- Se ha comprobado que mediante el **empleo eficiente de aditivos y adiciones** se obtienen **hormigones con mejor performance**
- Los **aditivos en nuestro medio no son ampliamente utilizados**, comparado con otras regiones del país y del mundo, debido principalmente al **escepticismo y falta de conocimiento**
- Mundialmente **los aditivos son un componente primario más del hormigón**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **ADITIVOS Y ADICIONES** **Recomendaciones y Tendencias**

- Como se mencionó, las **adiciones se emplean masivamente** como **reemplazo de un % importante del clinker**, por razones técnicas, económicas y ambientales (puzolanas, filler, escorias AH)
- Con el empleo de **aditivos**, se pueden **reducir la cantidad de agua y el contenido de cemento** (y de clinker) en un hormigón dado

- Es muy importante **difundir en el medio el buen uso de los aditivos y adiciones**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **DURABILIDAD DEL HORMIGÓN** **Recomendaciones y Tendencias**

- **Falta de materiales durables** ⇒ **Serias consecuencias ambientales**
- Porqué las modernas estructuras de H° A° a veces comienzan a deteriorarse en 20 años o menos, mientras que hay edificios sin armadura que continúan en muy buenas condiciones después de unos 2000 años?
- 1) Las **mezclas actuales** del hormigón de CP son altamente **propensas a la fisuración**, volviéndose más permeables durante su servicio
- 2) La **armadura** de acero embebida en el hormigón permeable **se corroe fácilmente**, provocando el deterioro progresivo de las estructuras
- 3) Antiguamente se empleaban **estructuras muy masivas**, las cuales hoy en día resultarían antieconómicas, pasando a estructuras esbeltas
- 4) La mayor parte de las obras emblemáticas están en **ambientes benignos**
- La práctica de la construcción está orientada a **velocidades de construcción aceleradas**, a lo que responde la industria del cemento
- Las estructuras generalmente **se diseñan para una vida útil de 50 años**, pero muchas comienzan a deteriorarse en 20 años o aún menos tiempo

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Problemática Actual **DURABILIDAD DEL HORMIGÓN** **Recomendaciones y Tendencias**

- El **incremento de la vida útil** de los materiales de construcción es una solución a **largo plazo y de aplicación**, preservando recursos naturales
- Se ha sugerido que en el **futuro** las estructuras sean **diseñadas y construidas para una vida en servicio o vida útil de como mínimo 100 a 150 años**
- La tendencia hacia la infraestructura de **diseño basada en el costo del ciclo de vida** no solamente maximizará el retorno del capital invertido sino también el de los recursos naturales disponibles
- Además de las etapas señaladas, el **mejoramiento de la durabilidad** del hormigón presenta una **solución de alto nivel** y una ventaja mayor al **mejorar la productividad** del recurso de la industria del hormigón
- Por ejemplo, la productividad del recurso de la industria del hormigón se multiplicaría por un **factor de 5** si se conciben estructuras de hormigón **diseñadas y construidas** para que duren 250 años en lugar de 50

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

Conclusiones Principales

- Los **tecnólogos del hormigón se enfrentan con el desafío** de conducir el **desarrollo futuro** en una forma que **proteja la calidad del medio ambiente** mientras que proyecten al **hormigón como un material de construcción elegible y sustentable**
- El **compromiso público** debe ser responsablemente dirigido considerando el **cambio climático** resultante de la concentración en aumento de los **gases responsables del calentamiento global**
- Se deberá estudiar cómo reducir el **consumo indiscriminado de materias primas, de combustible y el consumo energético**, siempre llevando a un **hormigón más durable y amigable con el ambiente**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER





Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

¿Cuál es la importancia de contar con un SGA en las plantas de hormigón?

- Las **plantas de hormigón premoldeado** deberían contar con un **SGA** (Sistema de Gestión Ambiental), con los objetivos de:
 - Disminución de emisión de polvos
 - Tratamiento de sobrantes de hormigón
 - Tratamiento del agua de lavado de equipos
 - Mayor vida útil y menor mantenimiento
 - Mejora de la imagen global de la empresa
 - Disminución de riesgos, accidentes y lesiones
 - Mejora de la imagen visual, orden y limpieza
 - Consumo controlado de recursos no renovables
 - Cumplimiento legal
 - Cumplimiento de compromisos asumidos por empresas de vanguardia
 - Disminución de reclamos y no conformidades

	La energía
	El consumo de materias primas
	Las emisiones de polvo y ruido
	La generación de residuos

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria

¿Cuál es la importancia de contar con un SGA en las plantas de hormigón?

