UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO

FACULTAD DE INGENIERÍA

CARRERA DE ARQUITECTURA

TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN II

PERIODO ACADÉMICO: 1S - 2025

Unidad Nro. 1

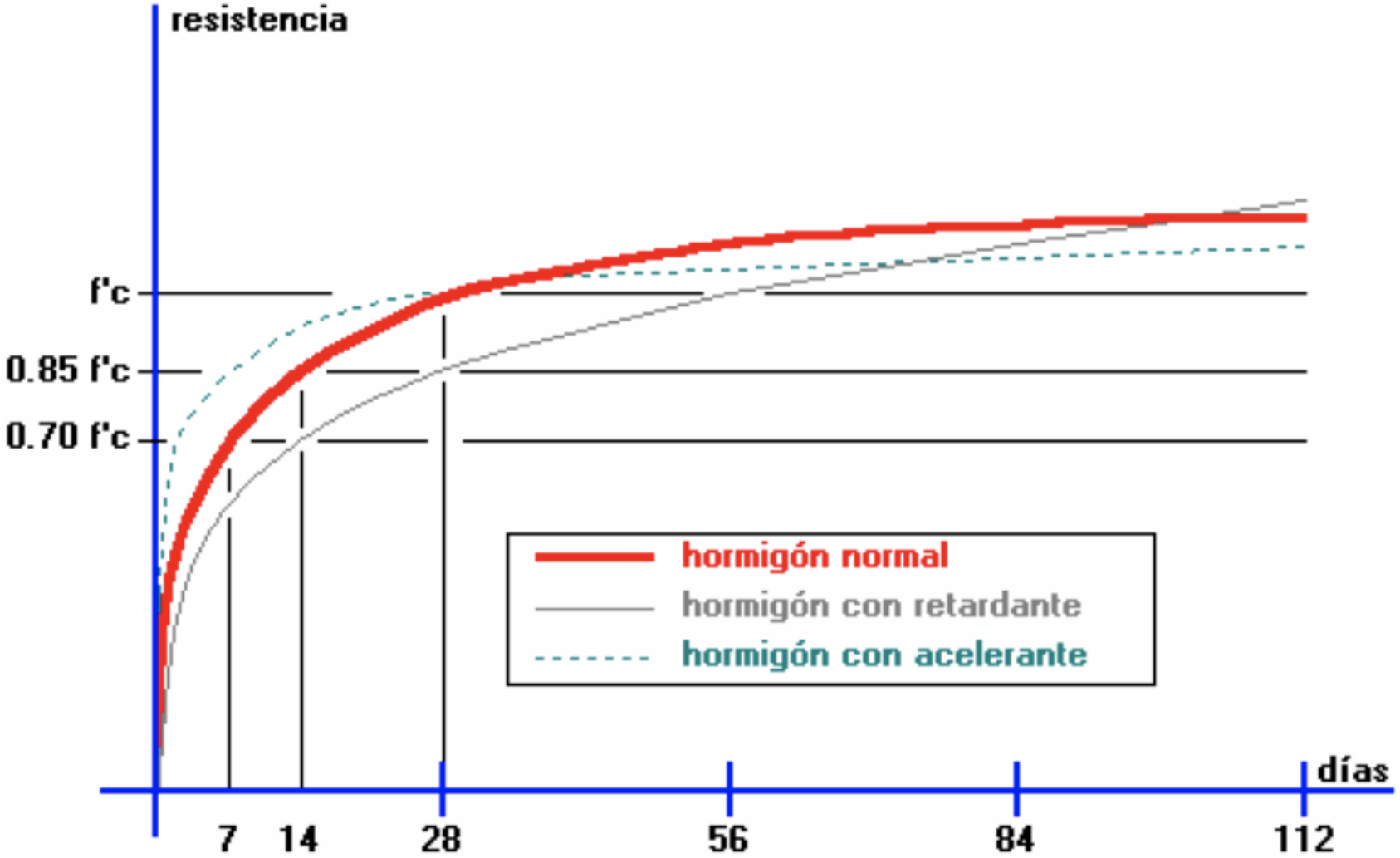
1.3. Propiedades de los materiales

Físicas
Químicas
Mecánicas
Trabajabilidad e impermeabilidad
Durabilidad y Resistencia

COMPARACIÓN DE LOS AGREGADOS EN DIFERENTES REGIONES

Región	AGREGADO GRUESO PREDOMINANTE	AGREGADO FINO PREDOMINANTE
Costa	Agregados triturados y canto rodado en algunos ríos.	Arena lavada de río y polvo de piedra.
Sierra	Agregados andesíticos y basálticos de alta resistencia.	Arena triturada y arena de río.
Amazonía	Predominio del canto rodado, escasez de agregados triturados.	Arena de río con granulometría variable.
Región Insular	Agregados importados desde el continente, con estudios sobre roca volcánica local.	Arena transportada desde la Costa o fuentes locales limitadas.

ADITIVOS



Curvas de incremento de resistencia de los hormigones.

1.3. PEOPIEDADES DE LOS MATERIALES

Qué son las propiedades de los materiales?

Desde un punto de vista semántico propiedad quiere decir: aquello que es propio de alguna cosa, cualidad peculiar, característica.
Propiedades son todas las características que pueden ser medidas de forma objetiva.

Esta última definición comporta automáticamente la aparición de un concepto: el ensayo. Un ensayo es cada una de las experiencias a que se somete a un material a fin de valorarse objetivamente sus características.

1.3. PEOPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Propiedades físicas de los materiales**

  Son aquellas que **se pueden observar sin que cambie la composición del material**. Por ejemplo, algunas de las propiedades físicas más importantes de los metales son la densidad, el color, el tamaño y la forma, el peso específico del material y la porosidad entre otras.

PROPIEDADES FÍSICAS

a) Propiedades comunes a todos los materiales:
   Masa, peso y densidad. Homogeneidad. Isotropía.
b) Propiedades de los fluidos:
   Presión. Tensión superficial, viscosidad, tixotropía.
c) Propiedades de las pastas:
   Consistencia (fluidez)
d) Propiedades comunes a los sólidos granulares:

Porosidad y compacidad. Capilaridad. Cohesión. Finura.Ángulo de rozamiento interno.
Ángulo de talud natural.

1.3. PEOPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Propiedades mecánicas de los materiales**

  Determinan el **comportamiento de un material ante las fuerzas que se le aplican** y reflejan la relación entre su respuesta a una carga y la deformación que sufre

  Nos ayudan a medir cómo se comportan los materiales bajo carga para conseguir un rendimiento óptimo del sistema. Las propiedades mecánicas incluyen, entre otras, la densidad, la dureza y la elasticidad.

1.3. PEOPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Propiedades químicas de los materiales**

Producen cambios en la composición química del material porque **interactúan con otras sustancias**.

Se trata de una tipología muy interesante en innovación, puesto que la mayoría de los materiales, cuando entran en contacto con otras sustancias, pueden reaccionar creando nuevos materiales.

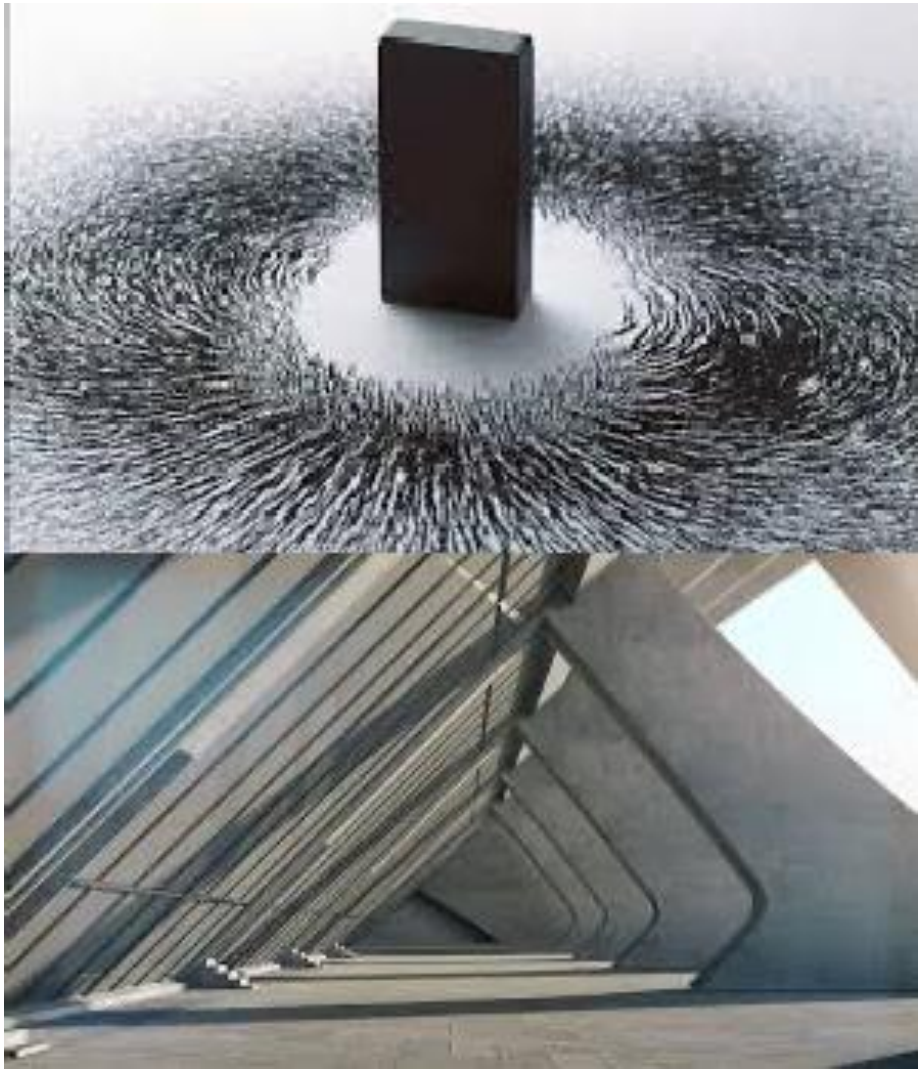
1.3. PEOPIEDADES DE LOS MATERIALES

- **Propiedades magnéticas de los materiales**

  El origen del magnetismo se encuentra en los movimientos orbitales y de espín de los electrones y en cómo interactúan entre sí.