- Un **SGA integrado** es aquel que tiene en cuenta **todas las partes del proceso productivo**
 - Recepción y acopio materias primas (agregados, cemento, agua, aditivos)
 - Elaboración del hormigón (máquinas y equipos)
 - Mezclado y transporte del hormigón (camiones)
 - Entrega al cliente (camiones, bombas, etc.)



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Impacto ambiental de la industria


¿Cuál es la importancia de contar con un SGA en las plantas de hormigón?

- Respecto a la **capacitación de los operarios**:
 - Los empleados deben estar capacitados y entrenados para:
 - **Reconocer posibles contaminaciones** del ambiente
 - **Manejar los materiales** para minimizar polvo y ruidos
 - **Limpieza** de todo tipo de equipos
 - Deben capacitarse para conocer **cuáles son las consecuencias ambientales de sus acciones** y sencillas **herramientas para evitarlas**
 - Posibilidad de **premios o incentivos** a empleados por iniciativas en el área de medioambiente
 - Deben realizarse **reuniones continuas** para la toma de conciencia de todas las partes involucradas en la problemática
 - Información y sensibilización de **subcontratistas y proveedores**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN	
Contenido	TdH UNCuyo - TEMA 1 – INTRODUCCIÓN
	DEFINICIONES E IMPORTANCIA ACTUAL
	● Definiciones, propiedades y constituyentes
	● Relevancia actual y consumo del hormigón
	● Fortalezas del hormigón como material
	● Tareas y responsabilidades asociadas
	IMPACTO AMBIENTAL DE LA INDUSTRIA
	● Aspectos claves a tener en cuenta
	● Tendencias modernas
	MARCO REGLAMENTARIO Y NORMATIVO
	● Reglamentos vigentes y aplicabilidad
	HISTORIA DEL HORMIGÓN

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN	
Marco Reglamentario y normativo	
Reglamentos, proyectos y anteproyectos CIRSOC en la actualidad	
Reglamentos Serie CIRSOC 100	Acciones sobre estructuras
Reglamentos Serie CIRSOC 200	Estructuras de hormigón
Reglamentos Serie CIRSOC 300	Estructuras de acero
Reglamentos Serie CIRSOC 500	Estructuras de mampostería
Reglamento Serie CIRSOC 400	Geotecnia y fundaciones
Reglamentos Serie CIRSOC 700	Estructuras de aluminio
Reglamentos Series CIRSOC 600	Estructuras de madera
En vigencia en 2013	
 <p>Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles del Sistema INTI</p>	

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Resolución Nacional Secretaría de Obras 247/2012

Que la aprobación de esta reglamentación técnica actualizada está directamente relacionada con la seguridad pública de las personas y los bienes, función indelegable del ESTADO NACIONAL.

Que es de suma importancia para el país, que los profesionales dispongan de Reglamentos de seguridad estructural actualizados para el mejor ejercicio de la profesión.

Artículo 1 - Apruébense en todo el territorio de la República Argentina para el proyecto y construcción de todas las obras de carácter nacional, los reglamentos desarrollados por el CIRSOC

Artículo 2 - Invítese a todas las provincias argentinas y a sus municipios, a adherir a esta Reglamentación, y a actualizar sus reglamentos técnicos poniendo en vigencia en sus jurisdicciones, tanto para sus obras públicas como para sus obras particulares

Artículo 3 - La reglamentación aprobada por la presente Resolución entrará en vigencia a partir del 1° de enero de 2013

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Objetivos del CIRSOC 201:05

Establecer los requisitos tecnológicos mínimos que debe poseer un proyecto para garantizar:

- ➔ Una determinada seguridad
- ➔ La aptitud de la estructura para las condiciones de servicio previstas

Ambos requisitos se deben mantener durante el período de vida útil en servicio, establecido desde el inicio, como condición del proyecto

Además, debe tenerse en cuenta que actualmente la sociedad exige:

ESTRUCTURAS	➔ Seguras: que no fallen, que sean resistentes
	➔ Confortables: adecuada aptitud y aspecto estético
	➔ Durables: que todas sus propiedades perduren en el tiempo
	➔ Económicas: lograr los objetivos anteriores con el menor costo

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Seguridad

Controles sobre:

- Especificación
- Diseño
- Hormigón elaborado
- Técnicas constructivas

Nuestras estructuras y obras deben ser CONFIABLES Y DURABLES

Buena inversión de los fondos públicos y privados




Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Porqué no podemos usar un reglamento de hace 4 décadas de los últimos 30 años?



¿Cuáles son los avances tecnológicos de los últimos 30 años?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES **CONOCIMIENTOS** **CRITERIOS DE DISEÑO** **CALIDAD Y AMBIENTE** **PRODUCTIVIDAD**

En los últimos 30 años se ha producido el mayor avance en la industria, comparativamente con los otros 70 años de historia del hormigón en el país. Todos estos avances deben ser plasmados en Reglamentos de Estructuras y, en las Normas de la Industria del Hormigón Elaborado, para regular y modernizar la uniformidad y legalidad de los procesos. Se han agrupado estos avances o cambios en 5 grandes categorías.



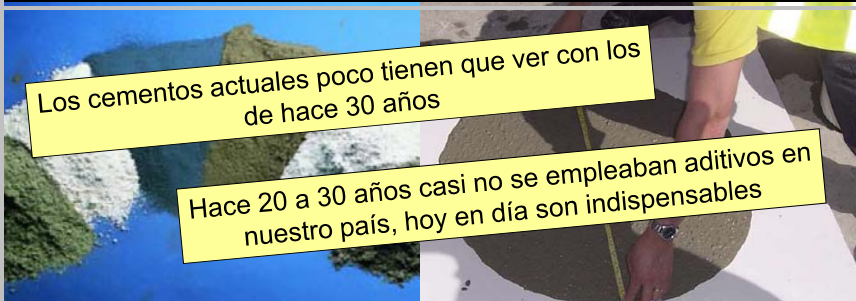
Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES **CONOCIMIENTOS** **CRITERIOS DE DISEÑO** **CALIDAD Y AMBIENTE** **PRODUCTIVIDAD**

Cambio considerable en la composición de los cementos
Evolución notable de la industria de aditivos y productos auxiliares
Cambio en el comportamiento de hormigones a edades tempranas y tardías
Aparición de hormigones especiales como los HAR y HAC



Los cementos actuales poco tienen que ver con los de hace 30 años

Hace 20 a 30 años casi no se empleaban aditivos en nuestro país, hoy en día son indispensables

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES **CONOCIMIENTOS** CRITERIOS DE DISEÑO CALIDAD Y AMBIENTE PRODUCTIVIDAD

Mayor base de datos de estructuras en servicio en diferentes condiciones
Evolución de técnicas constructivas y de conocimientos científicos y prácticos
Automatización e informatización de los diferentes procesos
Actualización de gran parte de las normas IRAM



Hemos aprendido mucho de las estructuras en servicio de varias décadas, base de datos antes inexistente

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

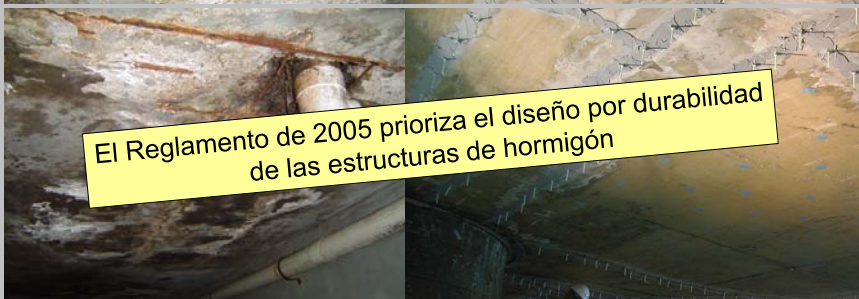
Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES CONOCIMIENTOS **CRITERIOS DE DISEÑO** CALIDAD Y AMBIENTE PRODUCTIVIDAD

Importancia y prioridad del diseño por durabilidad de estructuras de hormigón
Conceptos de vida útil y relevancia del mantenimiento preventivo
Multiplicidad de técnicas de diagnóstico y rehabilitación de estructuras
Evolución de los criterios de seguridad estructural y diseño sismorresistente



El Reglamento de 2005 prioriza el diseño por durabilidad de las estructuras de hormigón