- **Propiedades térmicas de los materiales**

  Están relacionadas con la conductividad y se trata de las **propiedades que muestra el material cuando el calor pasa a través de él.**



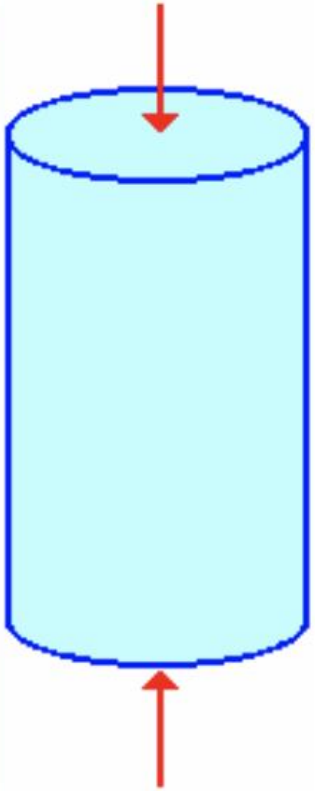
- **Propiedades ópticas de los materiales**

  Esta tipología consiste en la respuesta que presenta un material frente a la **exposición a las radiaciones electromagnéticas**, especialmente a la luz visible.

PROPIEDADES MECÁNICAS DEL HORMIGÓN:

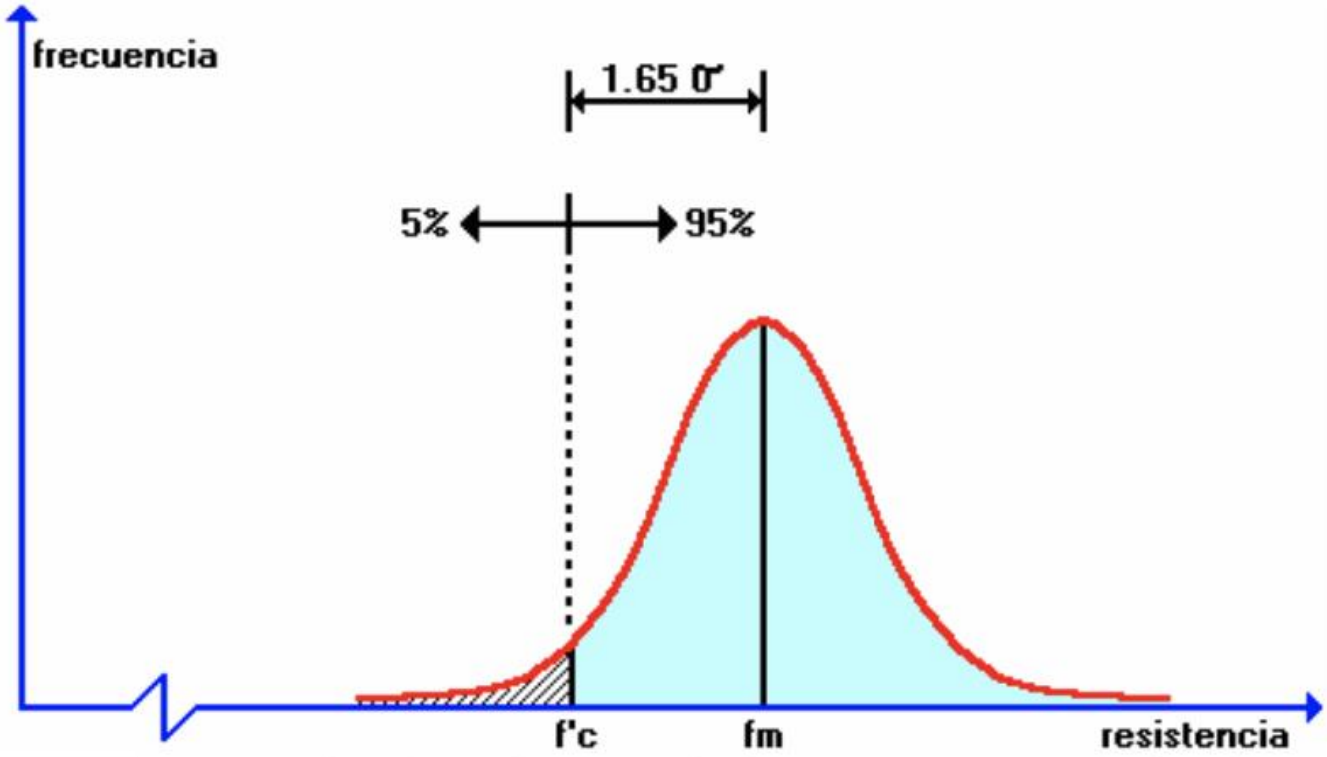
- Resistencia a la Compresión
- Módulo de Elasticidad
- Ductilidad
- Resistencia a la Tracción
- Resistencia al Corte
- Flujo Plástico

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



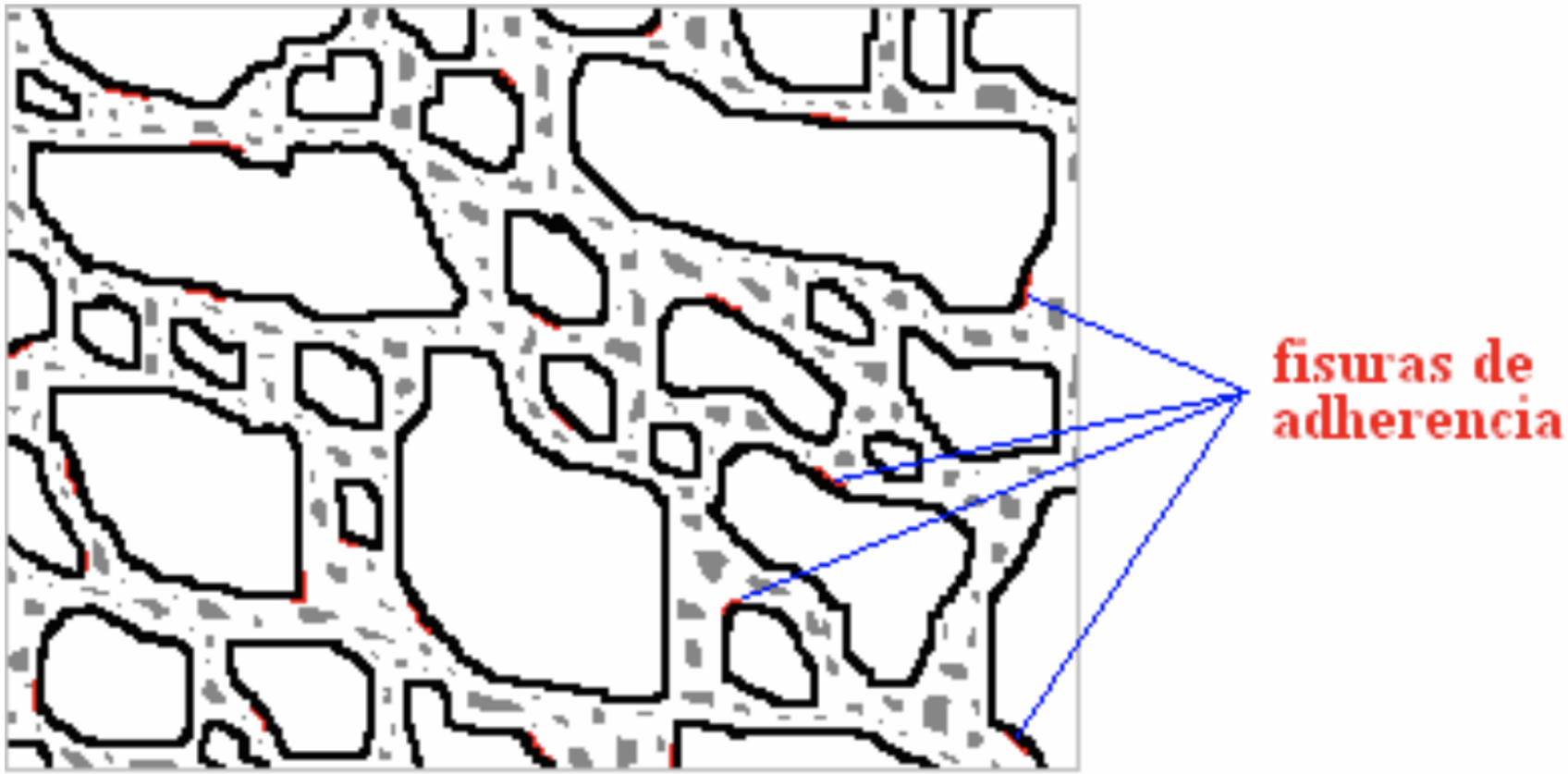
Muestras cilíndricas de hormigón para ensayos de compresión estándar.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