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES CONOCIMIENTOS CRITERIOS DE DISEÑO **CALIDAD Y AMBIENTE** PRODUCTIVIDAD

Conciencia sobre la calidad en todas las áreas de las industrias
Confiabilidad, inserción y dependencia del hormigón elaborado
Importancia actual de la certificación de sistemas de gestión de calidad
Toma de conciencia de problemas ambientales e impactos de la industria

En 1987 por primera vez se menciona el término **SUSTENTABILIDAD**

La primera versión de ISO 9001 de gestión de calidad es de 1994

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES CONOCIMIENTOS CRITERIOS DE DISEÑO CALIDAD Y AMBIENTE **PRODUCTIVIDAD**

Se ha triplicado el consumo de hormigón en los últimos 30 años
Crecimiento de la industria del hormigón elaborado en todas las provincias
El hormigón ha conquistado campos históricos de aplicación de otros materiales
Aceleración notable del ritmo y avance en las construcciones modernas

Hace 20 a 30 años no todas las ciudades contaban con empresas de hormigón elaborado

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES **CONOCIMIENTOS** **CRITERIOS DE DISEÑO** **CALIDAD Y AMBIENTE** **PRODUCTIVIDAD**

El CIRSOC 201:82 y la Norma IRAM 1666:86 son obsoletos en la actualidad
Los reglamentos de seguridad estructural deben acompañar el desarrollo
El CIRSOC 201:05 tiene en cuenta una gran cantidad de estos cambios
El nuevo reglamento brinda especificaciones para estructuras más seguras y racionales desde el punto de vista económico

Los hormigones actuales “poco y nada” tienen que ver con los producidos hace 30 años

Hace 30 años no existían los conceptos de **GESTIÓN DE CALIDAD** y **SUSTENTABILIDAD**

La industria del hormigón elaborado ha tenido un crecimiento exponencial en las últimas décadas

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

MATERIALES **CONOCIMIENTOS** **CRITERIOS DE DISEÑO** **CALIDAD Y AMBIENTE** **PRODUCTIVIDAD**



¿Porqué trabajamos y especificamos hormigones de principios de los '80?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Requisitos generales - CIRSOC 201-05

- Es de **aplicación** para hormigones cuya masa por unidad de volumen se encuentre entre **2.000 y 2.800 kg/m³** **Artículo 2.1.1**
- Los **hormigones** a utilizar en los proyectos deben cumplir con:
 - 1) Requisitos de Durabilidad** **Artículo 2.1.2**
 - 2) Requisitos de Resistencia**
 - 3) Requisitos Especiales** **Artículo 2.2.1**
- Contiene exigencias para lograr una **vida útil en servicio de 50 años** sin gastos de mantenimiento significativos
- Cuando se proyecte una estructura para una vida útil en servicio mayor de 50 años, en los Documentos del Proyecto se especificarán las exigencias adicionales necesarias para lograrla
- El Reglamento exige que se adopten las **resistencias y las razones agua/cemento que resulten más restrictivas** de entre las establecidas por **durabilidad**, por **resistencia** y por **requisitos especiales**

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Requisitos de Ejecución - CIRSOC 201-05 **Artículo 2.2.3**

- 1) Seleccionar los materiales** según lo establecido en el Reglamento
- 2) Determinar las proporciones de las mezclas**
- 3) Producir y colocar el hormigón en forma adecuada**
- 4) Proteger y curar el hormigón en forma adecuada**



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo




¿Hay que controlar los hormigones?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo



¿Porqué muchas veces no controlamos los hormigones de nuestras obras?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo




Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo



Si controlamos... ¿porqué casi exclusivamente al hormigón elaborado?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Situación de H° In-situ en Mendoza

Disposiciones CIRSOC 201:05

- El hormigón armado y estructural mínimo es H-20 (H-17)
- Para hormigones clase H-15 (H-13), exclusivamente, se pueden adoptar dosificaciones empíricas de proporciones preestablecidas:
 - Condición de exposición de la estructura en ambiente no agresivo
 - **No puede emplearse en elementos de hormigón armado**
 - Se utilicen contenidos unitarios de cemento entre 300 y 350 kg/m³
 - No se utilicen aditivos ni adiciones minerales de ningún tipo
 - No podrán emplearse asentamientos de más de 18 cm
 - **El cemento se deberá medir en bolsa entera o en peso**



TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

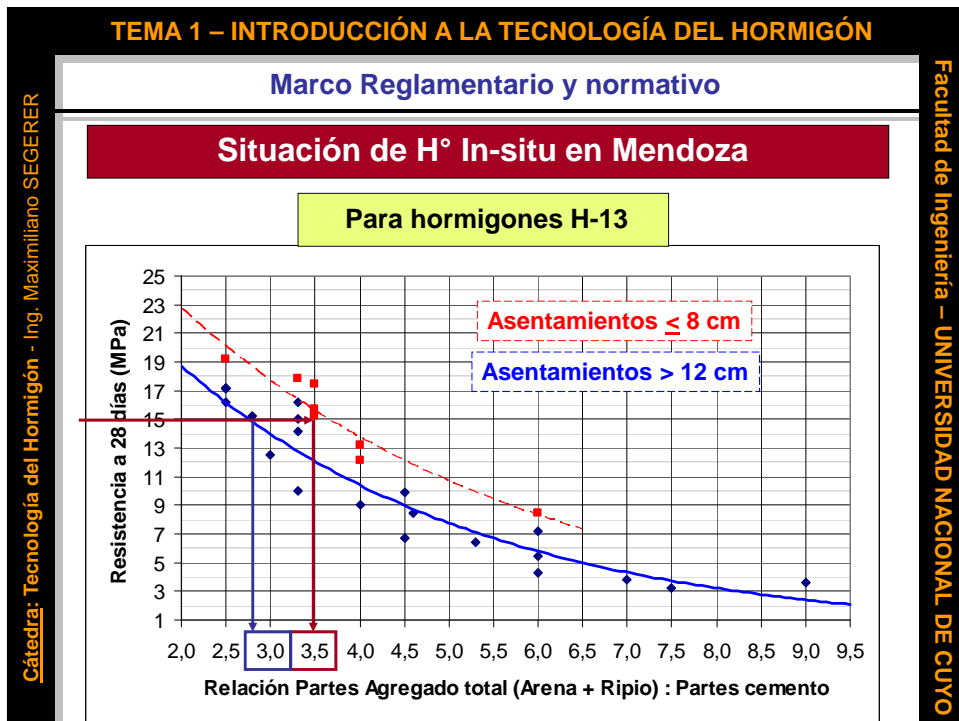
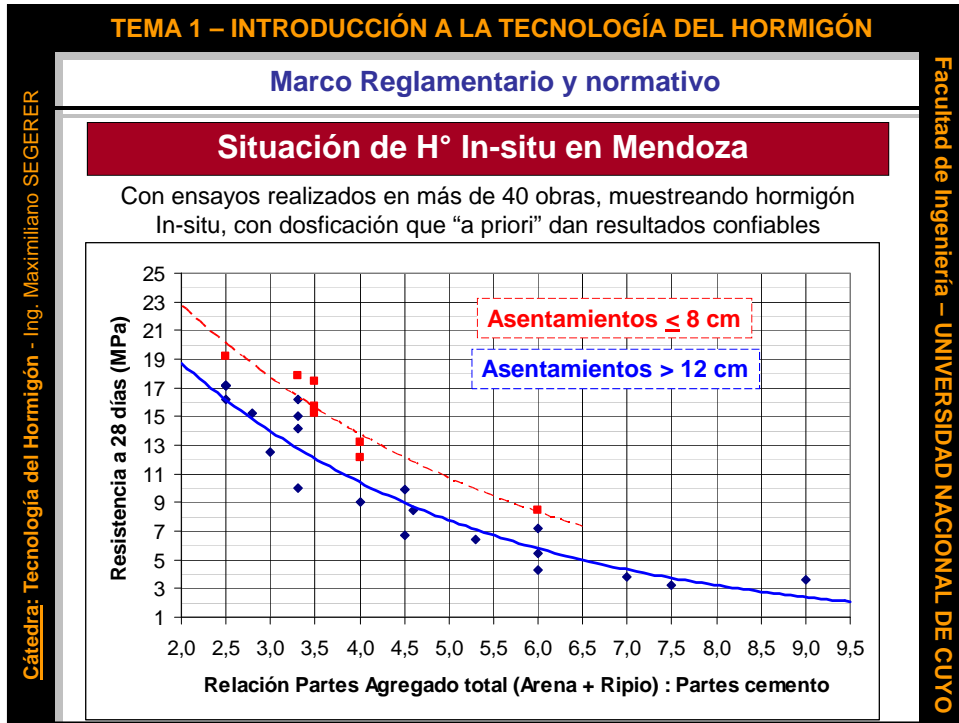
Marco Reglamentario y normativo

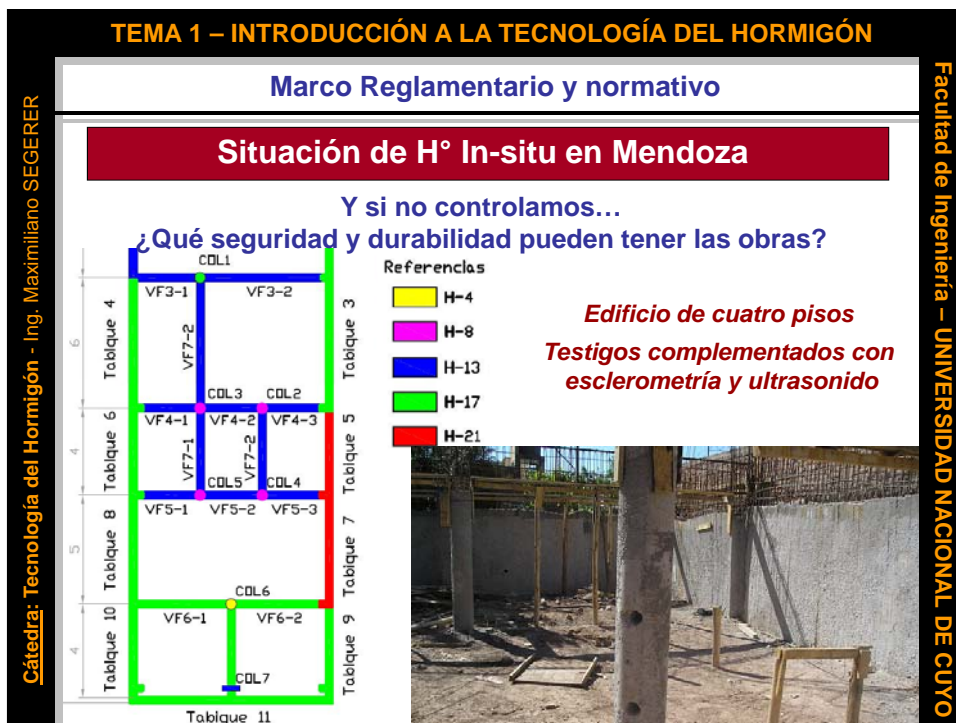
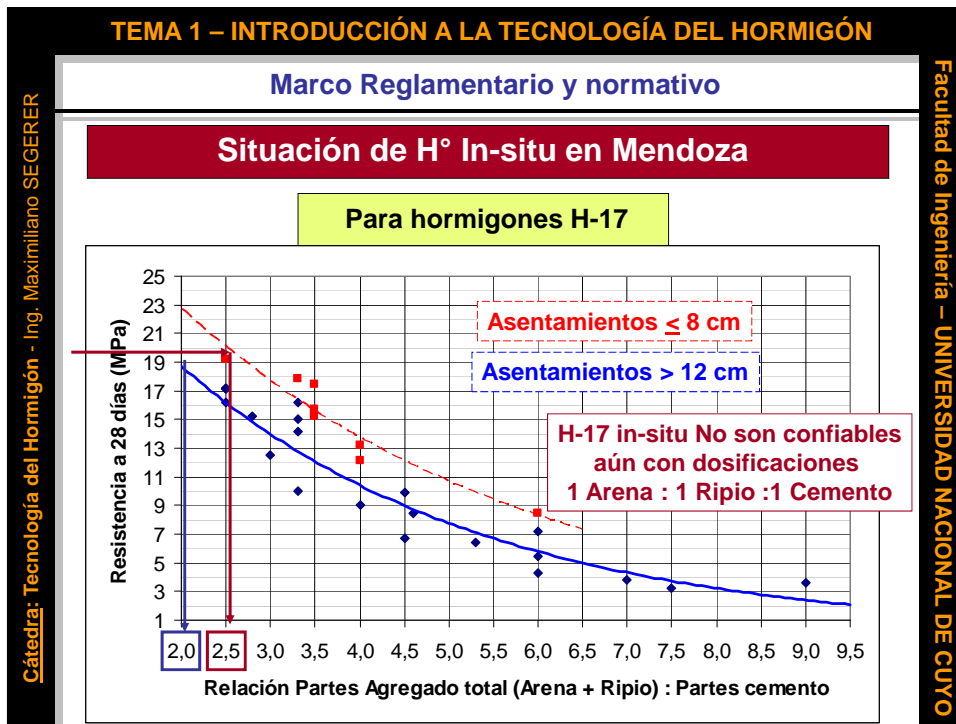
Situación de H° In-situ en Mendoza