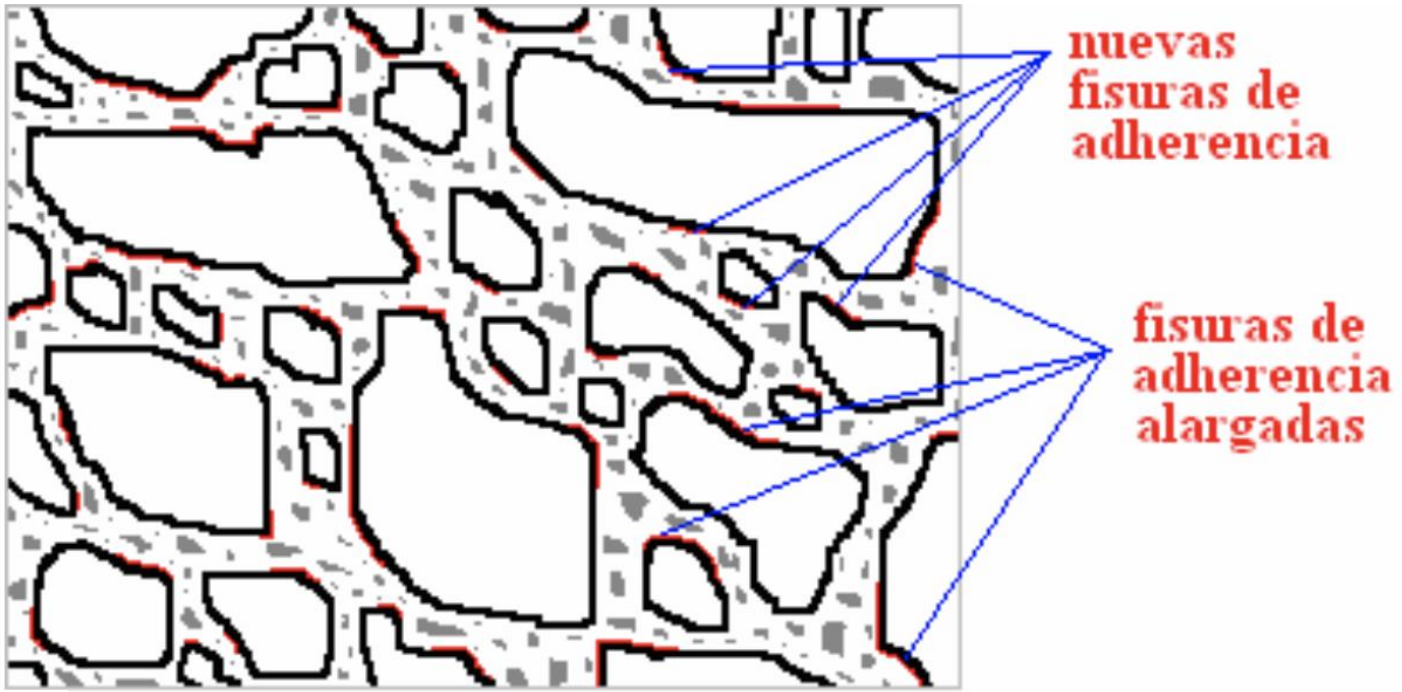
Curva de distribución de la resistencia de los hormigones.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



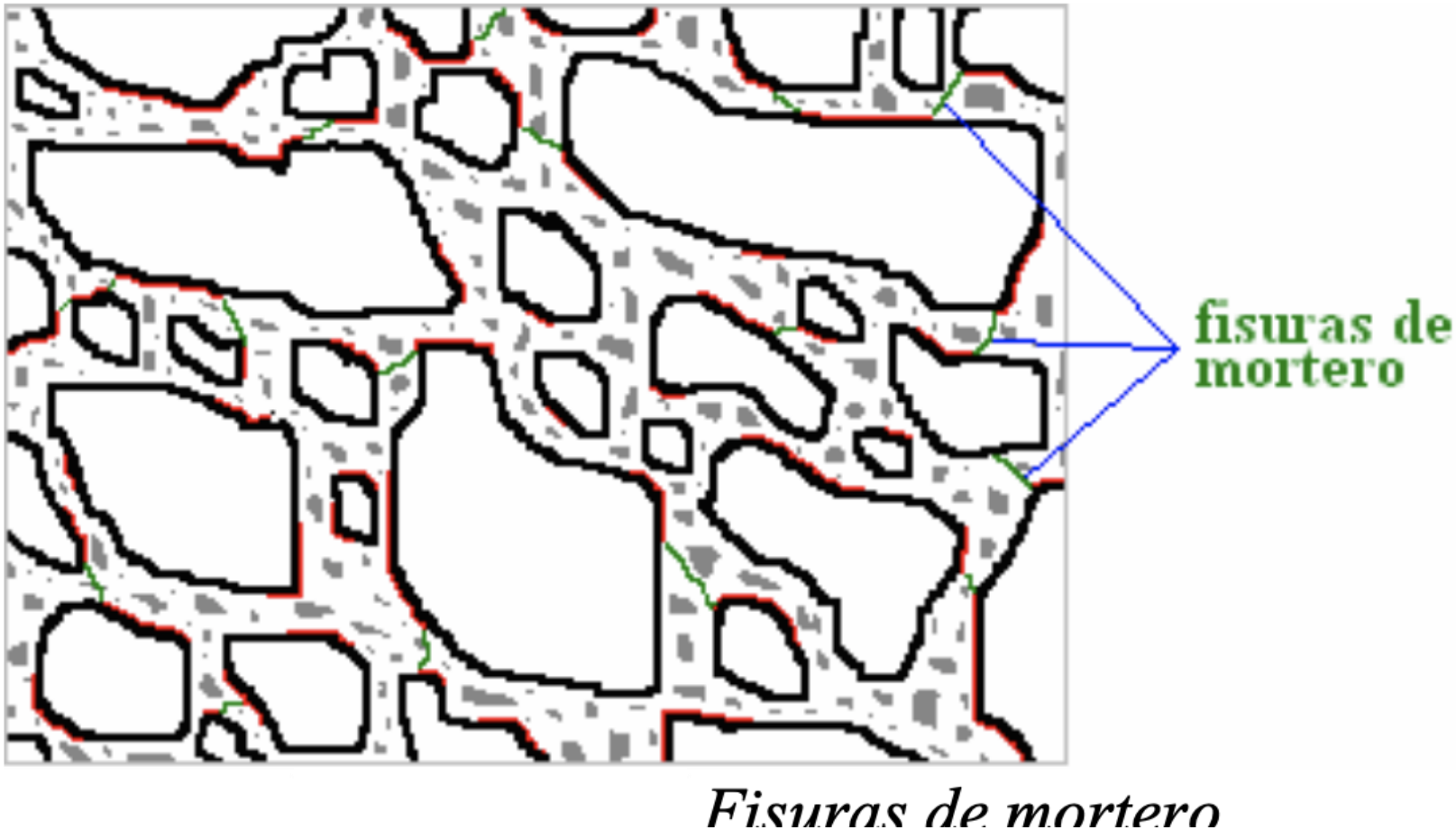
Fisuras de adherencia.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

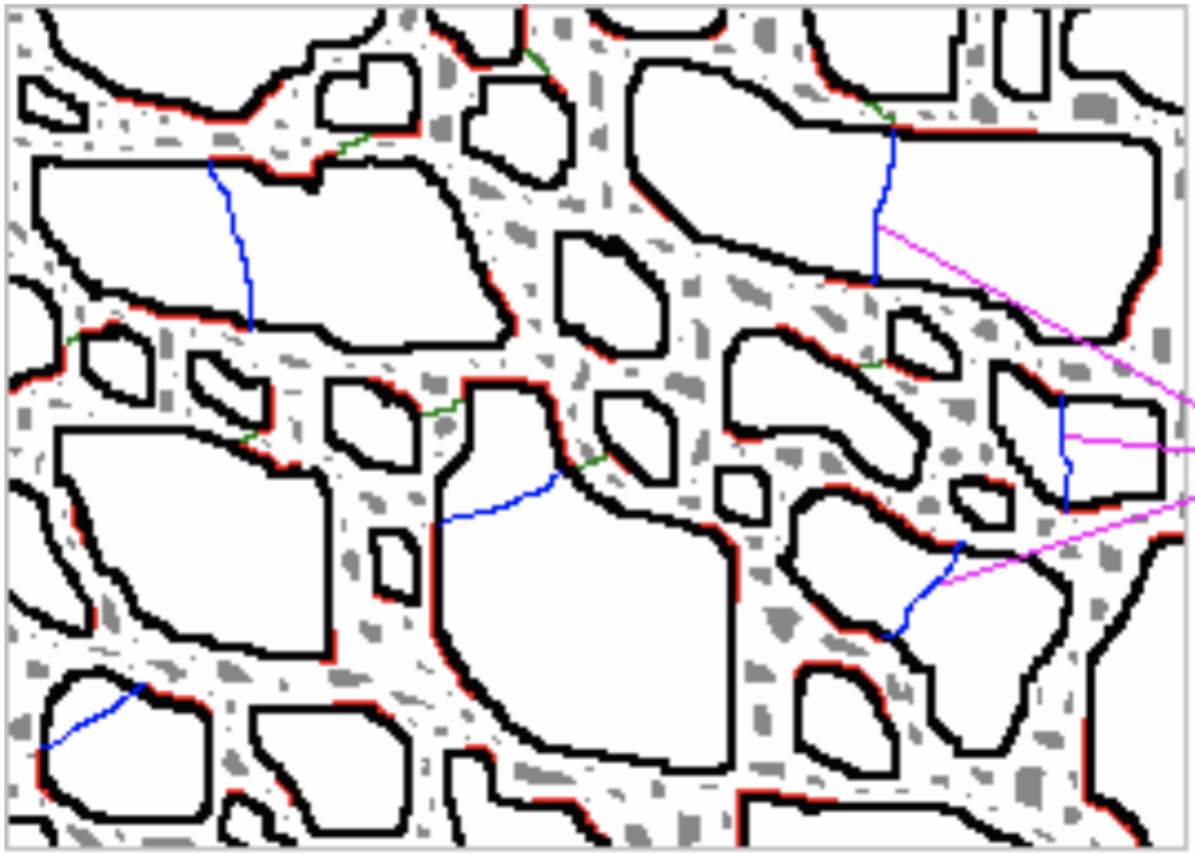


Incremento del número de fisuras de adherencia y de la de las fisuras, por incremento del esfuerzo axial.

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

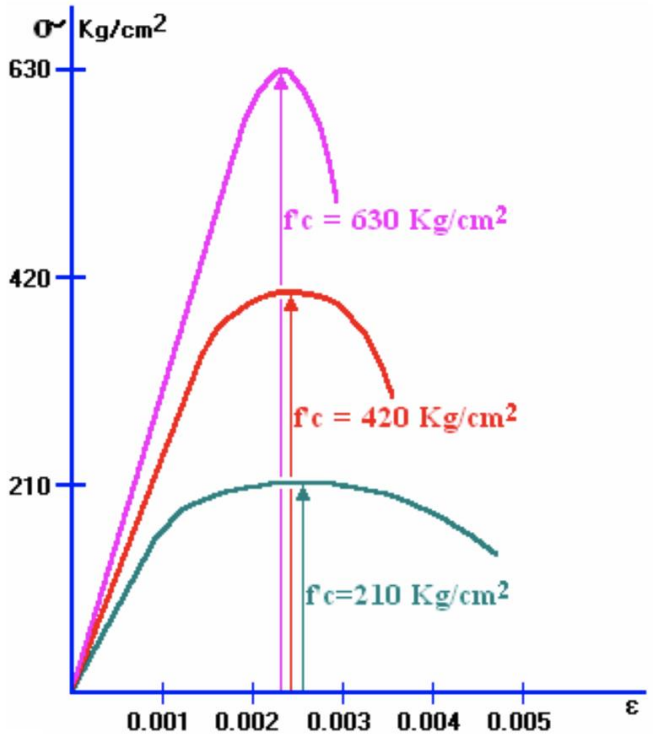


RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN



Fisuras de agregado.

MÓDULO DE ELASTICIDAD:



Curvas esfuerzo-deformación de hormigones de diferentes resistencias.

Nota: Adaptado de Temas del Hormigón Armado (pag. 42), Romo, M. (2008). *El cemento poortland [Fotografia]. Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador*

Figura Nro. 3
Curvas esfuerzo-deformación de hormigones de diferentes resistencias

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS

Existen una gran cantidad de métodos empíricos de diseño de mezclas para obtener hormigones con características específicas, sin embargo todos estos métodos deben ser tomados solamente como referenciales pues siempre requieren de pruebas de laboratorio para su afinamiento.

Método propuesto por el ACI en la norma 211.1-70 (con ajustes de ACI-2008)

Ejercicio

Se desea dosificar un metro cúbico de hormigón de resistencia característica f'c = 300 Kg/cm2 para una obra donde existe un buen control de calidad de producción, con asentamiento de 50 mm en el cono de Abrams (hormigón magro). Se empleará cemento Portland ordinario (tipo I). El tamaño máximo del agregado grueso es 40 mm y su peso volumétrico aparente (incluidos los espacios vacíos) es 1600 kg/m3; su densidad es 2.64 gr/cm3. El agregado fino tiene un módulo de finura de 2.60 (suma de porcentajes totales retenidos en cada tamiz desde 0.141 mm hasta el diámetro máximo del agregado fino, dividido para cien) y una densidad de 2.58 gr/cm3.

Figura Nro. 4

Variabilidad de la resistencia del hormigón en función del control de calidad de fabricación.

TIPO DE CONTROL	DESVIACION ESTANDAR (σ)
Muy bueno	0.07 fm
Bueno	0.14 fm
Regular	0.21 fm
Deficiente	0.28 fm

Nota: Adaptado de Temas del Hormigón Armado (pag. 42), Romo, M. (2008). *El cemento poortland [Fotografia]. Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador*

Un **control de calidad muy bueno** se obtiene solamente en laboratorios especializados que dosifican sus mezclas al peso, tienen control de la humedad antes del mezclado, utilizan agregados seleccionados y controlan la trabajabilidad del hormigón fresco.

PROCESO DE DISEÑO DE MEZCLAS

•Un **control de calidad bueno** se consigue en obras que emplean hormigón premezclado en fábricas especializadas y controlan el asentamiento del cono de Abrams; o en obras que mecanizan la producción de mezclas al peso, realizan corrección de dosificaciones por la humedad, emplean agregados de calidad y verifican la trabajabilidad de la mezcla.

•Un **control de calidad regular** se obtiene con dosificaciones volumétricas y control frecuente de la cantidad de agua mediante el asentamiento del cono de Abrams.

•Un nivel de control inferior al regular se cataloga como **control de calidad deficiente**.

Figura Nro. 4

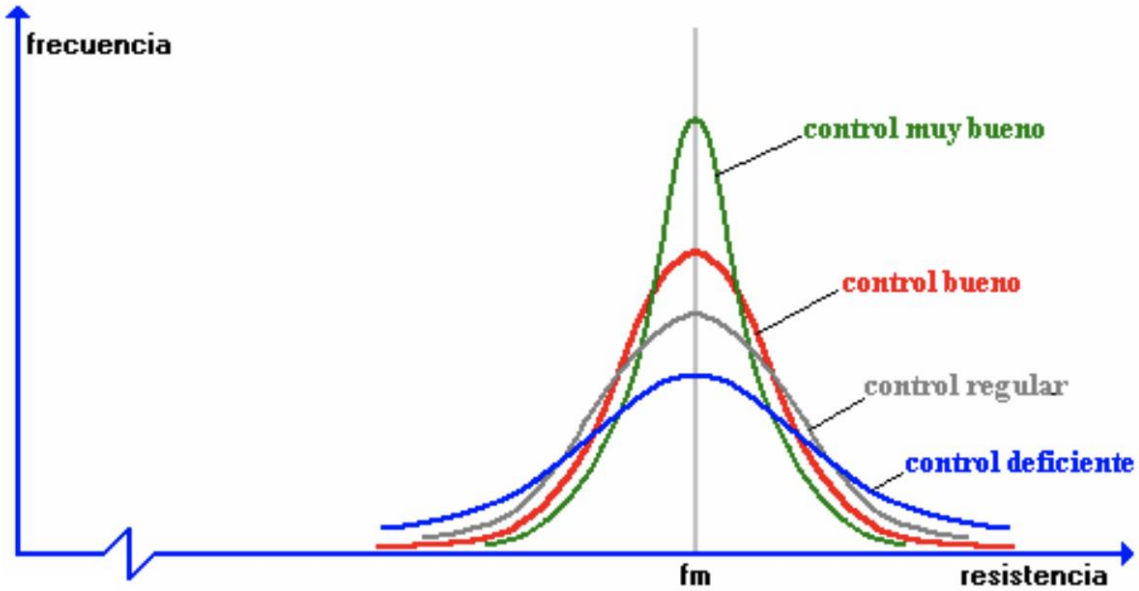
Variabilidad de la resistencia del hormigón en función del control de calidad de fabricación.

TIPO DE CONTROL	DESVIACION ESTANDAR (σ)
Muy bueno	0.07 fm
Bueno	0.14 fm
Regular	0.21 fm
Deficiente	0.28 fm

Nota: Adaptado de Temas del Hormigón Armado (pag. 42), Romo, M. (2008). *El cemento poortland [Fotografia]. Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador*

Un **control de calidad muy bueno** se obtiene solamente en laboratorios especializados que dosifican sus mezclas al peso, tienen control de la humedad antes del mezclado, utilizan agregados seleccionados y controlan la trabajabilidad del hormigón fresco.

Figura Nro. 5
Dispersión de resisitencias del Hormigón conforme al control de calidad de fabricación



Dispersión de resistencias del hormigón conforme al control de calidad de fabricación.

Nota: Adaptado de Temas del Hormigón Armado (pag. 42), Romo, M. (2008). *El cemento poortland [Fotografia]. Escuela Politécnica del Ejército – Ecuador*

En el presente caso tendríamos la siguiente información:

$f'c = 300\ Kg/cm^2$	dato del ejemplo
$\sigma = 0.14\ fm$	se toma de la tabla para un control de calidad de fabricación bueno
$f'c = fm - 1.34\ \sigma$	para un 9 % de muestras que no alcancen la resistencia especificada [ACI 5.3.2.1] (la norma 211.1-70 recomendaba la expresión **$f'c = fm - 1.65\ \sigma$**, para un 5% de muestras que no alcancen la resistencia especificada)

Reemplazando el valor de σ en la última expresión:

$f'c = fm - 1.34 \times (0.14\ fm)$
$f'c = fm - 0.1876\ fm$
$f'c = 0.8124\ fm$

Se calcula la resistencia media del hormigón **fm**, que siempre será superior a su resistencia característica.

$$fm = \frac{f'c}{0.8124} = \frac{300\ Kg/cm^2}{0.8124}$$

$fm = 369\ Kg/cm^2$

Cantidad de Agua Requerida:

Se determina la cantidad de agua que se requiere por m^3 de hormigón, y el porcentaje de volumen de aire atrapado, en función del tamaño máximo del agregado (40 mm) y del asentamiento en el cono de Abrams (50 mm), mediante la siguiente tabla:

Figura Nro. 6 *Cantidad aproximada de agua de mezclado para diferentes asentamientos y tamaños máximos de los agregados.*

Asentamiento (mm)	**Cantidad de agua (Kg/m^3 de concreto para agregados de tamaño máximo)**							
	10mm	12.5mm	20mm	25mm	40mm	50mm	70mm	150mm
30 a 50	205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100	225	215	200	195	175	170	160	140
150 a 180	240	230	210	205	185	180	170	—
Contenido de aire atrapado (porcentaje)	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0	0.5	0.3	0.2

Cantidad de agua por metro cúbico de hormigón = 160 Kg (se toma de la tabla anterior)

Porcentaje de volumen de aire atrapado = 1% (se toma de la tabla anterior)

Relación Agua/Cemento:

La relación agua / cemento de la mezcla (medida al peso) se puede estimar de la siguiente figura tomada del libro **Propiedades del Concreto** de A. M. Neville:

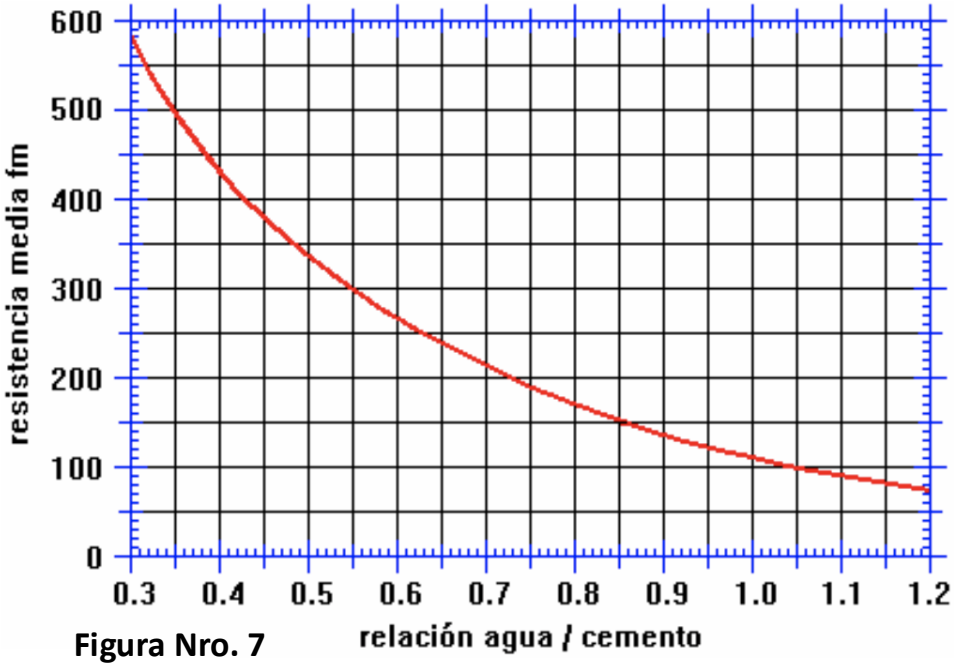
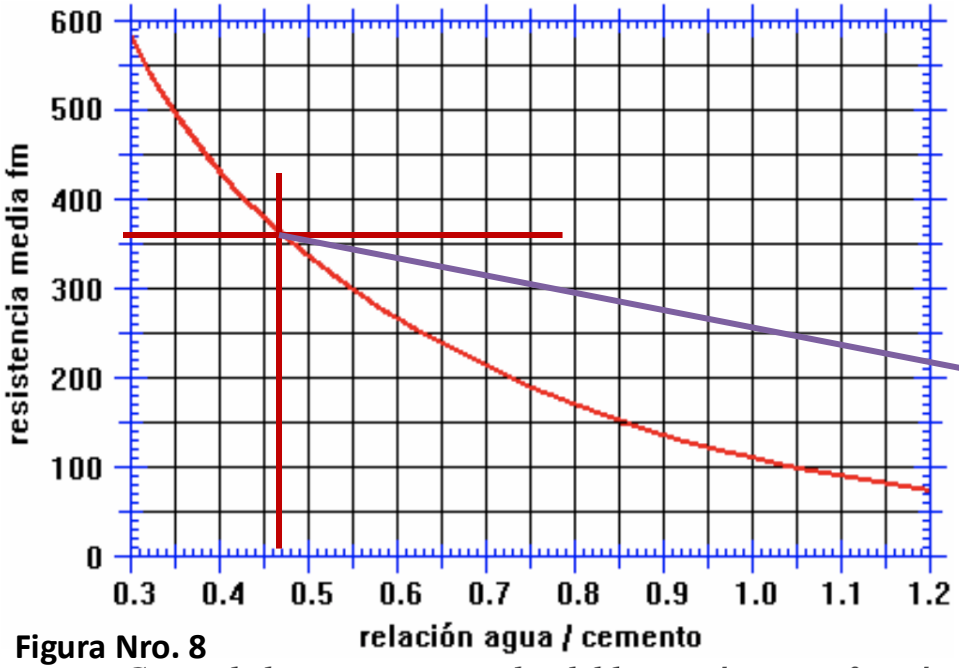


Figura Nro. 7

Curva de la resistencia media del hormigón como función de la relación agua/cemento.

Relación Agua/Cemento:

La relación agua / cemento de la mezcla (medida al peso) se puede estimar de la siguiente figura tomada del libro **Propiedades del Concreto** de A. M. Neville:



Para una resistencia media del hormigón de 369 Kg/cm2, de la curva anterior se desprende que:

peso de agua / peso de cemento = 0.465

Figura Nro. 8

Curva de la resistencia media del hormigón como función de la relación agua/cemento.

Contenido de Cemento:

El contenido de cemento será:

peso de cemento = peso de agua / 0.465 = 160 Kg / 0.465
peso de cemento = 344 Kg

Volumen Aparente de Agregado Grueso:

Se calcula el volumen aparente de agregado grueso mediante la siguiente tabla, en función del módulo de finura del agregado fino (2.60) y el tamaño máximo del agregado grueso (40 mm).

Figura Nro. 9 *Volumen aparente de agregado grueso por metro cúbico de hormigón.*

Tamaño máximo del agregado (mm)	Volumen de agregado grueso compactado con varilla , por volumen de concreto para módulo de finura de la arena de:			
	2.40	2.60	2.80	3.00
10	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5	0.59	0.57	0.55	0.53
20	0.66	0.64	0.62	0.60
25	0.71	0.69	0.67	0.65
40	0.75	0.73	0.71	0.69
50	0.78	0.76	0.74	0.72
70	0.82	0.80	0.78	0.76
150	0.87	0.85	0.83	0.81

De acuerdo a la tabla anterior, el volumen aparente de agregado grueso por metro cúbico de hormigón es:

volumen aparente del agregado grueso = 0.73 m_3

Peso del Agregado Grueso:

El peso del agregado grueso se obtiene multiplicando su volumen aparente por su peso específico aparente.

Peso agregado grueso = 0.73 m^3 x 1600 Kg/m^3
Peso agregado grueso = 1168 Kg.

Volúmenes de Cemento, Agua, Agregado Grueso y Aire Atrapado:

Se calculan los volúmenes efectivos de cemento, agua, agregado grueso y aire atrapado:

$$\text{Volumen cemento} = \frac{344\ Kg}{3150\ Kg/m^3}$$

Volumen cemento = 0.109 m^3

$$\text{Volumen agua} = \frac{160\ Kg}{1000\ Kg/m^3}$$

Volumen agua = 0.160 m^3

$$\text{Volumen agregado grueso} = \frac{1168\ Kg}{2640\ Kg/m^3}$$

Volumen agregado grueso = 0.442 m^3
Volumen de aire atrapado = 0.01 x 1 m^3
Volumen de aire atrapado = 0.01 m^3

Volumen de Agregado Fino:

Se calcula el volumen de agregado fino.

Volumen agregado fino = 1.000 m^3 - 0.109 m^3 - 0.160 m^3 - 0.442 m^3 - 0.010 m^3
Volumen agregado fino = 0.279 m^3

Peso del Agregado Fino:

Se calcula el peso de agregado fino.

Peso agregado fino = (0.279 m^3) . (2.58 x 1000 Kg/ m^3)
Peso agregado fino = 720 Kg

Figura Nro. 10

Resumen de Materiales por Metro Cúbico de Hormigón:

Material	Volumen Neto	Peso
Cemento	0.109 m^3	344 Kg
Agregado fino	0.279 m^3	720 Kg
Agregado grueso	0.442 m^3	1168 Kg
Agua	0.160 m^3	160 Kg
Aire atrapado	0.010 m^3	0 Kg

Hormigón Fresco	**1.000 m^3**	**2392 Kg**

- Si la mezcla resulta demasiado seca, debería incorporarse un aditivo plastificante.
- Si la mezcla presenta oquedades internas (hormigueros), debería incrementarse proporcionalmente la cantidad de arena, cemento y agua, disminuyendo simultáneamente la cantidad de agregado grueso.
- Si la mezcla presenta segregación, debería disminuirse proporcionalmente la cantidad de arena, cemento y agua, aumentándose simultáneamente la cantidad de agregado grueso.

CONTROL EN OBRA:

••Respetar las proporciones obtenidas en laboratorio de los componentes del hormigón, a menos que se produzcan cambios en sus características, en cuyo caso deberán efectuarse ajustes al diseño.

••Controlar la humedad de los agregados, particularmente apilándolos en lugares protegidos contra la lluvia. En caso de no ser posible controlar los cambios de humedad se debe verificar periódicamente su contenido.

••No utilizar agregados que contengan sales o materiales orgánicos.
••No utilizar cemento que denote inicios de un proceso de fraguado.

••Controlar constantemente que el asentamiento del cono de Abrams se encuentre dentro de límites aceptables. El propio cono de Abrams puede ser utilizado para ajustar un diseño si los agregados se han humedecido por permanecer a la intemperie, en cuyo caso se deberá modificar fundamentalmente la cantidad de agua añadida.

••Si se usan aditivos, deben hacerse previamente mezclas de prueba para asegurarse de su buen comportamiento.
••Se deberá tener especial cuidado con el transporte del hormigón para no producir segregación.
••Se deberá tomar un número suficiente de muestras cilíndricas para poder realizar ensayos representativos a los 7, 14 y 28 días. Se deberán reservar muestras para poder ensayarlas ocasionalmente a los 56 días, cuando el comportamiento a los 28 días haga presumir la utilización de cemento de fraguado lento o de aditivo retardante de fraguado.

UNIDAD NRO. 1. MATERIAL: HORMIGÓN ARMADO

1.4. CONCEPTOS

MATERIALES PÉTREOS

Unach
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CHIMBORAZO
CARRERA DE ARQUITECTURA

Arq. CÉSAR AUGUSTO GARCÍA RÍOS Mgs. Mtr. C.P.A.

Materiales Pétreos

Suelen ser naturales, aunque a veces procesadas por el hombre derivan de la roca o poseen una calidad similar a esta, siendo usados exclusivamente en el sector de la construcción

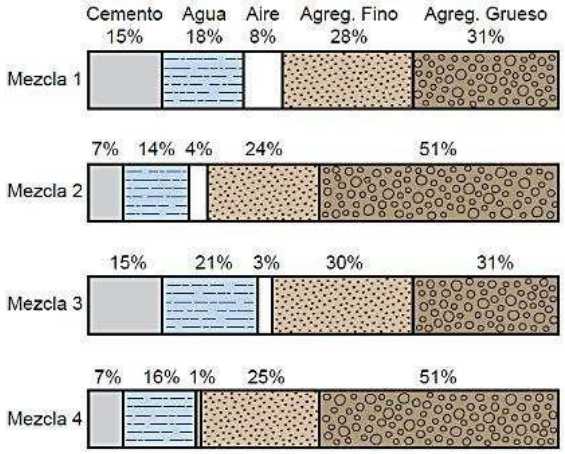
- Piedra Bola
- Grueso. Ripio
- Fino. Arena

1.1. Definiciones principales

Material Pétreo: Es aquel material proveniente de la roca, piedra o peñasco, regularmente se encuentra en forma de bloques o fragmentos de distintos tamaños.

Agregados o árido: Se los puede definir como componentes derivados de la trituración natural o artificial de diversas piedras, y pueden tener tamaños que van desde partículas casi invisibles hasta pedazos de piedra, junto con el agua y cemento forman ingredientes necesarios para la fabricación del concreto.

Composición de hormigón: Dentro de los agregados ósea concretos u hormigones, los agregados ocupan un volumen entre 70% - 80%. Es decir, dan el cuerpo a la muestra.



1.2. Clasificación de los materiales

1.2.1. Por su modo de fragmentación

Forma industrial

Forma natural

1.2. Clasificación de los materiales

1.2.2. Por su tamaño

Esta identificación de los agregados se deriva de dividirlos de acuerdo con aquel que pasa o no la frontera nominal de 4,75 mm (Tamiz N°4), tejido de alambre y tamices para propósito de ensayo.

TABLA 1. CLASIFICACION DE LOS ARIDOS POR SU TAMAÑO

	TAMAÑO (mm)	NOMBRE	USO	CLASE
	< 0,002	ARCILLA	NO EN CONCRETO - NO EN MORTERO	Muy fino
N° 200	0,002 0,074	LIMOS	NO EN CONCRETO - NO EN MORTERO - NO EN ASFALTO	FINO
N° 200 N° 4	0,074 4,75	ARENAS	CONCRETOS - MORTEROS	A. FINO
N° 4 3/4"	4,75 19,1	GRAVILLAS	CONCRETO SIMPLE	A. GRUESO
3/4" 2"	19,1 50,8	GRAVAS	CONCRETO SIMPLE	A. GRUESO
2" 6"	50,8 150	PIEDRA	HORMIGON CICLOPEO	GRUESO
6"	> 150	PIEDRA BOLA	HORMIGON CICLOPEO (Muros de contención)	Muy Grueso

1.2. Clasificación de los materiales

1.2.3. Por su composición mineralógica

Agregados ígneos: son todos los agregados provenientes de rocas ígneas, generalmente, este tipo de rocas son conocidas también como originales, endógenas o magmáticas

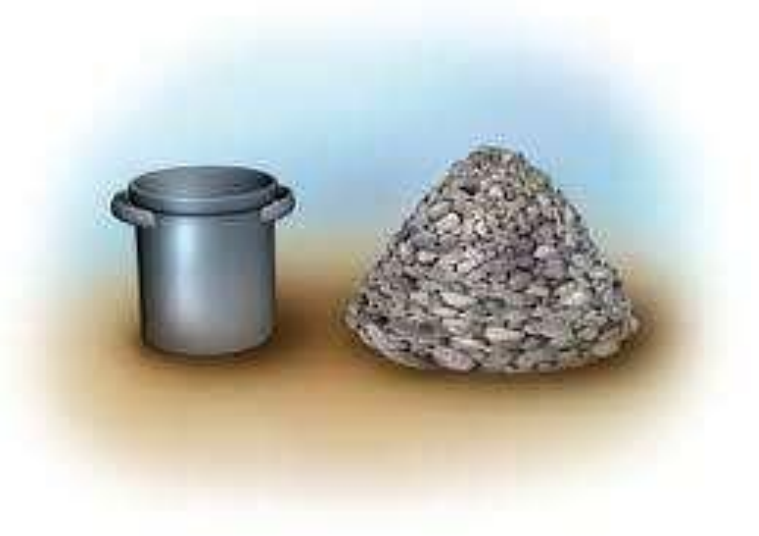
Agregados sedimentarios: Son los agregados provenientes de rocas sedimentarias, las cuales son las de mayor abundancia en la superficie terrestre.

Agregados metamórficos: Son todos los agregados provenientes de rocas metamórficas, que a su vez provienen de ígneas y sedimentarias

1.2. Clasificación de los materiales

1.2.4. Por su masa Unitaria

La masa unitaria de un material es la masa de material necesaria para llenar un recipiente de volumen unitario. En la masa unitaria además de la masa de las partículas del agregado se tiene en cuenta los vacíos que hay en las partículas. Puede determinarse compactada o suelta



La masa unitaria compactada se emplea en algunos métodos de dosificación de mezclas y la masa unitaria suelta sirve para estimar la cantidad de agregados a comprar si estos se venden por volumen

1.3. Control de Calidad de los Agregados Pétreos

1.3.1. Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad

1.3.1. Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad

Exploración y plan de minado

1.3.1. Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad

Despalme

Despalme → **Elimina materia extraña**

Q

Cumplir normas ambientales Verificar eliminación total de materia extraña

Explotación

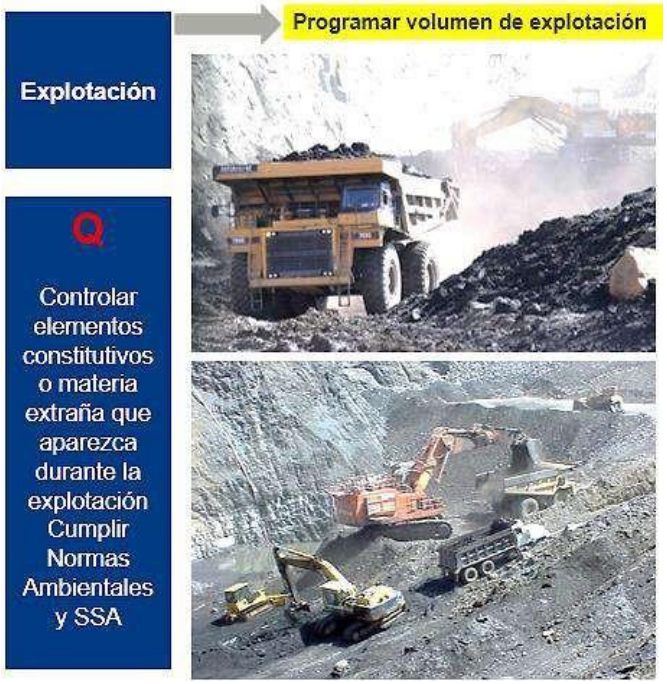
Explotación → **Programar volumen de explotación**

Q

Controlar elementos constitutivos o materia extraña que aparezca durante la explotación Cumplir Normas Ambientales y SSA

1.3.1. Proceso de Producción de Agregados Pétreos y su Control de Calidad

Trituración



1.3.2. Especificaciones Básicas de Control de Calidad de Agregados

GRANULOMETRÍA	NTE INEN 0696
HUMEDAD TOTAL	NTE INEN 0862
IMPUREZAS ORGÁNICAS	NTE INEN 0855
DENSIDAD Y ABSORCION	NTE INEN 0856 y 0857
MASA UNITARIA	NTE INEN 0858

1.3.3. Muestreo de agregados y material almacenado

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

La toma de muestras de los agregados constituye una operación fundamental en el proceso de control de calidad de los materiales para la producción del concreto. El muestreo puede producirse en un flujo de áridos (en las minas), desde la cinta transportadora, en un almacenamiento o en unidades de transporte o muestreo en las vías.

Medios Manuales

Muestreo por cuarteos. Fuente IMCYC

Medios Mecánicos

Muestreo por cuarteos. Fuente IMCYC

- Muestreo de un flujo de áridos
- Muestreo desde la cinta transportadora
- Muestreo en un almacenamiento o en las unidades de transporte
- Muestreo en la vía

1.3.3. Muestreo de agregados y material almacenado

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

De acuerdo a la norma INEN 695 los tamaños de las muestras serán

Se refieren a los diversos procedimientos que se siguen en diferentes circunstancias para la extracción de cualquier tipo de muestra dependiendo del fin que se persigue.

TABLA 1. Tamaño de muestras

Tamaño del árido [A] mm	Masa mínima de la muestra in situ [B] kg	Volumen mínimo de la muestra in situ, litros
Áridos finos		
2,36	10	8
4,75	10	8
Áridos gruesos		
9,5	10	8
12,5	15	12
19,0	25	20
25,0	50	40
37,5	75	60
50	100	80
63	125	100
75	150	120
90	175	140

1.3.4. Muestreo de agregados y material almacenado

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Tipos de Árido

Se denomina árido al material granulado que se utiliza como materia prima en la construcción, se diferencia de otros materiales por su estabilidad química y su resistencia mecánica.

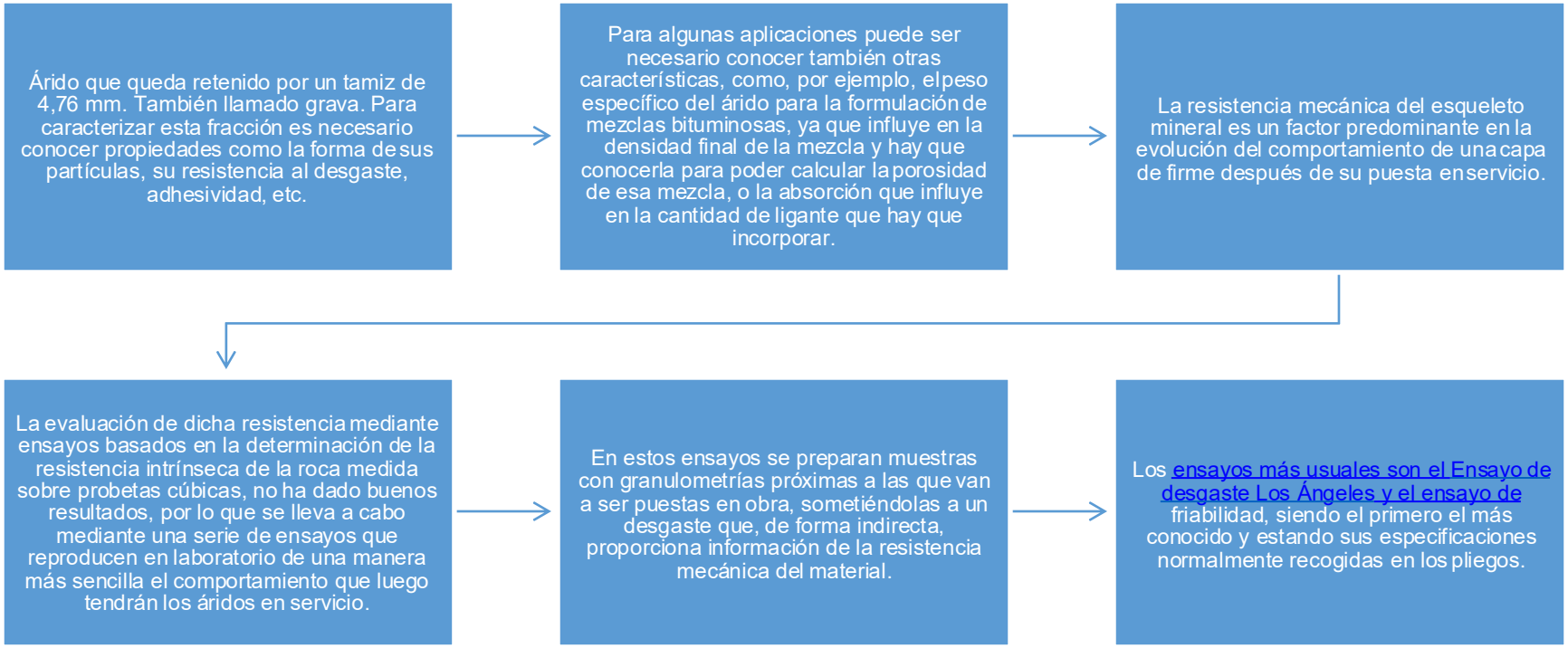
- **El árido natural**
- **El árido artificial**
- **El árido reciclado**

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Árido Fino

1.3.4. Muestreo de agregados y material almacenado Árido Grueso

Control de Calidad de los Agregados Pétreos



Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

1.3.6. Análisis Granulométrico

En una mezcla de hormigón la granulometría influye en:

Manejabilidad de la mezcla
Consumo de pasta
Tendencia a la segregación

Requisitos de Calidad

- NTE INEN 0696 - Ensayo
- NTE INEN 0872: Áridos para hormigón

Control de Calidad en Obra

- Aprobación previa
- Asegurar que en obra se utilice el mismo material aprobado
- Manejo adecuado

La cantidad de finos afecta en una mezcla de hormigón:

Resistencias
Manejabilidad
Propenso a la fisuración

Requisitos de Calidad

- NTE INEN 0697 - Ensayo
- NTE INEN 0872: Áridos para hormigón

1.3.6. Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Análisis Granulométrico

Clasificación de los áridos según la nomenclatura de las granulometrías

Áridos para hormigones y morteros:
- Arenas: 0-5 mm.
- Gravas: 6-12 mm., 12-20 mm. y 20-40 mm.

Áridos para carreteras.
- Material de relleno y plataforma.
- Sub-base.
- Base de gravas 14-60 mm y arena (0 - 4 mm.)
- Capa de rodadura (Aglomerado asfáltico): 40 % arena (0-5 mm.), 60% de grava (6-12 mm.)

Áridos para prefabricados:
- Arenas: 0-3 mm. y 0-5 mm.
- Gravilla: 6-12 mm. y 12-18 mm.

Balasto para la construcción de vías férreas.
- Gravas: 10 - 25 mm.
- Balasto fino: 16 - 31.5 mm.
- Balasto grueso: 25 - 50 mm

1.3.7. Masa Volumétrica del Agregado

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

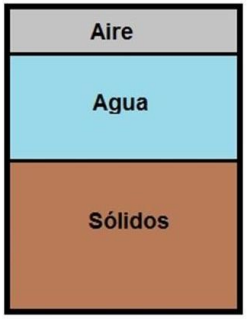
Es la masa del material por unidad de volumen, siendo el volumen el ocupado por el material en un recipiente especificado.

Relación entre el peso de una muestra de agregado y el volumen que ocupan las partículas

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Contenido de Humedad

El contenido de humedad en los agregados es la cantidad de agua que en el momento de ser extraído. Una forma de conocer el contenido de humedad es pesar la muestra cuando se acaba de extraer, m1, y después de haberla mantenido durante 24 horas en un horno a una temperatura de 110 °C se vuelve a pesar, m2, y se halla el porcentaje de humedad.



Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Control de la Sanidad.

Describe la aptitud de los agregados de soportar la acción agresiva a la que se exponga el concreto que es la que lo contiene, lo que compete principalmente al intemperismo.

Siendo la **sanidad** de los agregados a la cap acidad que tienen para resistir el deterioro y la desintegración por **in temperismo,** se traducen en cambios volumétricos como la exp ansión y la contracción que poco a poco van minando la resistencia de los agregados hasta que los desintegran.

Ensayo a Abrasión. Máquina de los Ángeles

Ensayo a Abrasión. Muestra ensayada

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Terrones de Arcilla y Partículas Deleznables

Son consideradas como sustancias para una mezcla de hormigón.

Para un mezcla de Hormigón, los terrones de arcilla y partículas deleznables afectan a:

Requisitos de Calidad

Alteraciones en los tiempos de fraguado
Resistencias

NTE INEN 0698 / 0699 / 0864 / 0865 - Ensayos

NTE INEN 0872: Áridos para hormigón

Aceptable entre 3% del tipo de mezcla a realizar

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Factor de Forma

Hormigón Fresco

La forma de las partículas afecta la trabajabilidad y colocación del concreto en estado fresco.

El requerimiento de pasta de cemento de la mezcla de concreto está asociado a la superficie específica de los agregados.

Las partículas con una superficie específica menor como las de forma cúbica o redondeada requieren menos pasta de cemento para alcanzar la misma trabajabilidad que una mezcla de concreto producida con agregados de mayor superficie específica como aquellos que contienen partículas elongadas y aplanadas

Hormigón Endurecido

La trabajabilidad del concreto en estado fresco, tienen un efecto en la resistencia y la durabilidad de concreto endurecido.

La textura afecta la adherencia entre las partículas gruesas y la matriz de mortero reflejándose en la variación de la resistencia.

Las partículas rugosas tienden a generar mayores resistencias que las partículas lisas (Kaplan, 1959), especialmente la resistencia a la flexión (Galloway, 1994)

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Coeficiente Volumétrico

Influencia de la forma de las partículas en el hormigón, Entre las características externas importantes de los agregados se incluyen su forma y su textura superficial. Dependiendo de su grado y redondez, se los puede clasificar en bien redondeados, redondeados, subredondeados, angulares y subangulares. Las gravas producto de trituración, sin importar el origen de la roca, pueden pertenecer al grupo de angular a subangular: aun cuando toda roca triturada presenta partículas planas y elongadas

Para un mezcla de Hormigón, la forma de agregados afecta a:

Manejabilidad
Tendencia a formarse hormigueros
Segregación

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Contenido de Materia Orgánica

Uno de los principales enemigos de un mortero o de un hormigón es la materia orgánica, hasta tal punto que ésta puede llegar a impedir que el hormigón fragüe o, en el mejor de los casos, reducirá su resistencia mecánica haciéndole más atacable por los agentes atmosféricos y reduciendo en mayor o menor cantidad su durabilidad

Para un mezcla de Hormigón, Contenido de Materia Orgánica afectan a:

Requisitos de Calidad

Alteraciones en los tiempos de fraguado
Resistencias

NTE INEN 0855 - Ensayos

NTE INEN 0872: Áridos para hormigón

Control de Calidad de los Agregados Pétreos

Abrasión de los agregados.

Resistencia al desgaste

La resistencia a la abrasión, desgaste, o dureza de un agregado, es una propiedad que depende principalmente de las características de la roca madre. Este factor cobra importancia cuando las partículas van a estar sometidas a un roce continuo como es el caso de pisos y pavimentos, para lo cual los agregados que se utilizan deben estar duros.

Ensayo a Abrasión. Máquina de los Ángeles

1.4. Plan de Calidad

Documento que establece las prácticas específicas, los recursos y la secuencia de actividades relacionadas todas con la calidad para un producto, proyecto o contrato particulares.

En muchos casos puede ser beneficioso para obtener datos de partida del cliente para poder así desarrollar el Plan de Calidad.

El Plan de Calidad conviene que sea compatible con otros planes que puedan haberse preparado.

1.4. Plan de Calidad

Objetivos del plan de Calidad:

Asegurar que los requisitos específicos de la calidad están planificados y tenidos en cuenta adecuadamente para los productos definidos durante la producción.

Indicar la aplicación específica de un sistema de la calidad a un proyecto de desarrollo dado, bien sea para un producto comercializable, o bien sea para una instalación interna de la organización.

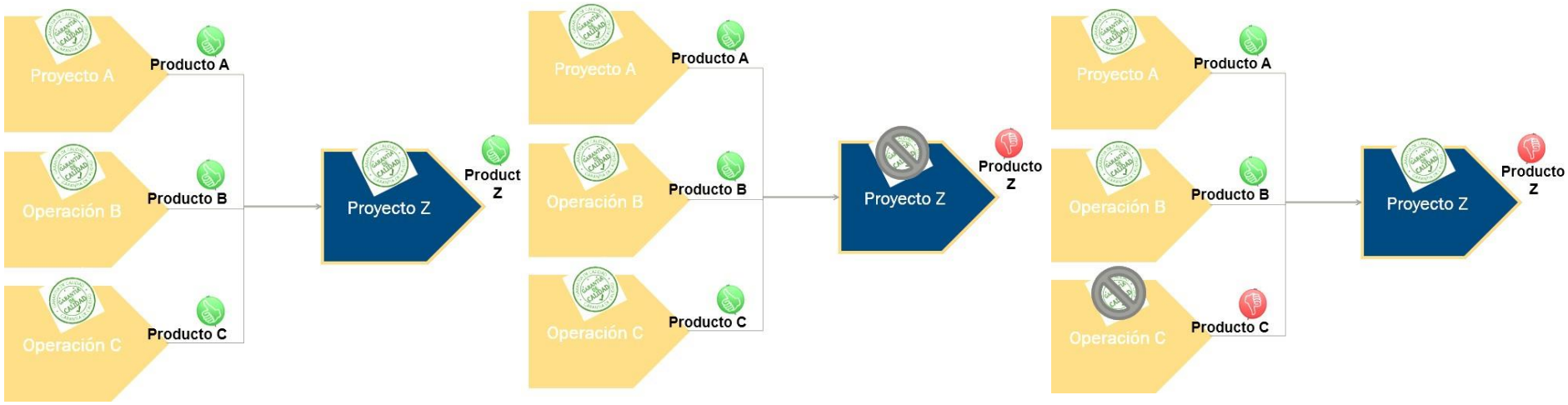
Para demostrar en una situación contractual un suministrador al cliente cómo se cumplirán los requisitos específicos para la calidad.

1.4. Plan de Calidad

Proyecto: Esfuerzo realizado en un tiempo determinado para resolver un problema o satisfacer una necesidad.

Operación: Esfuerzo realizado en un tiempo indeterminado para resolver un problema o satisfacer una necesidad.

Producto: Entregable de un proyecto u operación



1.4. Plan de Calidad

La Gestión de calidad debe ser Planificada

- Definir los requisitos a cumplir (metas e indicadores)
- Asignar responsabilidades
- Identificar normas que se deben cumplir
- Definir medios de verificación y control (Check list, informes de laboratorio)
- Definir mecanismos y periodicidad para toma de muestras
- Definir los procesos de control de calidad
  - - Actividades previas
  - - Control durante la ejecución
  - - Posterior a la ejecución
- Feedback