Disposiciones CIRSOC 201:05

- Para hormigones H-20 (H-17), debe cumplirse que:
 - La capacidad útil, medida en el volumen del hormigón producido, debe **ser mayor de 0,250 m³**
 - Se determinará previamente la **densidad a granel (peso unitario) de los materiales en las condiciones de humedad** en que se encuentran en el acopio, **efectuándose la medición en volúmenes aparentes de materiales sueltos, en recipientes cuidadosamente enrasados de pequeña sección y gran altura**
 - Se debe determinar el **contenido de humedad** superficial de los agregados como mínimo al comenzar las tareas de hormigonado y cuando cambie el acopio o las condiciones de humedad del mismo








TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Situación de H° In-situ en Mendoza



Vale la pena replantearse trabajar con hormigones In-situ...

O al menos controlarlos, exhaustivamente, controles que también deben corresponderse al hormigón elaborado


Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Situación de H° In-situ en Mendoza



¿Sin hormigones in-situ no pueden hacerse barrios?

En absoluto, la calidad de los trabajos será más confiable... como en varios ejemplos en la provincia y en la mayor parte de las provincias

Además que se agilizarán los trabajos

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo



¿Porqué trabajamos y especificamos hormigones in-situ?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

- 1 ¿Porqué seguimos trabajando como hace 40 ó 50 años si disponemos de reglamentos actualizados?
- 2 ¿Porqué si es obligatorio y es ley realizar ensayos sobre el hormigón hace más de 35 años no los realizamos en todas nuestras obras?

En Mendoza, se controlan menos del 30% de las obras públicas y menos del 20% de las obras privadas y particulares

- 3 ¿Porqué estamos tan actualizados con tantos avances tecnológicos en nuestra vida y retrasamos la industria de la construcción?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo



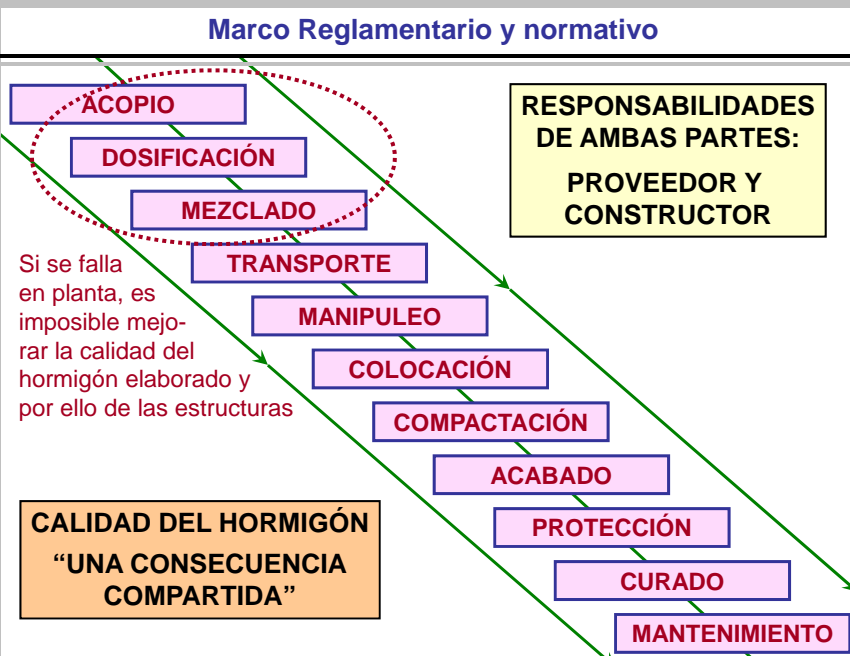
¿Qué riesgos conlleva no controlar?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo



**RESPONSABILIDADES DE AMBAS PARTES:
PROVEEDOR Y CONSTRUCTOR**

ACOPIO
DOSIFICACIÓN
MEZCLADO
TRANSPORTE
MANIPULEO
COLOCACIÓN
COMPACTACIÓN
ACABADO
PROTECCIÓN
CURADO
MANTENIMIENTO

Si se falla en planta, es imposible mejorar la calidad del hormigón elaborado y por ello de las estructuras

**CALIDAD DEL HORMIGÓN
“UNA CONSECUENCIA COMPARTIDA”**

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

1 **Riesgos de seguridad para las estructuras**



Columnas “dudosas”

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

1 **Riesgos de seguridad para las estructuras**



Demolición

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

1 **Riesgos de seguridad para las estructuras**



Refuerzos

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

2 **Posible baja de durabilidad de las estructuras**



Sin control

Controlado

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

3 Posibles defectos estéticos y funcionales



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

4 Mayor riesgo de fisuras



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

5 Potencial baja de la resistencia al desgaste



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER


Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Qué pueden significar este “ahorro” de no controlar?

6 Problemas de humedad y filtraciones



Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Cómo podemos saber si el hormigón provisto es de buena calidad?



CONTROLANDO!!!

**Confiar es bueno,
controlar es mejor**

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

¿Porqué las estructuras de hormigón fallan?

**¿Porqué antes de que cumplan su vida útil
presentan deterioros?**

¿Cuáles son las causas principales?

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

1. Diseño y Especificación de las estructuras y Pedido del Hº Eº

2. Control de Calidad del hormigón elaborado

3. Control de tareas previas, condiciones ambientales técnicas constructivas y ejecución de estructuras



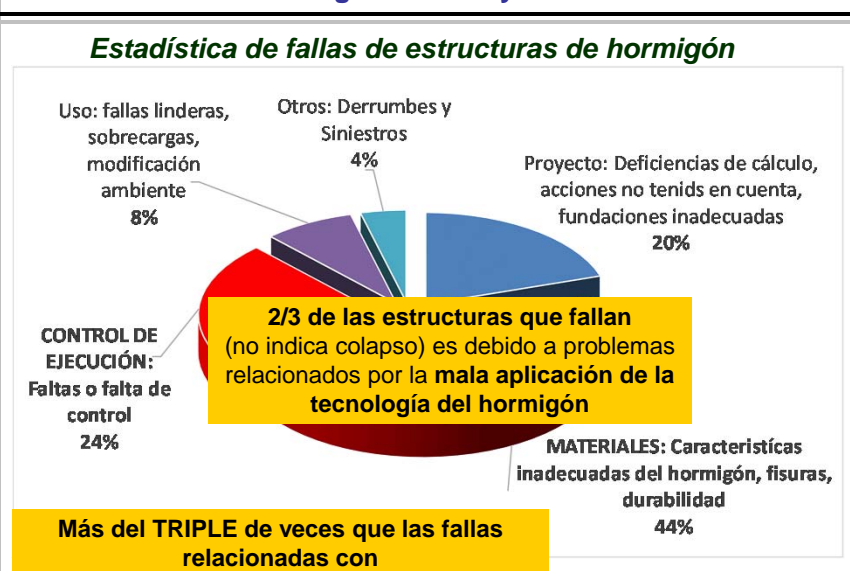
Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO

TEMA 1 – INTRODUCCIÓN A LA TECNOLOGÍA DEL HORMIGÓN

Marco Reglamentario y normativo

Estadística de fallas de estructuras de hormigón



Categoría	Porcentaje
MATERIALES: Características inadecuadas del hormigón, fisuras, durabilidad	44%
CONTROL DE EJECUCIÓN: Faltas o falta de control	24%
Proyecto: Deficiencias de cálculo, acciones no tenidas en cuenta, fundaciones inadecuadas	20%
Uso: fallas linderas, sobrecargas, modificación ambiente	8%
Otros: Derrumbes y Sinistros	4%

2/3 de las estructuras que fallan (no indica colapso) es debido a problemas relacionados por la mala aplicación de la tecnología del hormigón

Más del TRIPLE de veces que las fallas relacionadas con dimensionado, cálculo, verif. sísmica, etc.

Cátedra: Tecnología del Hormigón - Ing. Maximiliano SEGERER

Facultad de Ingeniería – UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO