

**EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA  
NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000**

**OMAR ALONSO MARTINEZ GALVIS  
ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ MEDELLIN**



**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECHANICAS**



**BUCARAMANGA**

**2006**

**EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA  
NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000**

**OMAR ALONSO MARTINEZ GALVIS  
ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ MEDELLIN**

**TESIS DE GRADO EN LA MODALIDAD DE INVESTIGACIÓN  
PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO CIVIL**

**Ingeniero Civil-Ph.D, RICARDO A. CRUZ**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍA FISICOMECHANICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL  
BUCARAMANGA**

**2006**

*A Dios por ser mi guía en este recorrer.*

*Muy en especial a mis padres y a mis hermanas por ese apoyo absoluto e incondicional en todos los momentos de mi vida.*

*A mis amigos con quienes he compartido muy buenos momentos a lo largo de todo mi proceso académico y mi desarrollo.*

*A todos mis maestros quienes me permitieron formarme profesionalmente y conseguir este proyecto.*

**Omar Alonso Martínez Galvis**

*A Dios por permitirme alcanzar mis metas.*

*A mis padres y abuela por surcar el camino de mis triunfos con su amor y apoyo incondicional.*

*A mi hermana a quien quiero mucho y ha sido mi compañía durante mi carrera.*

*A todas las personas, maestros y amigos que han contribuido en el desarrollo exitoso de mí  
proceso académico.*

***Adriana Patricia Rodríguez Medellín***

## AGRADECIMIENTOS

Este proyecto no hubiese podido llegar a feliz término de no haber sido por todo el talento humano que trabajo desinteresadamente por él. A todos y a cada uno de ellos queremos expresarles con estas letras nuestro mayor sentimiento de agradecimiento porque sin su ayuda, no hubiese sido posible su realización.

Muchísimas gracias para:

- **Ricardo Alfredo Cruz Hernández**

Director y Asesor del proyecto. Ingeniero Civil.

Profesor Area de Estructuras. Escuela de Ingeniería Civil.

UNIVERSIDAD IDUSTRIAL DE SANTANDER.

- **Omar Rincón Better**

Asesor del proyecto. Ingeniero de Calidad.

Jefe de Producción Planta Floridablanca.

HOLCIM Colombia S.A.

- **Entidades**

- UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER, Grupo de Investigación en Nuevos Materiales y Estructuras INME. Laboratorio de materiales de construcción y docentes área de estructuras.
- HOLCIM Colombia S.A., Planta Floridablanca
- Al programa de Ingeniería Civil, de la Universidad Industrial de Santander, por que en ella se nos permitió formarnos como profesionales.

- **Personas colaboradoras**

- Señor Gerson, laborante de HOLCIM Colombia, Floridablanca
- Señor Evelio, Despachador HOLCIM Floridablanca.

**TÍTULO: EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC  
3318 COMPARADA CON LA ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000\***

**AUTORES: OMAR ALONSO MARTINEZ GALVIS  
ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ MEDELLIN\*\***

**PALABRAS CLAVE:** NTC 3318, Concreto Premezclado, Producción Concreto, UNE 83001:2000,  
ASTM C94, Durabilidad Concreto, Hormigón Premezclado, Evaluación  
Producción de Concreto.

**RESUMEN:**

El presente proyecto de grado denominado **“EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000”**, es un proyecto dirigido a la industria del concreto premezclado en nuestro país. Este proyecto compara el estado de la norma técnica colombiana de producción de concreto en planta, frente a la normativa de países mas industrializados, y crea un procedimiento de evaluación para la verificación de su cumplimiento en una planta típica de concreto premezclado.

Del proceso de comparación de las normas NTC 3318 (Colombia), ASTM C94 (U.S.A.), y UNE 83001:2000 (España), se obtienen como resultados diferencias en la elaboración de los concretos colombianos. A estos resultados se les evalúa la importancia de manejarlos en el contexto colombiano, por medio de una consulta a personas involucradas en la industria de la construcción; para no solo dejar un proceso comparativo, si no una propuesta a la investigación o posterior normativa de algunos temas no normalizados aún.

Finalmente este proyecto brinda una metodología de evaluación a la producción de concreto premezclado frente a la norma NTC 3318. Este aporte aquí definido por medio de formatos, resulta de gran importancia para las plantas de producción; puesto que cualquiera podrá implementar esta metodología para conocer sus falencias frente a la norma y poder así reparar en ellas. Con todo esto, este proyecto se encamina a conseguir mejores calidades de concreto en la construcción nacional, y un jalónamiento a la investigación de temas aun no contemplados en nuestra normativa.

\* Trabajo de grado

\*\* Facultad de Ciencias Físico mecánicas, Escuela de Ingeniería Civil, Director: Ing. Ricardo Alfredo Cruz Hernández.

**TITLE: EVALUATION OF THE PRODUCTION OF CONCRETE IN FACTORY UNDER THE NTC  
3318 COMPARED TO THE ASTM C-94 AND THE UNE 83001:2000\***

**AUTHORS: OMAR ALONSO MARTINEZ GALVIS  
ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ MEDELLIN\*\***

**KEY WORDS:** NTC 3318, Premixed Concrete, Concrete's Production, UNE 83001:2000,  
ASTM C94, Durability of Concrete, Evaluation Concrete's Production

**ABSTRACT:**

The present graduation's Project named "**EVALUATION OF THE PRODUCTION OF CONCRETE IN FACTORY UNDER THE NTC 3318 COMPARED TO THE ASTM C-94 AND THE UNE 83001:2000**", is a project oriented to the premixed concrete industry of our country. This project compares the actual situation of the Colombian technical norm of concrete production in factory, with the standards of most industrialized countries, and creates a procedure of evaluation for the verification of its execution in a typical premixed concrete plant.

In the process of comparison of the norms NTC 3318 (Colombia), ASTM C94 (U.S.A.), y UNE 83001:2000 (Spain), differences on the production of Colombian's concretes are obtained as a result. The importance of applying these results to the colombian context has been evaluated through a consultation directed to people involucrated in the construction industry, not just for giving a compartive process, but a proposal to the investigation or later normativity of some topics not normalized yet.

Finally this project offers an evaluation methodology to the premixed concrete production with the norm NTC 3318. This contribution here definided using formats, results of great importance to the concrete production factories; since any factory will be able to implement this metodology to Know its defects front to the norm and repair them.

With all this, this project aims to get better qualities of concrete on the national construction, and an introduction to the investigation about some topics not yet contemplated in our norm.

\* Undergraduate thesis

\*\*Physic-Mechanic Sciences Faculty, Department of Civil Engineering, Director: Eng. Ricardo Alfredo Cruz Hernández.

## TABLA DE CONTENIDO

	<b>pág.</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>2. ELEMENTOS DEL PROYECTO</b> .....	<b>3</b>
2.1 OBJETIVOS	3
2.1.1 Objetivo General	3
2.1.2 Objetivos Específicos	3
2.2 PLANTEAMIENTO	4
2.3 JUSTIFICACION	4
2.4 ANTECEDENTES	4
2.5 ALCANCE	5
<b>3. MARCO TEÓRICO</b> .....	<b>6</b>
3.1 CONCRETO	6
3.1.1 DEFINICIÓN	6
3.1.2 RESEÑA HISTÓRICA DEL CONCRETO	7
3.1.3 MATERIALES	7
3.1.4 PROPIEDADES DEL CONCRETO	10
3.1.4.1 CONCRETO EN ESTADO FRESCO	11
3.1.4.2 CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO	11
3.2 CONCRETO PREMEZCLADO	13
3.3 INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN COLOMBIA	15
3.4 CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO	17
<b>4. COMPARACION DE LA NTC 3318, ASTM C94 Y UNE 83001:2000</b> .....	<b>21</b>
4.1 INTRODUCCION	21
4.2 ESTUDIO PRENORMATIVO	21
4.2.1 NTC 3318	21
4.2.2 ASTM C 94	21
4.2.3 UNE 83001:2000	22
4.3 METODOLOGIA DE COMPARACION	22
4.3.1 DESCRIPCION DEL PROCESO	23
4.3.2 ESTUDIO DE LAS NORMAS	23
4.3.3 FORMATO DE CONFRONTACION DE LAS NORMAS	23
4.4 LISTADO DE RESULTADOS DE DIFERENCIAS	58
4.5 ANALISIS DE RESULTADOS	70

<b>5. NORMA PROPUESTA</b> .....	<b>71</b>
5.1 INTRODUCCION	71
5.2 ESTUDIO LISTA DE RESULTADOS	71
5.3 METODOLOGIA	73
5.3.1 DEFINICION DE LA ENCUESTA	73
5.3.2 MANEJO DE LA ENCUESTA	74
5.3.3 RESULTADOS DE LA ENCUESTA	83
5.4 PROPUESTA PARA LA NTC 3318	89
5.5 ANALISIS DE RESULTADOS	107
<b>6. EVALUACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION FRENTE A LA NTC 3318.....</b>	<b>108</b>
6.1 INTRODUCCION	108
6.2 METODOLOGIA PARA LA CALIFICACIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO	109
6.2.1 DEFINICION DE ETAPAS	109
6.2.2 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS	109
6.2.2.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	109
6.2.2.2 MANEJO DE LA INFORMACIÓN.	109
6.2.2.3 CALIFICACIÓN.	109
6.3 MANEJO DE DATOS	110
6.3.1 FORMATO INFORMACIÓN	110
6.3.2 FORMATO CALIFICACIÓN	127
6.3.3 EVALUACIÓN	152
6.3.3.1 EVALUACION DE LA PLANTA FRENTE A LA NTC 3318	156
6.3.3.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO QUE ESTA ENTREGANDO LA PLANTA.	160
6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS	163
<b>7. CONCLUSIONES</b> .....	<b>169</b>
7.1 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA COMPARACION DE LAS NORMAS NTC 3318, ASTM C94 Y UNE 83001:2000.	169
7.2 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA METODOLOGIA DE EVALUACION PROPUESTA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO.	170
7.3 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA DE EVALUCION EN UNA PLANTA DE CONCRETO EXPERIMENTAL (HOLCIM – FLORIDABLANCA).	171
<b>8. RECOMENDACIONES</b> .....	<b>172</b>
<b>9. BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>173</b>
<b>10. ANEXOS</b> .....	<b>176</b>

## LISTA DE TABLAS

	<b>pág.</b>
<b>CAPÍTULO 3</b>	
<b>TABLA 3.1.</b> TIPOS DE CEMENTO (NTC30)	8
<b>TABLA 3.2.</b> TOLERANCIAS PARA LOS ASENTAMIENTOS (NTC3318)	20
<b>CAPÍTULO 4</b>	
<b>TABLA 4.1.</b> CLASIFICACION DE LOS ASENTAMIENTOS SEGÚN LA UNE 83001:2000	61
<b>TABLA 4.2.</b> DIFERENCIAS ENTRE LA UNE 83001:2000 Y LA NTC 3318 CON RESPECTO A LA MEDIDA DE LOS MATERIALES	62
<b>TABLA 4.3.</b> DIFERENCIAS ENTRE LA UNE 83001:2000 Y LA NTC 3318 CON RESPECTO A LA PRECISION DE LA MEDIDA DE LOS MATERIALES	62
<b>TABLA 4.4.</b> REQUISITOS DE CONTENIDO MAX DE CEMENTO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO MAX DEL AGREGADO, PARA UNA BUENA RESITENCIA A LA EROSIÓN	68
<b>CAPÍTULO 5</b>	
<b>TABLA 5.1.</b> TABLA DE IMPORTANCIA DE CAMBIO PARA LOS ITEMS DE LA NORMA NTC 3318 SEGÚN CADA PUNTO DE LA ENCUESTA.	87
<b>TABLA 5.2.</b> TABLA DE PONDERAMIENTO SEGÚN LA AFINIDAD DEL PUNTO DE LA ENCUESTA CON LA DIFERENCIA ANALIZADA	88
<b>TABLA 5.3.</b> CONTENIDO MÁXIMO DE CEMENTO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO.	96
<b>TABLA 5.4.</b> CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS	98
<b>TABLA 5.5.</b> CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESO DE DETERIORO DISTINTOS DE LA CORROSIÓN	100
<b>TABLA 5.6.</b> CLASIFICACION DE LA AGRESIVIDAD QUIMICA.	102
<b>TABLA 5.7.</b> CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESOS DE DETERIORO. DISTINTOS DE LA CORROSIÓN	103

## CAPÍTULO 6

<b>TABLA 6.1.</b> COLUMNA PARA LA EVALUACION CUANTITATIVA DE LA PLANTA DE CONCRETO	127
<b>TABLA 6.2.</b> INDICACIONES PARA CALIFICAR EL ACOGIMIENTO DE LA PLANTA DE CONCRETO CON LA NTC3318	127
<b>TABLA 6.3.</b> INDICACIONES PARA CALIFICAR CÓMO AFECTA EL ITEM DE LA NORMA NTC3318 A LA CALIDAD DEL CONCRETO	128
<b>TABLA 6.4.</b> TABLA RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES DE LOS EVALUADORES INCLUYENDO SU PROMEDIO	152
<b>TABLA 6.5.</b> PORCENTAJES DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA) CON LOS ITEMS DEL CAPITULO 7 DE LA NTC 3318	157
<b>TABLA 6.6.</b> TABLA RESUMEN DE LOS PORCENTAJES DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA) CON LOS ITEMS Y CAPITULOS DE LA NTC 3318	157
<b>TABLA 6.7.</b> TABLA RESUMEN DE LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL CONCRETO PRODUCIDO DE ACUERDO AL CUMPLIMIENTO DE LA NTC 3318 POR PARTE DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA)	161
<b>TABLA 6.8.</b> ACCIONES CORRECTIVAS PARA LOS ITEMS QUE NO CUMPLIERON CON LA CALIFICACION EXIGIDA SEGUN LO INDICADO EN LA NTC 3318	163

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO 3

<b>Figura 3.1.</b> Sistema de Almacenamiento de agregados Planta Holcim-Floridablanca.	14
<b>Figura 3.2.</b> Sistema de Dosificación de Agregados Planta Holcim Floridablanca.	14
<b>Figura 3.3.</b> Placa Informativa de Camiones Mezcladores Planta Holcim Floridablanca.	15
<b>Figura 3.4.</b> Instalaciones de Mezclado y Producción de Concreto Holcim Floridablanca.	16

## LISTA DE GRAFICOS

### CAPÍTULO 5

<b>Grafica 5.1.</b> RESULTADOS FINALES DE LA ENCUESTA	85
---	----

## LISTA DE FORMATOS

### CAPÍTULO 4

<b>FORMATO 4.1.</b> FORMATO DE COMPARACION DE NORMAS NTC3318 – ASTM C94 – UNE83001:2000.	23
---	----

### CAPÍTULO 5

<b>FORMATO 5.1.</b> FORMATO DE ENCUESTA PROCESO DE COMPARACION DE NORMAS NTC3318 – ASTM C94 – UNE83001:2000.	75
---	----

### CAPÍTULO 6

<b>FORMATO 6.1.</b> FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL PROCESO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO DE ACUERDO A LA NTC3318.	110
<b>FORMATO 6.2.</b> FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO DE ACUERDO A SU CUMPLIMIENTO CON LA NORMA NTC 3318.	128

## LISTA DE FORMULAS

### CAPÍTULO 4

<b>Fórmula 4.1.</b> Cálculo de contenido de cemento	67
---	----

## 1. INTRODUCCION

El concreto como material de construcción ha sido uno de los elementos más utilizados durante todas las épocas y en todos los sitios, dado en parte a su práctico y eficiente uso; por esto es uno de los insumos más importantes en la construcción nacional lo que justifica una investigación en este campo. Actualmente en Colombia, la construcción ha sido abanderada por la industria del concreto premezclado y por ello la importancia de su control técnico, dado a que una correcta producción de concreto, brinda calidad y eficiencia a la construcción, apoyando con esto su mismo desarrollo.

Este proyecto de grado denominado **“EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000”** pretende manejar la Norma Técnica Colombiana NTC 3318, y realizar con ella dos procesos claros, el primero, comparar el estado de la misma con normas de países más industrializados donde la investigación y el avance de su normativa es superior; y como segundo calificar el estado de producción de una planta concretera típica, frente a lo normalizado en la NTC, generándose con esto una metodología clara de evaluación, para las plantas de concreto premezclado frente a su proceso de producción.

El proceso de comparación es el inicio de este proyecto y por ello que sea uno de los puntos más importantes, puesto que con la exploración y estudio de nuestra norma al filo de otras, se obtendrán muchas solicitudes técnicas y demás inquietudes que serán cabezas de estudio. La investigación que se hace aquí, abarca la definición de una propuesta a la normativa colombiana, donde se incluyan o se modifiquen los ítems que resulten de gran importancia para la correcta producción del concreto y su influencia en la construcción nacional. Esta propuesta no solo queda sustentada por lo estudiado en este proyecto, porque para ello se realiza una encuesta donde se maneja la información seleccionada del proceso de comparación. Esta encuesta va dirigida al personal de la industria de la construcción, para que con sus conceptos técnicos y sus experiencias indiquen la relevancia de incluir o modificar ítems a la actual norma colombiana.

La entrega de un proceso claro para evaluar la producción de concreto de una planta premezcladora frente a la norma técnica NTC 3318 es otro aporte de este proyecto. Este proceso se define y se realiza por medio de la consecución de tres formatos, uno de recolección de información, otro de análisis de información y el último quien entrega la calificación de la planta frente a cada punto de la norma. Este proceso descubre las falencias que se tienen frente a la producción de concreto con un porcentaje de aceptación, de allí la

forma de resaltar la vinculación de este proyecto con la parte empírica y objetiva de la producción del concreto premezclado.

Todos estos procesos que se describieron, sus planteamientos, problemas, soluciones, resultados y conclusiones son los que finalmente se plasman en el presente proyecto de grado, todo esto consecuente con el desarrollo de la industria de la construcción, objetivo válido de la investigación y aporte de la universidad al país.

## **2. ELEMENTOS DEL PROYECTO**

### **2.1 OBJETIVOS**

#### **2.1.1 Objetivo General**

Evaluar la calidad de producción de concreto premezclado en planta, siguiendo la norma NTC 3318 comparada con sus correspondientes en la ASTM y la UNE, teniendo en cuenta las condiciones de la planta de producción HOLCIM Floridablanca.

#### **2.1.2 Objetivos Específicos**

- Comparar las normas correspondientes NTC 3318, ASTM C94, UNE 83001:2000, en los parámetros referentes a la producción de concreto.
- Proponer cambios o sugerir nuevos indicadores para una propuesta NTC 3318 de acuerdo a la comparación con la normativa descrita.
- Confrontar la norma NTC 3318, con los procedimientos actuales de la planta de producción HOLCIM Floridablanca; definiendo de esta forma su estado y las fallas en los indicadores que lo indiquen.
- Formular las acciones correctivas para el proceso de acogimiento de HOLCIM Floridablanca con la norma, respondiendo así a las falencias encontradas en el proceso evaluado.
- Determinar el proceso necesario para verificar el cumplimiento de la norma NTC 3318 en planta, como aporte para la construcción regional referente a la calidad del concreto premezclado.

## **2.2 PLANTEAMIENTO**

La NTC 3318 producto del gremio de la construcción incluidas algunas universidades y el ICONTEC mismo, brinda las indicaciones técnicas y con ellas la seguridad en una calidad de la producción de concreto premezclado, que es tan indispensable por el fin de este elemento. Pensando en ello es que surge el problema que este proyecto de grado se propone encaminar, manejar procedimientos técnicos actuales en la producción de concreto premezclado en planta, por ello la necesidad de tomar la norma técnica NTC 3318 estudiarla y compararla para finalmente concluir en una verificación-implementación de sus indicaciones en una de las plantas de concreto premezclado de la región como lo es HOLCIM Floridablanca.

## **2.3 JUSTIFICACION**

El problema que se plantea se justifica en la importancia que tiene el manejar excelentes concretos premezclados en la industria de la construcción, donde las propiedades de los mismos garanticen un material tal como se idealiza. Por esto, que los requerimientos técnicos de su producción estén actualizados y sean suficientes para garantizar cualquier situación a que se vea expuesta el concreto, pudiendo cumplir satisfactoriamente su objetivo en la construcción.

## **2.4 ANTECEDENTES**

Como estado del arte y/o antecedentes para este proyecto se puede destacar el hecho de que HOLCIM Colombia ya hubiera estado trabajando en procesos similares de revisión de normativas, de allí su certificación en calidad ISO 9000 versión 2000 por el diseño producción y comercialización de concreto en todas las plantas a nivel nacional. Lo que sugiere que la NTC 3318 si ha tenido un estudio básico, puesto que se debió mirar para conseguir la anterior certificación; sumado a ello se tiene conocimiento que la Universidad del Quindío ha trabajado junto con HOLCIM Armenia en un sistema para calificar la producción del concreto premezclado, y que la Universidad Nacional de Bogotá también ha estudiado el tema acompañado de HOLCIM Bogotá, pero ninguno de ellos repara en el estudio previo de la norma aplicable.

Consecuente con esto, es válida la aclaración que la mayoría de plantas de concreto en la región están certificadas con las normas de calidad ISO 9000 lo que brinda un panorama alentador en la calidad de nuestros concretos, pero no desmerita revisarlos desde su producción técnica como tal, tema manejado por las normas mencionadas.

## 2.5 ALCANCE

Finalmente este proyecto se fija como alcance realizar una comparación de la norma NTC 3318, con sus correspondientes ASTM C94 y UNE 83001:2000; para con esto, elaborar una propuesta a la normativa colombiana en temas que no se hayan normalizado de acuerdo a los conceptos técnicos adquiridos en el desarrollo del proyecto y los consultados. Además se proyecta la realización de una metodología para evaluar la producción de concreto y su aplicación en una planta típica de concreto premezclado.

### 3. MARCO TEORICO

#### 3.1 EL CONCRETO<sup>1</sup>

El concreto es un material esencial con el cual los ingenieros, arquitectos, constructores y trabajadores vinculados al sector de la construcción, diseñan y construyen las obras pensadas para el desarrollo de nuestras ciudades e infraestructura.

##### 3.1.1. DEFINICION

El concreto es un material durable y resistente que en su estado fresco es una masa plástica que puede ser moldeada y compactada con relativa facilidad. Para definir este material de un modo mas técnico, el concreto es una mezcla de un material aglutinante (cemento Pórtland hidráulico), un material relleno que son los agregados inertes (por lo general grava y arena), agua y eventualmente aditivos dependiendo de los requerimientos. Entre muchas de sus propiedades se encuentran las mecánicas donde quizás la mas importante es que después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos a compresión, por lo cual es de gran confiabilidad para ser usado como elemento estructural; además las propiedades físicas en razón a su extraordinaria versatilidad en cuanto a las formas que se pueden obtener; y por último sus propiedades económicas que lo hacen muy competente frente a construcciones de madera, mampostería o acero.

Los elementos que componen el concreto se dividen en dos grupos:

Los elementos activos que son, el agua y el cemento a cuya cuenta corre la reacción química por medio de la cual esa mezcla, llamada “lechada”, fragua hasta alcanzar un estado de gran solidez.

Los elementos inertes (agregados) son la grava y la arena, cuyo papel fundamental es formar el “esqueleto” del concreto, ocupando gran parte del volumen del producto final, con lo cual se logra hacerlo mas económico y disminuir notablemente los efectos de la reacción química del fraguado.

---

<sup>1</sup> \*Colección Básica del Concreto 1, Tecnología y Propiedades, Instituto del Concreto – Asocreto. Ings. Gómez Jurado Sarria, Jaime. Sánchez de Guzmán, Diego, 1997

\*Manual para el concreto, Serie de Manuales preparados por Asocreto, Ing. Matallana Rodríguez, Ricardo.

\*Durabilidad y Patología del Concreto, SENA-Asocreto, Ing. Sanchez de Guzmán, Diego, 2003

### **3.1.2. RESEÑA HISTORICA DEL CONCRETO**

La historia del concreto empieza en la historia misma del hombre en su búsqueda de un espacio para vivir con la mayor comodidad, seguridad y protección posible.

Templos, palacios, museos son las bases del progreso de la humanidad. En realidad no hay manera de especificar la primera vez que se uso un material cementante sin embargo el concreto mas antiguo hallado en el mundo data aproximadamente de los años 5600 A.C. cuando fue descubierto en excavaciones un tipo de concreto a orillas del río Danubio en Yugoslavia; y fue utilizado para hacer los pisos de las chozas de una villa, este concreto consistía en una mezcla de cal roja, arena, piedra y agua.

Después apareció El pueblo egipcio (2650 A.C.) cuando construyeron las pirámides de GIZET cuyos bloques de piedra fueron pegados con una mezcla de mortero hecha con yeso calcinado impuro y arena, pero mas adelante los griegos y romanos descubrieron que ciertos depósitos volcánicos, mezclados con caliza y arena producían un mortero de gran fuerza, capaz de resistir la acción del agua, dulce o salada. Un material volcánico muy apropiado para estar aplicaciones lo encontraron los romanos en un lugar llamado Pozzuoli con el que aun actualmente lo conocemos como puzolana.

Investigaciones y descubrimientos a lo largo de miles de años, nos conducen a un momento importante en la historia del concreto hacia el año de 1824 un Ladrillero de Leeds, experimentó y encontró que calcinando en un horno una mezcla de piedra caliza con arcilla y moliendo y pulverizando este producto se obtenía un aglomerante llamado CEMENTO PORTLAND. El nombre del cemento Pórtland le fue dado por la similitud que este tenía con la piedra de la isla de Pórtland del canal ingles. La aparición de este cemento y de su producto resultante el concreto ha sido un factor determinante para que el mundo adquiriera una fisonomía diferente. Edificios, calles, avenidas, carreteras, presas y canales, fabricas, talleres y casas, dentro del mas alto rango de tamaño y variedades nos dan un mundo nuevo de comodidad, de protección y belleza donde realizar nuestros mas ansiados anhelos, un mundo nuevo para trabajar, para crecer, para progresar, para vivir.

### **3.1.3. MATERIALES**

#### **3.1.3.1. CEMENTO**

Los cementantes en general se definen como un material con propiedades adhesivas y cohesivas que tienen la capacidad de unir los fragmentos sólidos y así generar un material resistente y durable.

La gran mayoría de los cementantes que se utilizan para la fabricación del concreto son hidráulicos, es decir, fraguan y endurecen al reaccionar químicamente con el agua, aún

estando inmersos en ella, característica que los distingue de los cementantes aéreos que solamente fraguan y endurecen en contacto con el aire.

Al referirse específicamente al concreto convencional, como se emplea en la construcción, resultan excluidas las cales hidráulicas, por lo cual solo procede considerar los cementos, las escorias, los materiales puzolánicos y sus respectivas combinaciones. De acuerdo con el grado de poder cementante y los requerimientos específicos de las aplicaciones, estos cementantes pueden utilizarse en forma individual o combinados entre si.

En Colombia se puso en marcha hacia el año 1905 la primera planta de producción de cemento Pórtland, este pertenecía a cementos Samper y estaba localizada en Bogota, hoy en día existen cerca de 15 plantas productoras de este producto distribuidas en el país. Hoy en día se fabrican varios tipos de cemento para satisfacer diferentes especificaciones de las obras, la NTC30 estipula once de ellos con la siguiente nomenclatura:

**TABLA 3.1. TIPOS DE CEMENTO (NTC30)**

<b>TIPO 1</b>	Normal
<b>TIPO 1-A</b>	Normal con inclusor de aire
<b>TIPO 1-M</b>	Normal de mayores Resistencias
<b>TIPO 1-M A</b>	Normal de mayores resistencias, inclusor de aire
<b>TIPO 2</b>	De resistencia moderada a los sulfatos
<b>TIPO 2-A</b>	De resistencia moderada a los sulfatos, inclusor de aire
<b>TIPO 3</b>	De alta resistencia inicial
<b>TIPO 3-A</b>	De alta resistencia inicial, inclusor de aire.
<b>TIPO 4</b>	De bajo calor de hidratación.
<b>TIPO 5</b>	De resistencia elevada a los sulfatos.
<b>BLANCO</b>	Color Blanco normalmente tipo 1 o 3.

*(Tabla Tomada de la Norma Técnica Colombiana NTC30)*

Las propiedades del cemento son de tipo químico, físico y mecánico, entre ellas se destacan:

- Hidratación y el calor de hidratación.
- Peso específico
- Superficie específica o finura
- Consistencia normal.

- Tiempo de fraguado
- Estabilidad de volumen
- Resistencia

### 3.1.3.2. AGUA

En relación con su empleo en el concreto, el agua tiene dos diferentes aplicaciones: como ingrediente en la elaboración de las mezclas y como medio de curado de las estructuras recién construidas.

Por lo general el agua de curado debe cumplir con las mismas especificaciones que el agua de mezcla.

#### AGUA DE MEZCLADO PARA EL CONCRETO

El agua es el elemento con el cual el cemento desarrolla sus propiedades aglutinantes y cuando es usada como agua de mezclado tiene como función específica hidratar el cemento y proporcionar fluidez a la mezcla tal que con la lubricación adecuada de los agregados se obtenga la manejabilidad deseada del concreto en estado fresco.

En el manejo del agua es necesario conocer ciertos términos que definen las características del agua como lo son:

- Acidez
- Alcalinidad
- Cloro Residual
- Dureza
- Partículas en suspensión
- PH
- Turbidez. Etc.

Las impurezas excesivas en el agua no solo pueden afectar el tiempo de fraguado y la resistencia del concreto, si no también pueden ser causa de eflorescencia, manchado, corrosión del esfuerzo, inestabilidad volumétrica y una menor durabilidad.

Algunos de los agentes químicos más importantes encontrados en el agua, y que influyen en el comportamiento del concreto son:

#### CARBONATOS Y BICARBONATOS ALCALINOS

El carbonato de sodio puede causar fraguados muy rápidos, en tanto que los bicarbonatos pueden acelerar o retardar el fraguado. Si en el agua se presentan concentraciones fuertes estas sales pueden reducir de manera significativa la resistencia del concreto. Cuando la

suma de las sales disueltas exceda 1,000 ppm, se deberán realizar pruebas para analizar su efecto sobre el tiempo de fraguado y sobre la resistencia a los 28 días. También se deberá considerar la posibilidad que se presenten reacciones álcali – agregado graves.

#### CLORUROS

Un elevado contenido de cloruros en el agua de mezclado, se debe principalmente al posible efecto adverso que los iones de cloruro pudieran tener en la corrosión del acero de refuerzo, o de los torones del preesfuerzo.

Los iones cloruro atacan la capa de óxido protectora formada en el acero por el medio químico altamente alcalino (pH 12.5) presente en el concreto. Los cloruros se pueden introducir en el concreto, ya sea con los ingredientes separados – aditivos, agregados, cemento, y agua – o a través de la exposición a las sales anticongelantes, al agua de mar, o al aire cargado de sales cerca de las costas.

Aun así es importante aclarar que no toda agua apta para beber no es precisamente apta para la elaboración de concreto porque hay aguas potables aderezadas con citratos o con pequeñas cantidades de azúcares, que no afectan su potabilidad pero pueden hacerlas inadecuadas para la fabricación de concreto. Esto sin contar con otras sustancias como los sulfatos de aluminio que retrasan el fraguado y generan corrosión.

#### 3.1.3.3. AGREGADOS

Los agregados son una masa de materiales casi siempre pétreos que se consideran inertes, ocupan cerca del 60 y el 80% del volumen total del concreto. Están constituidos por la parte fina que es la arena y por la parte gruesa que es la grava y la piedra triturada.

Se clasifican según su procedencia, tamaño, características petrográficas y su densidad. Por lo general son obtenidos de fuentes naturales y tienen como función además de darle economía a la mezcla, hacer el aporte de durabilidad al concreto en condiciones de abrasión severas puesto que son estos los que proporcionan la resistencia y no la matriz del cemento esto teniendo en cuenta el hecho de que el concreto puede estar sometido a un ambiente de exposición dañino que genere la erosión.

Los agregados de calidad deben cumplir ciertas reglas para darles un uso ingenieril óptimo: deben consistir en partículas durables, limpias, duras, resistentes y libres de productos químicos absorbidos, recubrimientos de arcilla y otros materiales finos que pudieran afectar la hidratación y la adherencia de la pasta del cemento.

#### 3.1.4 PROPIEDADES DEL CONCRETO.

El concreto se encuentra primero en estado fresco y luego en estado endurecido, en cada uno de estos estados presenta propiedades que determinan su desempeño.

### **3.1.4.1. CONCRETO EN ESTADO FRESCO**

#### 3.1.4.1.1. TRABAJABILIDAD

Se define como el grado de facilidad con que el concreto se deje manejar, transportar, mezclar y colocar sin que este pierda su homogeneidad.

La trabajabilidad es medida mediante el ensayo de asentamiento o slump usando como herramienta el cono de Abrams.

Esta propiedad depende de varios factores siendo los más importantes:

- Gradación de los agregados.
- Forma y textura superficial de los agregados.
- Contenido de aire
- Contenido de aditivos.
- Fluidéz de la pasta.
- Cantidades relativas de pasta y agregado
- Relación arena/ agregado

#### 3.1.4.1.2. EXUDACION O SANGRADO DEL CONCRETO.

Es una forma de segregación en la que una parte del agua de mezclado tiende a subirse a la superficie de la mezcla, este efecto puede traer consecuencias nocivas puesto que la parte superior de una porción de concreto se vuelve demasiado húmeda lo que conlleva a estructuras muy porosas, débiles y muy poco durables.

La exudación esta directamente influenciada por las proporciones de la mezcla y las características de los materiales, el contenido de aire, y algunas adiciones.

### **3.1.4.2. CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO**

#### 3.1.4.2.1. RESISTENCIA

Es una habilidad para resistir esfuerzos y allí que se pueda considerar de cuatro formas compresión, tracción, flexión y corte. El concreto presenta más resistencia a la compresión que la flexión.

La resistencia a la compresión del concreto se define como la máxima resistencia medida de un espécimen de concreto o de mortero a carga axial. Generalmente se expresa en

kilogramos por centímetro cuadrado (Kg. /cm<sup>2</sup>) a una edad de 28 días se le designe con el símbolo  $f_c$  y es frecuentemente empleada en los cálculos para diseño de puente, de edificios y otras estructuras. El concreto de uso generalizado tiene una resistencia a la compresión entre 210 y 350 Kg. /cm cuadrado.

Los principales factores que afectan a la resistencia son la relación Agua – Cemento y la edad, o el grado a que haya progresado la hidratación. Estos factores también afectan a la resistencia a flexión y a tensión, así como a la adherencia del concreto con el acero. Las relaciones Edad – Resistencia a compresión.

#### 3.1.4.2.2. DURABILIDAD

La durabilidad del concreto esta definida como su capacidad de resistir la acción del medio ambiente a la que estará expuesta la estructura, los ataques químicos y biológicos, la abrasión y cualquier otro proceso de deterioro, afortunadamente las Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismorresistente NSR98 contemplan en el capítulo C.5, las acciones y manejos que se deben tener para obtener un hormigón durable.

Esta propiedad es tan importante como la resistencia misma, y por eso merece que se le considere con especial interés.

Otra de las propiedades del concreto muy asociada a la durabilidad es la permeabilidad definida como la capacidad de permitir el paso de un fluido a través del concreto, el concreto es de por si un material poroso.

La influencia dañina del medio ambiente depende de las propiedades del concreto y las practicas de colocación del mismo, y las causas que lo afectan pueden ser de carácter químico o físico.

Químicos:

- Ataque de ácidos
- Ataque de sulfatos
- Reacción álcali-agregado
- Carbonatación del cemento
- Corrosión del acero

Físicos:

- Congelamiento y deshielo
- Humedecimiento y secado
- Cambios de temperatura
- Abrasión
- Fuego

### 3.2 CONCRETO PREMEZCLADO<sup>2</sup>

El concreto premezclado es aquel que es entregado al cliente como una mezcla en estado no endurecido (mezcla en estado fresco). El concreto premezclado es uno de los materiales de construcción más populares y versátiles, debido a la posibilidad de que sus propiedades sean adecuadas a las necesidades de las diferentes aplicaciones, así como su resistencia y durabilidad para soportar una amplia variedad de condiciones ambientales. Las mezclas en el concreto premezclado son proporcionadas para obtener las propiedades requeridas para determinada aplicación. Debe tener el asentamiento correcto para facilitar la manejabilidad y la colocación, así como una adecuada resistencia y durabilidad. El concreto se entrega en un camión mezclador o una unidad agitadora, lo cual mantiene el concreto homogéneo hasta que es descargado en el lugar de la colocación (vaciado). El concreto permanece en estado plástico por varias horas según el tipo de mezcla y las condiciones durante la colocación de manera que haya tiempo suficiente para que sea vaciado y para darle el acabado. El concreto normalmente fragua o endurece entre dos y doce horas después del mezclado y continúa incrementado su resistencia durante meses o aún años si es adecuadamente curado durante los primeros días.

Además de la acertada combinación de los materiales para obtener las propiedades requeridas, se deben tener en cuenta otra serie de procesos que también juegan un papel importante en la producción de concreto premezclado. Los procesos a que se hace referencia son: Dosificación, mezcla, transporte, colocación y consolidación del concreto.

Un proceso previo a la elaboración lo constituye el manejo y almacenamiento de los materiales componentes del concreto (agregados, cemento, agua y aditivos). La elaboración propiamente dicha consta de dos procesos, dosificación y mezcla de materiales. El transporte, paso intermedio entre la elaboración y entrega de la mezcla, involucra una actividad adicional, el manejo. La colocación, compactación y acabado son los procesos mediante los cuales se realiza la fabricación del elemento o estructura.

El manejo y almacenamiento de los materiales es una actividad muy importante que se le debe prestar la atención que merece, puesto que de nada sirve que se reciban en el sitio de elaboración materiales con buenas características si estas son alteradas por un manejo inadecuado y/o un almacenamiento deficiente.

---

<sup>2</sup> Basado en documento Técnico NRMCA *National Ready Mixed Concrete Association*, ¿Qué, Porqué y Cómo? El concreto en la práctica CIPES 31, 1998.



**Figura 3.1.** Sistema de Almacenamiento de agregados Planta Holcim-Floridablanca

La dosificación es el proceso de medida de las cantidades de los materiales así como la introducción al equipo mezclador, mientras que el mezclado es el proceso de revoltura en busca de lograr un producto uniforme. La elaboración de concreto de calidad exige disponer de instalaciones bien equipadas, controladas y mantenidas, de ahí que el estudio de ésta parte se centre en plantas con dichas características.



**Figura 3.2.** Sistema de Dosificación de Agregados Planta Holcim Floridablanca

Las operaciones de transporte y colocación del concreto se pueden efectuar por medio de una gran variedad de técnicas; sin embargo, el método y los equipos que se utilicen para tal fin, cualesquiera que sean, resultarán adecuados siempre y cuando conserven la calidad de la mezcla en lo que se refiere a la relación agua/cemento, consistencia

(asentamiento), contenido de aire y homogeneidad. En general una buena organización en la obra también cuenta para el éxito de esta actividad, ya que se debe proveer suficiente capacidad de transporte y colocación de manera que el concreto se pueda mantener plástico y libre de juntas de construcción (juntas frías) mientras se coloca.



**Figura 3.3.** Placa Informativa de Camiones Mezcladores Planta Holcim Floridablanca

Las operaciones más importantes durante el proceso de construcción de un elemento o estructura son los de colocación y compactación del concreto. Por supuesto, la condición previa es que el concreto esté bien diseñado, dosificado, mezclado y además que tenga un adecuado transporte y manejo. La compactación busca que el concreto adquiera la máxima densidad en todos los puntos y recubre totalmente las armaduras, aunque este proceso se salga un poco de la producción como tal y depende en mayor grado del cliente-constructor.

### 3.3 INDUSTRIA DEL CONCRETO PREMEZCLADO EN COLOMBIA<sup>3</sup>

Un invento relativamente reciente, sucedido en 1903 en la ciudad de Hamburgo, Alemania, revolucionó el desarrollo de la industria del concreto y de la construcción, cuando el ing. Juerguen Hinrich Magens, hizo transportar el primer metro cúbico de concreto, producido en una planta mezcladora estacionaria, en un vehiculo especial tirado por caballos hacia una obra distante 11 km. El inventor llamó al producto: concreto transportado y recibió el registro de la patente, por parte de la oficina alemana de patentes.

<sup>3</sup> Manual para el concreto, Serie de Manuales preparados por ASOCRETO, Ing. Matallana Rodríguez, Ricardo.

La idea de transportar una mezcla de agregados, pegante y agua, en estado fresco, hacia una obra fue planteada por el ingeniero Inglés Deacon, quien vislumbró las ventajas que ello traería; pero los alemanes convirtieron la idea en un hecho.

El ingeniero Magens inició ensayos en Hamburgo y con la tecnología tradicional de los albañiles residentes al norte de Berlín, quienes transportaban en vehículos halados por caballos, mortero premezclado de arena mojada con cal hidratada –como mortero de cal– hacia las obras dentro de la ciudad, desde hacia más de 20 años; y conociendo que el concreto no fragua a temperaturas por debajo de cero grados centígrados, inició sus experimentos y llegó a transportar concreto grandes distancias en ferrocarril y/o en carros de caballos, preparándolo y enfriándolo antes de transportarlo. Poco después Magens descubrió que era posible obtener el mismo resultado, almacenado los agregados a bajas temperaturas o mediante la aplicación de agua fría, para hacerlos descender a una temperatura menor del ambiente y mantenerlos así durante cierto tiempo.

Por último en 1906, Magens descubrió que el concreto fresco, enfriado/vibrado, permite un transporte más largo; y ese fue su invento más importante. El inventor consiguió por sus descubrimientos tres patentes, la última de ellas en enero 6 de 1907.

Posteriormente instaló 4 plantas mezcladoras de concreto, las primeras de todo el mundo, y tras una intensa labor de convencimiento de la bondad de los principios del uso del concreto transportado, tanto al gobierno como a los industriales, el método fue empleado y los constructores empezaron a aprovechar el nuevo sistema.

En Colombia, el concreto transportado se introdujo en la década del 50 cuando se puso en marcha la primera planta de producción de concreto, localizada en Santa fe de Bogotá y, aunque durante los primeros años el escepticismo y la falta de credibilidad relacionada con la calidad produjo altos costos, éste producto se ha posicionado como impulsor del desarrollo, gracias a sus ventajas técnicas y económicas frente al concreto mezclado en obra.



**Figura 3.4.** Instalaciones de Mezclado y Producción de Concreto Holcim Floridablanca

### 3.4 CALIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE CONCRETO<sup>4</sup>

La preparación del concreto, debe ceñirse a los requerimientos indicados en la norma NTC 3318 (concreto premezclado). Los equipos de mezclado y transporte deben cumplir con los requisitos aplicables de la misma norma. De igual modo, los requisitos de uniformidad en el mezclado, deben cumplir con el anexo A1 de la norma NTC 3318, para evitar segregación y garantizar la homogeneidad de la mezcla.

De otra parte, el concreto debe transportarse desde la planta hasta el sitio de descarga y colocación final tan rápido como sea posible, de manera que la mezcla se encuentre colocada antes de que se presente el fraguado inicial, con el fin de prevenir el fenómeno de retemplado. En lo posible, la descarga, se debe completar antes de 45 minutos o antes de que el tambor haya girado 300 revoluciones (lo que ocurra primero) a partir de la incorporación de agua inicial de la mezcla. Estas limitaciones se pueden replantear, de acuerdo con las modificaciones que se realicen al diseño de la mezcla, en virtud de las condiciones del clima en el momento del vaciado.

#### COMPROBACION DE CARACTERISTICAS DEL CONCRETO

De acuerdo con las especificaciones técnicas definidas, el constructor debe comprobar las propiedades y características de las mezclas mediante las siguientes acciones:

<sup>4</sup> Durabilidad y Patología del Concreto, SENA-Asocreto, Ing. Sanchez de Guzmán, Diego, 2003

- Comprobación del tipo de mezcla y sistema de colocación.
- Toma de muestras de concreto, según norma NTC 454.
- Determinación de la temperatura del concreto fresco, según norma NTC 3357, para verificar condiciones extremas en la colocación. La exigencia es que la temperatura de la mezcla no rebase los 35 oC, antes de la colocación.
- Determinación de la consistencia (asentamiento del concreto, norma NTC 396).
- Inspección visual del tamaño máximo nominal del agregado, según especificación.
- Determinación del contenido de aire (según normas NTC 1028 ó 1032), de acuerdo con la especificación, pero con una tolerancia de 1.5%.
- Elaboración de especímenes, según NTC 550.
- Determinación de la resistencia a la compresión, según NTC 673.
- Determinación de la resistencia a la flexión, según NTC 673.
- De requerirse, determinación de la resistencia a la tracción, según NTC 722.
- Verificación de características especiales o adicionales, según requerimientos.

## MUESTREO DEL CONCRETO

Las muestras de concreto deben tomarse de acuerdo con las indicaciones de la norma NTC 454, (Hormigón Fresco – Toma de Muestras). Para ello, la muestra debe ser compuesta de varias porciones de distintas partes del volumen que conforma la porción central de la descarga del concreto muestreado, y nunca de la porción inicial o final de la descarga. Además, debe tenerse en cuenta, que la muestra debe tomarse de una sola mezclada, es decir, que nunca debe componerse de diferentes mezcladas. Adicionalmente, la muestra debe protegerse del sol y del viento. El volumen de la muestra debe ser suficiente para efectuar todos los ensayos solicitados tanto en estado fresco, como en estado endurecido, a saber:

Determinación de la temperatura del concreto fresco.

Determinación de la consistencia (asentamiento del concreto).

Determinación del contenido de aire.

Elaboración de seis (6) cilindros estándar de 15 x 30 cm. Dos (2) para ensayar a los 7 días de edad, dos (2) para ensayar a los 28 días de edad y dos (2) como testigos, que deben ser debidamente marcados y curados.

Cuando se requiera determinar la resistencia a la flexión, en adición a lo anterior, se deberán elaborar seis (6) viguetas estándar de 15 x 15 x 50 cm. Dos (2) para ensayar a los 7 días de edad, dos (2) para ensayar a los 28 días de edad y dos (2) como testigos,

De acuerdo con la NSR-98, las muestras para ensayos de resistencia correspondientes a cada tipo de concreto, deben tomarse no menos de una vez por día, ni menos de una vez por cada 40 m<sup>3</sup> de concreto, o una vez por cada 200 m<sup>2</sup> de área de placas o muros. Adicionalmente, si en una determinada obra del proyecto, el volumen total del concreto es tal que la frecuencia de los ensayos da lugar a menos de 5 ensayos de resistencia para una misma clase de concreto, las muestras deben tomarse de por lo menos 5 mezclas seleccionadas al azar, o en cada mezcla si se usan menos de 5.

Para los efectos pertinentes, se define un ensayo como el valor individual de resistencia a la comprensión de un único cilindro, elaborado de una misma mezcla. Por otro lado, una prueba se define como la resistencia promedio de todos los cilindros (mínimo 2) de la misma edad, elaborados de una muestra tomada de una única mezcla de concreto.

Con el objeto de disponer de información confiable y oportuna, el constructor debe llevar un registro riguroso y adecuado de cada muestra de concreto, que incluya los siguientes datos:

- Fecha y hora de toma de las muestras.
- Identificación de los especímenes de prueba elaborados (viguetas y/o cilindros).
- Tipo de concreto.
- Localización de los elementos vaciados con el concreto de la muestra.
- Resultado del ensayo de determinación de la temperatura del concreto fresco.
- Resultado del ensayo de determinación de la consistencia (asentamiento del concreto).
- Resultado del ensayo de determinación del contenido de aire.
- Resultado del los ensayos de resistencia a la compresión de todos los cilindros ensayados.
- Cuando se requiera, resultado de todos los ensayos de resistencia a la flexión.

#### ACEPTACION DEL CONCRETO

Como criterios de aceptación y rechazo del concreto en estado fresco, deben cumplirse las especificaciones dadas con las siguientes tolerancias (norma NTC 3318):

Tolerancias máximas permisibles indicadas en la norma NTC 3318.

**TABLA 3.2. TOLERANCIAS PARA LOS ASENTAMIENTOS (NTC3318)**

ASENTAMIENTO	TOLERANCIA
51 mm ó menos	+/- 13.0 mm
51 mm a 102 mm	+/- 25.0 mm
Mayor que 102 mm	+/- 38.0 mm
TEMPERATURA	Menor de 35 oC
CONTENIDO DE AIRE	el especificado +/- 1.5%

*(Tabla Basada en la Norma Técnica Colombiana NTC3318)*

Como criterios de aceptación y rechazo del concreto en estado endurecido, se aplicarán los criterios de la norma NSR-98 (capítulo C.5) y de la norma NTC 2275 (Procedimiento recomendado para la evaluación de los ensayos de resistencia del concreto). Por ello, se considerará que el concreto satisface el requisito de resistencia fijada en el proyecto, cuando se cumpla simultáneamente con los siguientes requisitos:

Que los promedios aritméticos de todos los conjuntos de tres pruebas consecutivas de resistencia (una prueba es el promedio de resistencia de dos cilindros), iguallen o excedan el valor nominal especificado para  $f'c$ , y

Que ningún resultado individual de las pruebas de resistencia (una prueba es el promedio de resistencia de dos cilindros), tenga una resistencia inferior en 3.5 Mpa, o más, a  $f'c$ .

Desde el punto de vista de resistencia a la flexión, se considerará que el concreto satisface el requisito de resistencia fijada en el proyecto, cuando se cumpla simultáneamente con los siguientes requisitos:

Que el promedio de la resistencia a la flexión (módulo de rotura), de cada cinco (5) ensayos consecutivos, sea igual o mayor que la resistencia a la flexión fijada en el proyecto, a los 28 días de edad.

Que en los mismos cinco (5) ensayos a que se refiere el literal anterior, cuando menos cuatro (4) tengan una resistencia igual o mayor que el 90% de la resistencia fijada en el proyecto para los mismos 28 días de edad.

## **4. CAPITULO DE COMPARACIÓN DE LA NTC 3318 FRENTE A LA ASTM C94 Y A LA UNE 83001:2000**

### **4.1. INTRODUCCION**

El proceso de comparación que aquí se presenta se fundamenta en la investigación constante para la actualización del conocimiento. Este capítulo muestra el proceso de comparación de la NTC 3318 frente a la normativa de otros países como lo son Estados Unidos y España para la producción de concreto premezclado, de esta forma se brinda un paralelo entre estas dos normas y la nuestra.

En Colombia la NTC 3318 es una norma técnica establecida por el ICONTEC, y avalada por el gremio de la construcción, la cual brinda las lineamientos para la producción de concreto; de esta forma, este proyecto descubre el valor de lo especificado en esta norma dado el proceso comparativo que se muestra frente a la vanguardia de dos países mas industrializados.

En este capítulo se trabaja con la ASTM C94 (USA) y La UNE 83001:2000 (ESPAÑA) para crear un paralelo con nuestra norma NTC 3318 y así, vislumbrar de forma mas objetiva las falencias y aciertos que poseen la producción actual de concreto premezclado en nuestro país.

### **4.2. ESTUDIO PRENORMATIVO**

En primera instancia se efectúa la consecución de cada una de las normas NTC3318, ASTM C94, UNE 83001:2000, para lectura y conocimiento de las mismas, dado a que es necesario contar con la información suficiente. Estudiar y analizar la norma nacional objeto del estudio y las demás normas extranjeras son el primer objetivo para iniciar la comparación.

#### **4.2.1. LA NTC 3318**

Es una NORMA TECNICA COLOMBIANA cuya normalización fue llevada a cabo por el ICONTEC y establece las especificaciones para concreto producido en planta, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega en estado fresco, los requisitos para la calidad del concreto también están especificados en esta norma.

ICONTEC es un organismo de carácter privado, constituido legalmente en Colombia mediante Resolución 2996 de septiembre de 1963 del Ministerio de Justicia. Está conformado por la vinculación voluntaria de representantes del gobierno nacional, de los sectores privados de la producción, distribución y consumo, el sector tecnológico en sus diferentes ramas y por todas

aquellas personas jurídicas que tengan interés en pertenecer. Tiene su sede principal en Bogotá D.C., cuenta con oficinas regionales en Medellín, Cali, Bucaramanga y Barranquilla y representaciones en Perú y Ecuador.

#### **4.2.2. LA ASTM C94**

Esta norma es creada y avalada por LA ASTM (American Society for Testing and Materials). Esta especificación cubre el concreto premezclado manufacturado y entregado al comprador en un estado recién mezclado y no endurecido, normaliza los requerimientos y las especificaciones de la producción de este concreto.

La ASTM C94 es la norma que el ICONTEC toma como base para iniciar el estudio y elaboración de la NTC 3318, es por esto que durante el proceso se hallan muchas similitudes entre una norma y otra.

#### **4.2.3. LA UNE 83001:2000**

Esta norma es creada por LA ASOCIACION ESPAÑOLA PARA LA NORMALIZACION Y CERTIFICACION (AENOR), resulta como producto de la industrialización de la construcción en los países Europeos por lo que se hizo necesario para ellos crear una serie de especificaciones de carácter obligatorio propias del hormigón, como lo son la durabilidad, materiales constituyentes, fabricación, transporte, y control de producción en general; todo este conjunto es extraído de forma textual de la instrucción EHE, y organizado conforme a un texto normativo en la UNE 83001 "HORMIGÓN FABRICADO EN CENTRAL, HORMIGÓN PREPARADO, Y HORMIGÓN FABRICADO EN LAS INSTALACIONES PROPIAS DE LA OBRA"

### **4.3. METODOLOGIA DE COMPARACION**

Un proceso de comparación busca encontrar diferencias y similitudes entre dos o más objetos siguiendo una serie de pasos lógicos. Para este caso, la comparación de tres documentos normativos se inicia con una correcta observación, inspección, verificación y finaliza con una confrontación de los mismos. Por ello que sea de vital importancia el estudio y análisis de cada una de las normas, y el diseño de un formato que permita una fácil identificación de las diferencias entre la norma colombiana y las otras.

De esta forma, la metodología de comparación permite realizar un análisis integral de los lineamientos de cada una de las normas, con lo cual es posible generar información análoga y coherente de las mismas; consiguiendo de esta forma las diferencias y similitudes de los temas que abarcan.

Con todo esto se aspira a conocer el estado actual de nuestra norma y distinguir los procesos o reglamentación que se debe estudiar para ingresar a nuestra normativa. Es así como esta metodología será el inicio para lo que se plantea conseguir.

#### **4.3.1. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO**

Para llegar a los resultados propuestos, fue necesario establecer los siguientes pasos lógicos

Los cuales se abordaron desde pequeños procesos:

- Consecución y estudio preliminar de cada una de las normas.
- Creación y llenado de un formato que permita confrontar los resultados de la comparación de las normas ASTM y UNE con la NTC 3318, para tener un adecuado manejo de la información.
- Con las diferencias encontradas entre las normas extranjeras y norma colombiana generar un listado de principales falencias de la NTC frente a sus homólogas.
- Con el listado elaborar una encuesta que permita obtener opiniones expertas para verificar la relevancia de cada diferencia en específico.
- Análisis de resultados.

#### **4.3.2. ESTUDIO DE LAS NORMAS**





Para realizar una comparación entre dos objetos es indispensable tener la información de lo que se va a comparar frente al marco de referencia y de esta forma proceder, pasando obviamente por el estudio de los datos.

Con todos estos procesos realizados se sigue a llenar un formato donde se deposite el proceso de comparación, es decir allí se ubicarán todas las diferencias encontradas de la normativa colombiana frente a las otras dos normas, por cada tema que maneja la NTC 3318.

Este formato se presenta a continuación.

#### **4.3.3. FORMATO DE CONFRONTACION DE LAS NORMAS**

**FORMATO 4.1.** FORMATO DE COMPARACION DE NORMAS NTC3318 – ASTM C94 –  
UNE83001:2000

<p align="center"><b>FORMATO COMPARATIVO</b> <b>NTC3318 - ASTM C94 - UNE 83000:2001</b></p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;"> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center;">  <p>Universidad Industrial de Santander</p> </div> <div style="border: 1px solid green; padding: 5px; text-align: center;">  </div> </div> <p align="center"><b>NTC 3318</b></p>	<p align="center"><b>CONCRETO PREMEZCALDO</b></p> <div style="text-align: center;">  <p><b>ASTM</b> INTERNATIONAL Standards Worldwide</p> </div> <p align="center"><b>ASTM C94</b></p>	<div style="text-align: center;">  <p><b>AENOR</b> Asociación Española de Normalización y Certificación</p> </div> <p align="center"><b>UNE 83001:2000</b></p>
<p><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1.</b> Esta Norma establece las especificaciones para concreto producido en planta, ya sea dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega al cliente en estado Fresco y no endurecido, los requisitos para la calidad del concreto deben ser los especificados en esta norma o los especificados por el cliente. Cuando existan diferencias entre las dos especificaciones, deben primar las del cliente siguiendo los métodos de evaluación de las Normas Técnicas Colombianas, Esta norma no contempla la colocación, compactación, curado o protección del concreto después de entregado al cliente.</p> <p><b>1.2</b> Los valores se deben regir de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, véase la NTC 1000 (ISO 1000)</p> <p><b>1.3</b> Para uso de está norma el productor ya sea contratista , subcontratista, proveedor o productor, es quien suministra el concreto industrialmente o en obra. El cliente es el propietario o su representante.</p> <p><b>1,4</b> El texto de esta norma se relaciona con las notas que suministran material explicativo. Estas notas (excluyendo aquellas de las tablas y figuras) no son consideradas como requisito de esta norma.</p>	<p><b>1.1.</b>En la ASTM solo se reglamenta el concreto producido en planta, mientras que en la NTC tambien se hace referencia expresa y se dedica un capitulo al concreto que se produce en obra.</p> <p><b>1.2.</b> En la norma Americana ademas de contemplar el sistema internacional de unidades tambien se hace posible manejar el sistema Inche-Pound aunque se hace aclaracion expresa de que solo se debe tomar uno de los dos cualquiera que este sea.</p>	<p><b>1.</b> Se especifica que las características del concreto que la UNE normatiza son: especificaciones a cumplir por los materiales, durabilidad, criterios de fabricación, transporte y control de producción; esto es menos explícito en el objeto de la NTC aunque se maneje en su desarrollo exceptuando la durabilidad, en vez de esto la normativa colombiana repara en los procesos del concreto despues de entregado al cliente es decir: Colocación, compactación y curado o protección del concreto que no son manejados por ella.</p> <p><b>1.</b> La UNE 83001:2000 a diferencia de la NTC 3318 especifica explícitamente los hormigones para los que no aplica la norma como lo son:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. hormigones ligeros.</li> <li>2. hormigones pesados.</li> <li>3. hormigones refractarios</li> <li>4. hormigones compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias analogas.</li> <li>5. hormigones expuestos a temperaturas mayores de 70°C</li> <li>6. hormigones para construcción de presas.</li> </ol>

<p><b>2. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE</b></p> <p>Las siguientes normas contienen disposiciones que, mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo. En el momento de la publicación eran válidas las ediciones Indicadas. Todas las normas están sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.</p>	<p>2. Cada NTC que se presenta tiene su respectiva en la ASTM teniendo en cuenta que existen en la ASTM otras normas que no se refieren a ninguna de las que se relacionan en la NTC como lo son:</p> <p>* ACI 318 Building Code Requirements for structural Concrete and Commentary.</p> <p>* en la NTC no son tenidas en cuenta normas tan importantes como lo es la protección contra la</p>	
<p><b>3. BASE DE COMPRA</b></p> <p><b>3.1.</b> La unidad de medida base de compra, utilizada a la entrega debe ser el metro cúbico de concreto fresco y no endurecido, como se descarga en el punto de recepción.</p> <p><b>3.2.</b> El volumen de concreto fresco y no endurecido en una bachada dada, se debe determinar como la masa total de ella dividida por la masa unitaria del concreto. La masa total de la bachada es calculada ya sea como la suma de las masas de todos los materiales que la conforman, incluyendo el agua, o como la masa neta del concreto en la bachada en el momento de la entrega. La masa unitaria se debe determinar de acuerdo con la NTC 1926(ASTM C138) y como el promedio de por lo menos tres mediciones, tomadas c/u sobre muestras diferentes. Cada muestra se debe tomar, del punto medio de la bachada o aquella porción que garantice la homogeneidad de mezclado, mediante el procedimiento descrito en la NTC 454 ASTM C172</p> <p>La base de compra puede ser modificada según acuerdo entre cliente y proveedor cuando se produzca el concreto en obra.</p>	<p><b>3.1.</b> La unidad de medida en la ASTM permite además de manejar el m<sup>3</sup> también permite manejar la yarda cúbica.</p> <p><b>3.2.</b> La ASTM contempla una medida exacta de medio pie cúbico para cada muestra que se tome para la masa unitaria y esto no está especificado en la NTC.</p>	<p><b>3.</b> En la definición que la UNE realiza al hormigón fabricado en central especifica que la planta debe contar con las siguientes características Almacenamiento de materias primas, Instalaciones de dosificación, Equipos de amasado, Equipos de transporte y Control de producción; detalles que no se puntualizan en la NTC.</p>

4. INFORMACION DE COMPRA		5. ESPECIFICACIONES DEL HORMIGON																
<p>4,1 En ausencia de especificaciones generales aplicables, el cliente debe especificar.</p> <p>4,1,1 Tamaño o tamaños del agregado grueso.</p> <p>4,1,2 Asentamientos deseados en el sitio de entrega. Véase el numeral 6 para las tolerancias permitidas.</p> <p>4,1,3 El sitio donde se haga la medición del contenido de aire, cuando se ha especificado concreto con incorporadores de aire. véanse el numeral 7 y la tabla 1, para el contenido total de aire y su tolerancia (véase la nota 2).</p> <p>4,1,4 Cual de las alternativas A, B, ó C se debe emplear como una base para la determinación de las proporciones del concreto con el fin de producir la calidad requerida.</p> <p>4,1,5 La masa unitaria ya sea seca, húmeda o seca al horno, cuando se especifique cuando se especifique concreto de masa liviana (véase nota 3)</p>	<p>4.1.3. La ASTM es muy específica al detallar que lo que se está reglamentando es el contenido de aire y no el sitio donde se elabora la prueba.</p>	<p>5.1. La UNE hace específica de forma mucho más completa que la NTC los detalles técnicos que deben presentar los hormigones de diferentes tipos para la muestra las especificaciones de ion cloruro total para lo que se detallan límites de no excedencia para hormigón pretensado menor del 0,2% del peso del cemento y para hormigón armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración menor de 0,4% del peso del cemento.</p> <p>5.2. En la UNE se define de forma detallada la designación de los concretos teniendo en cuenta el tipo de concreto que será (masa, armado o pretensado), la resistencia (N/mm<sup>2</sup>), el tipo de consistencia o asentamiento (plástica, fluida, etc.), tamaño máximo del agregado, y el ambiente al que va a estar expuesto el concreto.</p> <p>En cuanto a la resistencia característica especificada la UNE hace mención a las resistencias a la compresión a los 28d expresada en N/mm<sup>2</sup> (20,25,30,35,40,45,50) donde la de 20 se limita a los hormigones en masa. Además es de tener en cuenta que LA UNE EXPRESA que no solo se debe asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia si no también de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento) correspondiente al tipo de ambiente de exposición.</p> <p>5.3. LA UNE al igual que en la NTC debe especificar la resistencia a la compresión, la consistencia, tamaño máximo del agregado, y el tipo de ambiente a que se va a estar expuesto, este último de vital importancia en la durabilidad del concreto y que en Colombia no es tenido en cuenta, es también importante para la UNE tener en cuenta cuando sea preciso hacer referencias a las prescripciones de los aditivos, adiciones RESISTENCIA A LA TRACCION, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, aspecto externo.</p> <p><b>7.7 Designación y características</b> la UNE contempla las mismas características de la NTC.</p>																
		<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="1312 1114 1688 1139">NTC</th> <th data-bbox="1688 1114 1928 1139">UNE</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="1312 1139 1688 1165">Asentamiento</td> <td data-bbox="1688 1139 1928 1165">Consistencia</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1165 1688 1190">tamaño máximo del agregado grueso</td> <td data-bbox="1688 1165 1928 1190">tamaño máximo del Arido</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1190 1688 1216">Resistencia a la compresión</td> <td data-bbox="1688 1190 1928 1216">Resistencia compresión</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1216 1688 1241">Contenido de cemento</td> <td data-bbox="1688 1216 1928 1241">Contenido de cemento</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1241 1688 1267">Contenido de aire</td> <td data-bbox="1688 1241 1928 1267">-</td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1267 1688 1292">-</td> <td data-bbox="1688 1267 1928 1292"><b>Ambiente de exposición</b></td> </tr> <tr> <td data-bbox="1312 1292 1688 1318">-</td> <td data-bbox="1688 1292 1928 1318"><b>tipo de concreto</b></td> </tr> </tbody> </table> <p>En la NTC faltan las condiciones de durabilidad, el ambiente de exposición y la indicación del tipo de concreto.</p>	NTC	UNE	Asentamiento	Consistencia	tamaño máximo del agregado grueso	tamaño máximo del Arido	Resistencia a la compresión	Resistencia compresión	Contenido de cemento	Contenido de cemento	Contenido de aire	-	-	<b>Ambiente de exposición</b>	-	<b>tipo de concreto</b>
NTC	UNE																	
Asentamiento	Consistencia																	
tamaño máximo del agregado grueso	tamaño máximo del Arido																	
Resistencia a la compresión	Resistencia compresión																	
Contenido de cemento	Contenido de cemento																	
Contenido de aire	-																	
-	<b>Ambiente de exposición</b>																	
-	<b>tipo de concreto</b>																	

<p><b>4,2 ALTERNATIVA A (DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL PRODUCTOR.</b></p> <p><b>4.2.1</b> Cuando el cliente solicita al productor que asuma toda la responsabilidad por la selección de las proporciones para la mezcla de concreto (véase la Nota 4), también debe especificar lo siguiente:</p> <p><b>4.2.1.1.</b> Los requisitos de resistencia a la compresión determinada en muestras tomadas de la unidad de transporte en el sitio de descarga y evaluada de acuerdo con el numeral 17. Cuando existan consideraciones diferentes o adicionales a las establecidas por el numeral 17 de esta norma, deben ser informadas previamente al productor como especificación de compra. El cliente debe especificar los requisitos en términos de resistencia a la compresión en especímenes normalizados curados en condiciones normalizadas de laboratorio para curado húmedo (véase Numeral 17) si no se especifica otra edad de ensayo esta se debe realizar a los 28 días.</p> <p><b>4.2.2.</b> Antes de la entrega real del concreto, a solicitud del cliente el productor debe suministrar un informe en el que se indiquen la masa cantidades, tipo, dosis y nombre de los aditivos (si los hay) y el agua por metro cúbico de concreto que se usan en la fabricación de cada clase de concreto ordenada por el cliente. también debe suministrar evidencias satisfactorias tales como la memoria del diseño de mezcla o información estadística de que los materiales que se van usar y las proporciones elegidas, producen un concreto de la calidad especificada.</p>	<p><b>4.2.1.1.</b> La ASTM no detalla que se debe informar al productor como especificación de compra cualquier consideración adicional o diferente a las contempladas en el numeral 17 de la NTC.</p> <p><b>4.2.2.</b> La ASTM no presenta que se deben suministrar evidencias de diseño o información estadística de los materiales a usar.</p>	
<p><b>4,3 ALTERNATIVA B (DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL CLIENTE)</b></p> <p><b>4.3.1</b> Cuando el cliente asume la responsabilidad por las proporciones de la mezcla de concreto, también debe especificar lo siguiente:</p> <p><b>4.3.1.1</b> Contenido de cemento en Kilogramos por metro cúbico de concreto</p> <p><b>4.3.1.2</b> Contenido admisible de agua en litros por metro cúbico de concreto, incluyendo la humedad superficial de los agregados, pero excluyendo el agua de absorción, (véase la nota 4)</p>		

<p><b>4.3.1.3</b> Si se requieren aditivos, el tipo, nombre y dosis que deban usarse el contenido de cemento no se debe reducir cuando se usen aditivos bajo esta alternativa sin la aprobación escrita del cliente.</p> <p><b>4.3.2</b> Antes de la entrega real del concreto, a solicitud del cliente, el productor debe suministrar un informe en el que se indiquen la fuente la densidad nominal y la granulometría de los agregados; las masas de cemento seco y de los agregados fino y grueso en estado SSS ; cantidades, tipo dosis y nombre de aditivos (si los hay) y el agua por metro cúbico de concreto que se van a usar en la fabricación de c/clase de concreto solicitada por el cliente.</p>	<p><b>4.3.2.</b> Hay que plantear cual es la diferencia entre densidad nominal que nombran en la NTC y las densidades que se nombran en la ASTM.</p>	
<p><b>4,4 ALTERNATIVA C ( DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL PRODUCTOR CON EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO</b></p> <p><b>4.4.1</b> Cuando el cliente solicita que el productor asuma la responsabilidad en la selección de las proporciones para la mezcla de concreto con el contenido mínimo de cemento permitido especificado (véase la nota 5); el cliente también debe especificar lo siguiente:</p> <p><b>4.4.1.1.</b> Los requisitos de resistencia a la compresión determinada en muestras tomadas de la unidad de transporte en el sitio de descarga y evaluada de acuerdo con el numeral 17. Cuando existan consideraciones diferentes o adicionales a las establecidas por el numeral 17 de esta norma, deben ser informadas previamente al productor como especificación de compra. El cliente debe especificar los requisitos en términos de resistencia a la compresión en especímenes normalizados curados en condiciones normalizadas de laboratorio para curado húmedo (véase Numeral 17) si no se especifica otra edad ensayo esta se debe realizar a los 28 días.</p> <p><b>4.4.1.2</b> Contenido mínimo de cemento en Kilogramos por metro cúbico de concreto</p> <p><b>4.4.1.3</b> Si se requieren aditivos, el tipo, nombre y dosis que se van a utilizar .el contenido de cemento no se debe reducir cuando se empleen aditivos.</p> <p><b>4.4.2</b> Antes de la entrega real del concreto, a solicitud del cliente el productor debe suministrar un informe en el que se indiquen la masa seca del cemento, la masa SSS de los agregados fino</p>	<p>4.4.2. La ASTM no presenta que se deben suministrar evidencias de diseño o información estadística de los materiales a usar, para así producir un a calidad especificada.</p>	

<p>y grueso; cantidades, tipo, dosis y nombre de los aditivos (si los hay) y el agua por metro cúbico de concreto que se usan en la fabricación de cada clase de concreto ordenada por el cliente. También debe suministrar evidencias satisfactorias tales como la memoria del diseño de mezcla o información estadística de que los materiales que se van usar y las proporciones elegidas, producen un concreto de la calidad especificada. Cualesquiera que sean las resistencias que se obtengan, la cantidad de cemento usada no debe ser menor de la mínima especificada.</p>		
<p><b>4,5</b> Las proporciones a las que se llegue por las alternativas A, B, C para cada clase de concreto y aprobadas para uso en un proyecto, se deben codificar, con el fin de facilitar la identificación de cada mezcla de concreto entregada a la obra. Esta codificación es la solicitada en el numeral 13.1 y ofrece información de las proporciones cuando ellas no son dadas separadamente en cada comprobante de entrega como se plantea en el numeral 13.2 se debe archivar en planta o sitio de mezclas un registro de todas las proporciones establecidas en las alternativas A, B, C.</p>		
<p><b>4,6</b> El comprador debe asegurar que el fabricante suministre copias de todos los reportes de los ensayos realizados en las muestras de concreto para determinar el cumplimiento de los requisitos de la especificación. Los informes se deben suministrar oportunamente.</p>		

<p><b>5, MATERIALES</b></p> <p><b>5,1</b> A menos que se incluyan otras especificaciones los materiales deben cumplir las siguientes.</p> <p><b>5,1,1 Cemento</b></p> <p>El cemento debe cumplir con las NTC 121 (ASTM C150) y NTC 321 (ASTM C150) o las normas ASTM C595 y ASTM C 1157 (véase la nota 6). El cliente debe especificar el tipo o tipo requeridos, si no lo hace, se aplican los requisitos del tipo 1, según las NTC Citadas. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.</p> <p>nota 6. Los diferentes tipos de cemento producen concretos con diferentes propiedades y por lo tanto no se deben utilizar indiscriminadamente.</p>	<p><b>5.1.1.</b> No se menciona que los requisitos en caso de usar el tipo I deben estar registrados, documentados y archivados para verificar el cumplimiento de estos.</p>	<p><b>4.1</b> Tanto en la NTC como en la UNE se especifican normas afines para la normalización de este ingrediente y sus tipos, sin embargo la UNE no se limita a esto si no que además establece un criterio por medio de una tabla donde se detalla el tipo de cemento a utilizar dado el tipo de concreto a fabricar, mientras que en la NTC solo se declara que diferentes tipos de cemento generan diferentes tipos de hormigón y por lo tanto no se deben usar indiscriminadamente.</p> <p><b>4.1</b> La norma española reglamenta que el productor de cemento debe acompañar la entrega del mismo con un documento que contenga la identificación y características del cemento recibido, condiciones de suministro, todo esto de acuerdo a la normativa vigente para el comercio de este insumo.</p> <p><b>8.1.1.</b> La central deberá atenerse a lo dispuesto en la vigente instrucción para la recepción de cementos y realizará los debidos ensayos en el laboratorio de control de producción.</p> <p>La NTC no contempla que cuando el cemento esté en posesión de una marca certificada o acreditada bastará con disponer de la correspondiente garantía documental de la fabrica suministradora, consistente en un informe mensual donde se indiquen las características físicas, químicas y mecánicas de cada tipo y clase de cemento usado en todo caso debe tomarse una muestra de cada lote suministrado por lo menos cada 100 días.</p>
<p><b>5,1,2 Agregados</b></p> <p>Los agregados deben cumplir con los requisitos de la NTC 174 (ASTM C33), o la NTC 4045 (ASTM C330) si el cliente especifica un concreto de masa liviana. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.</p> <p>nota 7. Diferentes tipos de agregados producen concretos con diferentes propiedades y por tanto se deben caracterizar para realizar los ajustes al diseño de mezcla correspondiente.</p>	<p><b>5.1.2.</b> En este numeral además que se menciona lo ya citado en la NTC también esta especificada la norma que debe cumplirse para las propiedades del concreto.</p>	

<p><b>5,1,3 Agua</b> El agua debe cumplir con la NTC 3459 (BS 3148)</p>	<p><b>5.1.3.</b> En cuanto al agua de amasado la ASTM cuenta con una tabla con las especificaciones que debe cumplir el agua de amasado y de lavado.</p>	<p><b>C.2.2. Toma de muestras de agua.</b> En el anexo C de la UNE se determina de manera específica la forma de la toma de muestras de agua, cita lo que sigue: * Las muestras se tomarán en botellas perfectamente limpias y aclaradas varias veces con el agua a analizar, llenándose lo máximo posible. * El tamaño de la muestra será como mínimo de 2 litros. * Las botellas se marcarán. * Toda muestra debe conservarse y transportarse a 4°C , debiendo estar en el laboratorio antes de 24 h. <b>C.2.3. Conservación de las muestras de agua.</b> Para efectuar el análisis las muestras deben estar sin alterar , la existencia de la Tabla C.1. con las diversas técnicas de conservación de las muestras según su determinación y también se especifica el tiempo máximo al que deben hacerse . <b>4.3.</b> El agua usada para el amasado del hormigón siempre debe ser analizada y salvo justificación especial siempre deben cumplir con los requisitos de la tabla 2 que citan Ph &gt; 5 Sustancias disueltas &lt; 15 gr por litro Sulfatos &lt; 1000 ppm Ion Cloruro Para pretensado &lt; 100 ppm para armado o en masa &lt; 3000 ppm Hidratos de carbono (0) Sustancias Organicas &lt; 15000 ppm</p>
<p><b>5,1,4 Aditivos Químicos</b> Los aditivos Químicos deben cumplir las especificaciones de la NTC 1299 (ASTM 494), NTC 3502 (ASTM C260) para aditivos incorporadores de aire y NTC 4023 (ASTM C1017), Si son aplicables.</p>	<p><b>5.1.4.</b> Se difiere en las especificaciones de los aditivos y se especifican así en la ASTM.</p>	<p>y la central debe poseer sus propias instalaciones y recipientes de almacenamiento también debidamente etiquetados, la central debe conservar una muestra de un litro como mínimo de cada partida de aditivo que use, estas se deben almacenar en recipientes de tal manera que no se vean afectadas por factores físicos o químicos, este tiempo de almacenamiento debe ser de mínimo ocho semanas a partir de la fecha de consumo de la partida a que cada muestra * fecha de la muestra * Naturaleza del aditivo. * Tiempo máximo que puede conservarse. * Marca y fabricante del aditivo. * Función principal</p> <p><b>4.4. aditivos</b> En la UNE se definen los aditivos y se especifica que no deben estar en una porción mayor al 5% del peso del cemento, en los hormigones armados o pretensados no podrán usarse como aditivos el cloruro de calcio ni en general productos que contengan cloruros sulfuros u otros componentes que afecten las armaduras. la designación del aditivo se hace en común con otra UNE y el fabricante debe proporcionar certificado de garantía del mismo con sus respectivas características de dosificación.</p>

<p><b>5.1,5 Adiciones</b></p> <p>Ceniza Volante y puzolana natural cruda o calcinada deben ser de acuerdo con la NTC 3493 (ASTM C618) y la escoria de alto horno granulada y triturada debe ser conforme a la NTC 4018 (ASTM C989) la microsilisica debe cumplir con la NTC 4637 (ASTM C 1240).</p> <p>nota 9. En algunas circunstancias las dosis requeridas de incorporadores de aire, acelerantes y de aditivos retardantes pueden variar. Por consiguiente, se debe permitir un intervalo de dosificaciones on el fin de obtener los efectos deseados.</p>		<p><b>4.5.</b> En lo que a las adiciones respecta la UNE no se limita a establecer las normas que reglamentan el uso de las mismas</p> <p>* Definición: Cenizas Volantes, Humo de Sílice, * Con excepcion del humo de Sílice se prohíbe el uso de cualquier adición como componente del hormigón pretensado. * Solo se pueden usar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de fabricación del hormigón cuando se use únicamente cemento tipo CEM I * Para edificación la cantidad maxima de cenizas volantes no debe exceder el 35% del peso de cemento y para humo de sílice no debe exceder el 10% también del peso del cemento.</p> <p><b>4.5.1.</b> Para las cenizas volantes en la UNE se establecen cantidades mínimas de elementos perjudiciales que puedan afectar la <b>durabilidad del hormigón</b> o causar fenomenos de corrosión estas</p> <table border="1" data-bbox="1317 746 2000 954"> <tr> <td>* Anhídrido Sulfúrico (SO<sub>3</sub>) &lt; 3%</td> <td>* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b></td> </tr> <tr> <td>* Cloruros (Cl<sup>-</sup>) &lt; 0,1%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* Oxido de Calcio libre &lt; 1%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* Expansión el método de las agujas &lt; 10mm</td> <td></td> </tr> <tr> <td>* Índice de Actividad</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    * a los 28 días &gt; 75%</td> <td></td> </tr> <tr> <td>    * a los 90 días &gt; 85%</td> <td></td> </tr> </table> <p>* La especificación relativa a la expansión sólo deberá tenerse en cuenta si el contenido de oxido de calcio libre supera el 1%y no sobrepasa 2,5%</p> <p><b>4.5.2.</b> Al igula que para las cenizas volantes el humo de sílice también especifica la maxima cantidad de elemntos perjudiciales a la Durabilidad.</p> <table border="1" data-bbox="1317 1129 2000 1189"> <tr> <td>* Oxido de Silicio (SiO<sub>2</sub>) &gt; 85%</td> <td>* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b></td> </tr> <tr> <td>* Cloruros (Cl<sup>-</sup>) &lt; 0,1%</td> <td>* Ind.Actividad &gt; 100%</td> </tr> </table>	* Anhídrido Sulfúrico (SO <sub>3</sub> ) < 3%	* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b>	* Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) < 0,1%		* Oxido de Calcio libre < 1%		* Expansión el método de las agujas < 10mm		* Índice de Actividad		* a los 28 días > 75%		* a los 90 días > 85%		* Oxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> ) > 85%	* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b>	* Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) < 0,1%	* Ind.Actividad > 100%
* Anhídrido Sulfúrico (SO <sub>3</sub> ) < 3%	* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b>																			
* Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) < 0,1%																				
* Oxido de Calcio libre < 1%																				
* Expansión el método de las agujas < 10mm																				
* Índice de Actividad																				
* a los 28 días > 75%																				
* a los 90 días > 85%																				
* Oxido de Silicio (SiO <sub>2</sub> ) > 85%	* <b>Perdida al fuego &lt; 5%</b>																			
* Cloruros (Cl <sup>-</sup> ) < 0,1%	* Ind.Actividad > 100%																			

<p><b>6, TOLERANCIAS EN EL ASENTAMIENTO</b></p> <p><b>6,1</b> A menos que otras tolerancias sean incluidas en las especificaciones del proyecto, se deben aplicar las siguientes:</p> <p><b>6,1,1</b> Cuando las especificaciones del proyecto para el asentamiento se describa como requisito un "maximo" o "no exceder de".</p> <p>Asentamiento de 75 mm, o menos tolerancia por defecto : 40 mm tolerancia por exceso : 0 mm</p> <p>Asentamiento mayor a 75 mm, tolerancia por defecto : 65 mm tolerancia por exceso : 0 mm</p> <p>esta opcion es empleada solo si una adiccion de agua es permitida en la obra, siempre que la adición no incremente la relación agua/cemento por encima del maximo permitido por las especificaciones.</p> <p><b>6,1,2</b> Cuando en las especificaciones del proyecto para el asentamiento no se prescriban como requisito un "maximo" o un "no exceder de". asentamiento de 50 mm, o menos, tolerancia: +/- 15 mm asentamiento entre 50 mm y 100 mm, tolerancia: +/- 25 mm asentamiento mayor de 100 mm, tolerancia: +/- 40 mm</p> <p><b>6,2</b> El concreto debe permanecer trabajable dentro del intervalo de asentamiento permitido, durante un periodo de 30 min medidos a partir de la llegada al sitio de trabajo ó del término de la preparación en obra o despues del ajuste inicial de asentamiento permitido en el numeral 11.7, (lo que ocurra de último). En el caso del concreto premezclado se eximen de este requisito el primer y último 1/4 m3 de la descarga. Si el usuario no está preparado para la descarga del del concreto del vehículo, el productor no es responsable de la limitación de asentameinto minimo, despues de que hayan transcurrido 30 min desde que el camión arriba al destino prescrito o del tiempo de entrega requerido (lo que ocurra de último).</p>	<p><b>6.2.</b> Con respecto al asentamiento en la NTC ademas tambien se tiene en cuenta cuando el concreto es preparado en obra lo que no se encuentra contemplado en la ASTM.</p>	<p><b>5.5 DOCILIDAD DEL HORMIGON</b></p> <p>en Colombia existen falencias acerca de los requerimientos de asentamiento según el tipo de uso del concreto que la UNE si tiene en cuenta, es decir no especifica que para ciertos tipos de edificaciones se requieren ciertos tipos de asentamientos, la UNE por su parte recomienda por ejemplo que para edificaciones el asentamiento en el cono debe ser mayor a 6 cm.</p> <p>La UNE reglamenta distintas consistencias y asentamientos para cada tipo lo que la NTC no hace ni especifica en ninguno de sus numerales asi</p> <table border="1" data-bbox="1523 478 1836 606"> <tr> <td>consistencia</td> <td>asiento cm</td> </tr> <tr> <td>seca</td> <td>0-2</td> </tr> <tr> <td>plastica</td> <td>de 3 a 5</td> </tr> <tr> <td>blanda</td> <td>de 6 a 9</td> </tr> <tr> <td>Fluida</td> <td>de 10 a 15</td> </tr> </table> <p>en cuanto a las tolerancias tambien se manejan diferencias entre norma y norma puesto que la UNE establece estas según el tipo de consistencia.</p> <p><b>8.3.1. Indice de consistencia del concreto en estado fresco.</b> Se realizará el ensayo de asentamiento siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a la compresión.</p> <p>ademas que en su contenido de las tablas 3 maneja tipos de consistencias con asentamientos reglamentados, y 4 ya mucho mas afin con la NTC estima las tolerancias de los asentamientos claro esta basados en los tipos de consistencias que ellos manejan (seca, plástica, blanda, fluida) y que en nuestra norma no son considerados como tal.</p>	consistencia	asiento cm	seca	0-2	plastica	de 3 a 5	blanda	de 6 a 9	Fluida	de 10 a 15
consistencia	asiento cm											
seca	0-2											
plastica	de 3 a 5											
blanda	de 6 a 9											
Fluida	de 10 a 15											

<p><b>6,3</b> Si el asentamiento medido en obra no cumple con los limites especificados, se puede agregar agua o aditivo para lograr el valor requerido; en cuyo caso se deben tomar cilindros para verificar la resistencia del concreto. El resultado del ensayo de estas muestras debe cumplir con la resistencia especificada. El productor debe garantizar la resistencia del concreto del concreto, si fue él quien autorizó la adición de agua o aditivo.</p> <p><b>6,4</b> Si el asentamiento medido en obra cumple con el valor especificado, y a solicitud del usuario se agrega agua a la mezcla, se deben tomar cilindros para el ensayo de resistencia del concreto. Este resultado debe cumplir con la resistencia especificada. En este caso el productor no garantiza la resistencia del concreto.</p> <p><b>6,5</b> Si a una mezcla de concreto se le añade agua o aditivo para obtener la consistencia especificada, quien decida adicionarlo es el responsable de la modificación y de la especificación y de las condiciones técnicas.</p>	<p><b>6.3.</b> En esta norma no especifica que se hace en la NTC que cuando el asentamiento no cumple en obra se puede decidir adicionar que verifiquen la calidad del concreto y que la responsabilidad de estas adiciones seran del productor si es el quien las autoriza.</p> <p><b>6.4</b> en la ASTM no se contempla cuando a solicitud del usuario se agrega agua a la mezcla se deben tomar cilindros que comprueben la resistencia del concreto si no se cumple con esta resistencia el productor no garantiza la resistencia del concreto.</p> <p><b>6.5.</b> En la ASTM no se contempla que es quien decida hacer modificaciones al concreto quien debe hacerse responsable de estas.</p>	
<p><b>7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO</b></p> <p><b>7,1</b> Cuando se dese el concreto con aire incorporado, el cliente debe especificar el contenido total de aire del concreto. Vease la tabla 1 para contenidos totales de aire recomendados. (vease la nota 9).</p> <p><b>7,2</b> Cuando se muestrea de la unidad de transporte en el sitio de descarga, el contenido de aire de un concreto con aire incorporado debe ser el valor especificado en orcentaje +/- 1,5 %.</p> <p><b>7,3</b> Cuando una muestra preliminar tomada dentro de los limites de tiempo del numeral 11,7 y antes de la descarga para colocación, presenta un contenido de aire por debajo del nivel especificado en más de la tolerancia permisible de acuerdo con el numeral 7,2, el contenido de aire deseado, seguido por minimo de 30 revoluciones a la velocidad de mezclado, mientras no se exceda el limite de revoluciones del numeral 11,7 (vease la nota 10) nota 10. El muestreo y ensayo de aceptación de la NTC 454 (ASTM C 172) no se exime</p>		

<p><b>8. MEDIDA DE LOS MATERIALES</b></p> <p><b>8.1</b> El cemento se debe medir por masa. Cuando en el diseño de mezcla se especifiquen cenizas volantes, microsilisica y otras púzolanas, estas se deben pesar acumulativamente con el cemento. Tanto el cemento como las puzolanas se deben pesar sobre una bascula exclusiva para estos materiales (el cemento se debe pesar antes que las puzolanas ) Cuando la cantidad de cemento exceda el 30% de la capacidad total de la bascula, la cantidad de cemento y la acumulada de cemento mas puzolanas debe estar dentro del +/- 1% de la masa requerida. Para bachadas menores de 1m<sup>3</sup>. La cantidad usada de cemento, y la de cemento mas puzolana no debe ser menor que la cantidad requerida ni más del 4% en exceso. El cemento tambien se puede medir en bultos de masa conocida (véase la nota 11. No se deben usar fracciones de bulto salvo que éstas sean pesadas.</p> <p>nota 11. La presentacion usual en Colombia de los bultos de cemento es de 50 kg. Se recomienda de todas maneras observar la cantidad que suministra cada productor para evitar errores en la dosificación.</p> <p><b>8.2</b> Los agregados se deben medir por masa. Las masas de las bachadas medidas se deben basar en materiales secos y se requieren las masas de estos materiales mas la masa total, más la masa total de la humedad (tanto superficial como la de absorción) contenida en los agregados. La cantidad de agregado usada en una bachada de concreto, de acuerdo con lo que indique la báscula, debe estar entre +/- el 2% del valor requerido, cuando se utilicen básculas de masa individual. en básculas de masa acumulada de agregados la masa despues de cada pesaje sucesivo debe estar dentro de +/- 1% de la cantidad acumulada requerida, cuando la bascula se esta usando por encima del 30% de su capacidad. Para cantidades inferiores del 30% de la capacidad de la báscula, la tolerancia debe ser de mas o menos 0,3 % de su capacidad total ó +/- 3% de la masa acumulada requerida, tomando el menor de los dos valores.</p>	<p><b>8.1.</b> La ASTM en este numeral deja abierta la posibilidad de medir el cemento no solo por masa, si no tambien de otra forma desde que se haga la especificacion mientras que la NTC determina que siempre el cemento se debe medir por masa.</p> <p><b>8.2.</b> La ASTM presenta un paragrafo menos en donde se deben poner las condiciones de pesaje cuando no se cuenta con bascula para agregados.</p>	<p><b>7.3 Dosificacion de las materias primas</b></p> <p>En las dos normas se plantea la tolerancia, la dosificacion, y el metodo o el medio de pesaje para cada material a continuacion se hará relación de ellos por aparte para que así se constaten las diferencias entre uno y otro.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">MEDIDA DEL MATERIAL</th> </tr> <tr> <th>UNE</th> <th>NTC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td>peso</td> <td>masa</td> </tr> <tr> <td>Arido</td> <td>peso</td> <td>masa</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>peso o por volumen</td> <td>masa o vol</td> </tr> <tr> <td>Aditivos</td> <td>peso o por volumen</td> <td>masa o vol</td> </tr> <tr> <td>Adiciones</td> <td>peso</td> <td>masa</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">MEDIO DE MEDICION</th> </tr> <tr> <th>UNE</th> <th>NTC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td>Basculas</td> <td>Basculas</td> </tr> <tr> <td>Arido</td> <td>Basculas</td> <td>Basculas</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>Aditivos</td> <td>Basculas</td> <td>Basculas</td> </tr> <tr> <td>Adiciones</td> <td>Basculas</td> <td>Basculas</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">MATERIAL</th> <th colspan="2">PRECISION DE LA MEDIDA</th> </tr> <tr> <th>UNE</th> <th>NTC</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cemento</td> <td>3%</td> <td>4%</td> </tr> <tr> <td>Arido</td> <td>3%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Agua</td> <td>De 1% A 3%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Aditivos</td> <td>5%</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Adiciones</td> <td>3%</td> <td>4%</td> </tr> </tbody> </table> <p><b>7.3.2</b> La UNE suma que los agregados deberá componerse de al menos dos fracciones granulometricas, para tamaños maximos iguales o inferiores a 20 mm, y de tres fracciones granulometricas para tamaños maximos mayores.</p> <p>Se especifica claramente que el proveedor del agregado debe suministrar la granulometria y fabricación a fin de poder definir un uso granulometrico probable que asegure el control de los agregados de la formula de trabajo.</p>	MATERIAL	MEDIDA DEL MATERIAL		UNE	NTC	Cemento	peso	masa	Arido	peso	masa	Agua	peso o por volumen	masa o vol	Aditivos	peso o por volumen	masa o vol	Adiciones	peso	masa	MATERIAL	MEDIO DE MEDICION		UNE	NTC	Cemento	Basculas	Basculas	Arido	Basculas	Basculas	Agua	-	-	Aditivos	Basculas	Basculas	Adiciones	Basculas	Basculas	MATERIAL	PRECISION DE LA MEDIDA		UNE	NTC	Cemento	3%	4%	Arido	3%	3%	Agua	De 1% A 3%	3%	Aditivos	5%	3%	Adiciones	3%	4%
MATERIAL	MEDIDA DEL MATERIAL																																																													
	UNE	NTC																																																												
Cemento	peso	masa																																																												
Arido	peso	masa																																																												
Agua	peso o por volumen	masa o vol																																																												
Aditivos	peso o por volumen	masa o vol																																																												
Adiciones	peso	masa																																																												
MATERIAL	MEDIO DE MEDICION																																																													
	UNE	NTC																																																												
Cemento	Basculas	Basculas																																																												
Arido	Basculas	Basculas																																																												
Agua	-	-																																																												
Aditivos	Basculas	Basculas																																																												
Adiciones	Basculas	Basculas																																																												
MATERIAL	PRECISION DE LA MEDIDA																																																													
	UNE	NTC																																																												
Cemento	3%	4%																																																												
Arido	3%	3%																																																												
Agua	De 1% A 3%	3%																																																												
Aditivos	5%	3%																																																												
Adiciones	3%	4%																																																												

<p>Si no se dispone de báscula y con previa aprobacion del cliente, los agregados se pueden medir por volumen apartir de la masa unitaria suelta del material de acuerdo con la NTC 92 (ASTM C29) y teniendo en cuenta la respectiva corrección por humedad , la cual debe efectuarse cada vez que se haga una mezcla de acuerdo con la NTC 129 (ASTM D75) y NTC 1776 (ASTM C 566). Los equipos empleados para determinar la humedad de los materiales deben estar debidamente calibrados.</p> <p><b>8.3</b> El agua de mezclado debe consistir en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua adicionda a la mezcla</li> <li>• Hielo agregado a la mezcla.</li> <li>• Agua correspondiente a la humedad superficial de los agregados.</li> <li>• Agua introducida con los aditivos.</li> </ul> <p>El agua adicionada se debe medir por masa o por volumen con una precisión del 1% del agua total de mezclado requerida. El Hielo agregado se debe medir por peso. En camiones mezcladores, toda el agua que se retenga en el tambor para emplearla en la siguiente bachada se debe medir cuidadosamente; si esto es poco práctico o imposible, dicha agua se debe vaciar antes del cargue de la siguiente bachada. El agua total (incluyendo cualquier agua de lavado) se debe medir o pesar con una precision de +/- 3% de la cantidad total especificada.</p> <p><b>8.4</b> Los aditivos en polvo se deben medir por masa y los aditivos en pasta o líquidos se deben medir por masa o por volumen. Lo aditivos excepto minerales (véase el numeral 8.1), medidos por masa o por volumen, deben ser agrupados con una precisión de +/- 3% del total de la cantidad requerida, o más o menos</p>		
--	--	--

<p><b>9. SISTEMAS DE DOSIFICACION.</b> <b>9.1 PLANTAS DOSIFICADORAS</b></p> <p><b>9.1.1</b> Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depositos o compartimientos adecuados y separados para los agregados finos y para cada tamaño requerido de agregado grueso. Cada compartimiento se debe diseñar para que la operación de descargue sea libre y eficiente, de tal manera que haya una mínima segregación. Los controles de operacion deben permitir la interrupción de la descarga de material a la báscula en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. las tolvas y las básculas se deben construir, de forma que se elimine el material de tara y que permita el descargue completo de la misma.</p> <p><b>9.1.2</b> Los controles e indicadores de operación deben estar colocados en lugares donde sean completamente visibles y bastante cerca para que sean leídos fielmente por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje sobre las básculas. El operario debe tener fácil acceso a todos los controles.</p> <p><b>9.1.3</b> Las básculas deben tener una precisión de +/- 0,2% de su capacidad total cuando se calibran o verifican con carga estática, en cada uno de los cuartos de la capacidad de la escala. se deben calibrar las básculas de pesaje de las plantas productoras de concretos con la frecuencia que garantice la tolerancia especificada y debe quedar constancia de ello, véase la NTC 2031.</p>		<p><b>8. Control de producción</b></p> <p>En la UNE el control de producción es de vital importancia y esta dividido en cuatro grandes controles</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>* Control de los materiales, componentes y de sus condiciones de almacenamiento.</li> <li>* El control de las instalaciones y equipos</li> <li>* El control del Hormigon</li> <li>* El control de la documentación</li> </ul>
---	--	---

**9.1.4** las básculas para el pesaje de los ingredientes del concreto pueden ser de brazo o de resorte. Otros sistemas (eléctricos, hidráulicos, celdas de carga, entre otros) también son aceptables, mientras cumplan las tolerancias de pesaje netes señaladas.

**9.1.5** Se contar con pesas patrones adecuadas para verificar la precisión de las básculas. Todos los puntos de apoyo, cuchillas y partes mecánicas de las básculas deben mantenerse limpias. Las básculas deben tener una sensibilidad tal que se perciba movimiento cuando una masa igual al 0,1% de la capacidad nominal de la báscula es colocada en la tolva de pesaje. El viaje del puntero es mínimo de un 5% de la capacidad neta normal de la viga de pesado para peso por debajo del normal y un 4% para sobrepeso.

**9.1.6** El mecanismo de medición del agua debe ser capaz de adicionar la cantidad requerida en la mezcla con la precisión exigida en el numeral 8.3 El aparato debe estar acondicionado para que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertedero y válvulas para su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos para determinar rápidamente, y con exactitud, la cantidad de agua en el tanque.

<p><b>9.2 DOSIFICACION EN OBRA.</b></p> <p><b>9.2.1</b> Los agregados se deben almacenar en compartimientos que aseguren que no se va a producir mezcla entre ellos y que se evite cualquier contaminación con agentes externos. Dicho almacenaje debe hacerse de manera tal que garantice su drenaje para asegurar humedad uniforme en la bachada .</p> <p><b>9.2.2</b> Todos los recipientes empleados para dosificar los ingredientes para la producción de concreto deben garantizar la medida correcta ya sea por masa o por volumen , realizando una verificación periodica con la frecuencia que garantice permanentemente las tolerancias especificadas.</p> <p><b>9.2.3</b> La dosificación de aditivos debe realizarse teniendo en cuenta las indicaciones técnicas del proveedor. Los aditivos en polvo se deben medir por masa y los aditivos en pasta o líquidos se deben medir por masa o por volumen. La precisión de la masa debe estar dentro de +/- 3% de la masa requerida. Las medidas volumétricas deben tener una precisión de +/- 3% de la masa requerida. Las medidas volumétricas deben tener una precisión de +/- 3% del total de la cantidad requerida.</p> <p><b>9.2.4</b> Para la dosificación de agua, se debe agregar inicialmente el 70% de la cantidad necesaria según el diseño corregido por humedad y se mezcla. El agua restante se agrega gradualmente hasta obtener el asentamiento especificado en el diseño y de acuerdo con las tolerancias establecidas en el numeral 6,1 de esta norma. Si el asentamiento especificado en el diseño no se cumple, debe hacerse una revisión en el diseño de mezcla.</p> <p><b>9.2.5</b> Se establecen las siguientes tolerancias en la dosificación de los ingredientes (véase la nota 13):</p> <table border="0"> <tr> <td>Cemento (masa)</td> <td>4,00%</td> </tr> <tr> <td>Agregados finos (masa)</td> <td>3,00%</td> </tr> <tr> <td>Agregados Gruesos (masa)</td> <td>3,00%</td> </tr> <tr> <td>Aditivos (masa o volumen)</td> <td>3,00%</td> </tr> <tr> <td>Agua (masa o volumen)</td> <td>1,00%</td> </tr> </table>	Cemento (masa)	4,00%	Agregados finos (masa)	3,00%	Agregados Gruesos (masa)	3,00%	Aditivos (masa o volumen)	3,00%	Agua (masa o volumen)	1,00%		
Cemento (masa)	4,00%											
Agregados finos (masa)	3,00%											
Agregados Gruesos (masa)	3,00%											
Aditivos (masa o volumen)	3,00%											
Agua (masa o volumen)	1,00%											

**10. MEZCLADORAS Y AGITADORES**

**10.1** Las mezcladoras pueden ser estacionarias o camiones mezcladores. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.

**10.1.1** Las mezcladoras estacionarias deben llevar una o más placas metálicas en las cuales se señale claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las aspás y la capacidad máxima en términos de volumen de concreto mezclado. Cuando sean usadas para un mezclado completo, éstas deben estar equipadas con un dispositivo que no permita la descarga de la bachada antes de completar el tiempo especificado de mezcla.

**10.1.2** Cada camión mezclador o agitador debe tener en un lugar adecuado una o más placas metálicas, en las cuales se señale claramente el volumen bruto y la capacidad del tambor en términos de volumen de concreto mezclado y la mínima y máxima velocidad de rotación del tambor, cuchillas o aletas. Cuando el concreto es mezclado en camión como se describe en el numeral 11,5, o se dosifica como se describe en el numeral 11,4, el volumen no debe exceder del 63% del volumen bruto del trompo. Cuando es mezclado en central como se describe en el numeral 11,3, el volumen de concreto en el camión mezclador o agitador no debe exceder el 80% del volumen bruto del trompo. Los camiones se deben equipar con sistemas que permitan verificar claramente el número de revoluciones del trompo, cuchillas o aletas.

**7.6.** La UNE cita que el tiempo transcurrido entre la adición de agua de amasado al cemento y los agregados es decir el tiempo de mezcla no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso o bajo condiciones que contribuyan a un fraguado rápido del concreto, el tiempo límite deberá ser inferior, a menos que se adopten medidas especiales que, sin perjudicar la calidad del concreto, aumenten el fraguado.

**10.2** Toda mezcladora estacionaria o móvil debe tener capacidad de mezclar los ingredientes del concreto dentro del tiempo especificado o dentro del número de revoluciones dado el numeral 11.5 para convertirlo en una masa uniforme y que al descargarlo se cumplan por lo menos 5 de los 6 requisitos señalados en la Tabla A.

**10.3** El agitador debe tener la capacidad de mantener el concreto mezclado completamente y en una masa uniforme y descargarlo con un grado satisfactorio de uniformidad como se define en el anexo A.

del concreto, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestra individuales, tomada después de haber descargado, aproximadamente entre el 15% y el 85% de la carga (véase la nota 14). Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 min. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en el anexo A, la mezcladora o el agitador

**10.5** Si el equipo no cumple con los requisitos del anexo A, se debe autorizar su operación con un tiempo mayor de mezclado, una carga menor o una secuencia de cargue mas eficiente para cumplir dichos requisitos.

**10.6** Las mezcladoras y agitadores deben ser revisados periódicamente, el número de veces que se a necesario con el fin de detectar cambios en su estado, debido a la acumulación de concreto o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o aletas. Cuando se detecte un cambio bastante significativo, que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora, se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A para establecer los correctivos necesarios.

<p><b>10.7</b> Para la elección de los mecanismos de mezcla en obra se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones además de las contenidas en la NSR-98 (véase el numeral C.5.8.3)</p> <p><b>10.7.1</b> Los concretos se deben preparar en mezcladora y ésta debe ser aprobada por el supervisor técnico.</p> <p><b>10.7.2</b> La mezcladora debe ser operada a la velocidad recomendada por el fabricante.</p> <p><b>10.7.3</b> Debe garantizar la consistencia y uniformidad de la bachada.</p> <p><b>10.7.4</b> después de cada mezcla se debe limpiar el mecanismo para impedir que la pasta se adhiera al tambor.</p> <p><b>10.7.5</b> Periodicamente y cumpliendo un plan preestablecido se debe revisar que la velocidad del tambor y las condiciones mecánicas y técnicas del mezclador, para detectar cambios en su estado debidos a la acumulación de concreto o mortero endurecido y para establecer el estado real de las partes. Cuando se detecte un cambio significativo, que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora, se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A para establecer los correctivos necesarios.</p> <p><b>10.7.6</b> No se debe permitir que residuos de la mezcla se acumulen debajo del tambor impidiendo el correcto funcionamiento del mecanismo del mezclador.</p>	<p><b>10.7</b> La ASTM No contemple el concreto hecho en obra.</p>	
<p><b>11. MEZCLADO Y ENTREGA</b></p> <p><b>11.1</b> El concreto se debe mezclar y entregar en el sitio designado por el cliente, por medio de una de las siguientes combinaciones de sistemas:</p> <p><b>11.1.1</b> Concreto proveniente de planta.</p> <p><b>11.1.2</b> Concreto parcialmente mezclado en planta.</p> <p><b>11.1.3</b> Concreto mezclado en camión o equipos móviles.</p> <p><b>11.1.4</b> Concreto mezclado en obra.</p>		

<p><b>11.2</b> Las mezcladoras y los agitadores se dedeb operar dentro de los limites de capacidad y velocidad de rotación establecidos por los fabricantes del equipo.</p>		
<p><b>11.3 CONCRETO PROVENIENTE DE PLANTA</b></p> <p>El concreto que se mezcla completamente en una mezcladora estacionaria, y es transportado al sitio de entrega, ya sea por un camión agitador, o un camión agitador operado a la velocidad de agitación, o cualquier equipo no agitador aprobado por el cliente y que cumpla los requisitos del numeral 12, debe estar de acuerdo con lo siguiente: el tiempo de mezclado se debe contabilizar a partir del momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora estacionaria. La bachada se debe cargar en la mezcladora de modo que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y el agregado; toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado de mezcla.</p> <p><b>11.3.1</b> Cuando no se han efectuado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla , el tiempo para mezcladoras de 1m<sup>3</sup> o menos, debe ser mínimo 90 seg o el tiempo especificado por el productor. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo se debe incrementar en 20s por cada metro cúbico o fracción adicional.</p>		

<p><b>11.3.2</b> Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, de acuerdo con el numeral 11.3.3 y la mezcladora haya sido cargada a su capacidad nominal, el tiempo de mezcla puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, siempre que se obtenga un mezclado satisfactorio. Cuando se reduce el tiempo de mezclado, esta reducción no puede ser mayor de 60s para concreto con aire incorporado.</p> <p><b>11.3.3 Muestreo para ensayos de uniformidad de mezcladoras estacionarias.</b></p> <p>Las muestras de concreto, con propósitos comparativos, se deben tomar inmediatamente después del tiempo de mezclado establecido. De acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:</p>		
<p><b>11.4 CONCRETO PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA</b></p> <p>Cuando el proceso de mezcla se inicia en planta y se termina en un camión mezclador debe cumplir lo siguiente:</p> <p>Debe haber una premezcla suficiente para que los ingredientes no ingresen por separado al camión mezclador.</p> <p>una vez transferida la cantidad de mezcla al camión mezclador, a la velocidad de mezclado especificada, es necesario que cumpla los requisitos de uniformidad del concreto indicados en el anexo A. Los ensayos de desempeño de las mezcladoras se deben realizar de acuerdo con los numerales 11.3.3 y 11.3.3.3 Si se requiere de giros adicionales del tambor, éstos se deben realizar a la velocidad de agitación especificada.</p>		

<p><b>11.5 CONCRETO MEZCLADO EN CAMION</b></p> <p>Es un concreto que es completamente mezclado en camión, entre 70 revoluciones y 100 revoluciones, a la velocidad del mezclado establecida por el productor, para garantizar la uniformidad del concreto como se indica en el anexo A. Los ensayos de uniformidad se deben llevar a cabo de acuerdo con el numeral 11.5.11, y si los requisitos de uniformidad, una vez todos los materiales estén en el tambor incluida el agua no son obtenidos luego de 100 revoluciones, el camión mezclador no se debe emplear hasta que esta condición no sea corregida, excepto como se establece en el numeral 10.5 cuando se ha obtenido el desempeño satisfactorio para un camión mezclador, el desempeño de mezcladoras con diseño substancialmente igual y con la misma condición de las aletas, puede considerarse también satisfactorio. las revoluciones adicionales por encima del número establecido para obtener la uniformidad del concreto, deben darse sin alterar la velocidad de mezclado.</p> <p><b>11.5.1 Muestreo para la uniformidad del concreto producido en camiones mezcladores</b></p> <p>El concreto se debe descargar a un ritmo normal de operación por la mezcladora bajo ensayo sin obstruir o retardar la salida del concreto. Se deben tomar muestras separadas, cada una de 0,1 m<sup>3</sup> aproximadamente, tomadas entre el 15% y el 85% de la carga (véase la nota 14). Estas muestras se deben tomar dentro de un tiempo límite de 15 min de acuerdo con la NTC 454 (ASTM C 172), y se deben guardar separadamente para que representen puntos específicos de la mezcla, en lugar de combinarlas para formar una mezcla compuesta. Entre muestras, cuando sea necesario mantener el asentamiento, la mezcladora se debe girar a la velocidad normal de agitación.</p> <p>Durante el muestreo el recipiente debe recibir la descarga plena del canal. Se debe contar con suficiente personal disponible para efectuar rápidamente los ensayos que se requieran. Se debe evitar la segregación durante el muestreo y la manipulación posterior. Cada muestra se debe remezclar durante un tiempo mínimo para asegurar uniformidadantes que sean fundidos los especimenes para un ensayo particular.</p>		
--	--	--

<p><b>11.6</b> Cuando un camión agitador es utilizado para el transporte de concreto que se ha mezclado completamente en una mezcladora estacionaria, cualquier giro durante el transporte debe hacerse a la velocidad de agitación diseñada por el fabricante del equipo.</p>		
<p><b>11.7</b> Cuando un camión mezclador, camión agitador o un equipo destinado para la mezcla de concreto sea aprobado para mezclar o despachar concreto, no se le debe adicionar agua o aditivo al concreto ni del sistema de agua del camión, ni de ninguna otra parte después de la introducción inicial de agua de amasado de la batchada, excepto cuando al llegar al sitio de la obra el asentamiento del concreto sea menor que el especificado. Dicha agua (o eventualmente aditivo) para obtener el asentamiento dentro de los límites requeridos se debe inyectar dentro de la mezcladora bajo la presión y dirección de flujo adecuadas, de tal modo que se cumplan los requisitos de uniformidad especificados en el anexo A. El tambor o las cuchillas se deben rotar adicionalmente 30 revoluciones o más si fuese necesario, a la velocidad de mezclado hasta que la uniformidad del concreto este dentro de estos límites. No se debe adicionar agua o aditivo a la mezcla en ningún momento posterior. La descarga del concreto se debe realizar dentro de la 1<sup>1/2</sup> h siguientes, o antes de que el tambor haya dado 300 revoluciones, lo que se cumpla primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados o de la introducción del cemento a los agregados. Estas limitaciones pueden ser descartadas por el comprador si el concreto tiene un asentamiento tal que después de transcurrido un tiempo de 1 1/2 h o de haberse pasado el límite de las 300 revoluciones, pueda ser colocado sin la adición de agua a la mezcla. En clima cálido, o bajo las condiciones que contribuyan al endurecimiento rápido del concreto, un tiempo menor a la 11/2h puede ser especificado por el comprador.</p>	<p>En este ítem la ASTM deja abierta la posibilidad de usar un aditivo que genere las condiciones que la mezcla necesita pero esta adición queda sujeta a los mismos requerimientos que si se le adicionara agua a la mezcla.</p>	

<p><b>11.8</b> El concreto entregado en clima frío debe tener una temperatura mínima de aplicación según lo indicado en la siguiente tabla: ( el cliente debe informar al productor el tipo de construcción en donde se va a utilizar el concreto).</p> <table border="0"> <tr> <td><b>menor dimensión de los</b></td> <td><b>temperatura mínima en</b></td> </tr> <tr> <td>900-1800</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>&gt; 1800</td> <td>5</td> </tr> </table> <p>La temperatura máxima del concreto producido con</p> <p><b>11.9</b> El productor debe entregar el concreto en clima cálido con temperaturas lo mas bajas posibles, sujeto a la aprobación del cliente.</p> <p><b>11.10 CONCRETO MEZCLADO EN OBRA</b></p> <p>Cuando se produzca concreto en obra, se deben seguir las recomendaciones de volumen de mezclado, velocidad y tiempo sugeridas por el fabricante del equipo para obtener bachadas uniformes de concreto; igualmente se deben efectuar las pruebas de acuerdo con el anexo A para asegurar la uniformidad de la mezcla obtenida con ls parametros antes descritos.</p>	<b>menor dimensión de los</b>	<b>temperatura mínima en</b>	900-1800	7	> 1800	5		
<b>menor dimensión de los</b>	<b>temperatura mínima en</b>							
900-1800	7							
> 1800	5							
<p><b>12. USO DE EQUIPO NO AGITADOR</b></p> <p><b>12.1</b> El concreto se puede transportar en equipo no agitador aprobado por el cliente. Las proporciones del concreto también deben ser aprobadas por el cliente aplicando las siguientes limitaciones:</p> <p><b>12.2</b> El recipiente del equipo no agitador debe ser liso, impermeable y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan el control de la descarga del concreto. Cuando lo requiera el cliente, se deben proveer cubiertas para la protección contra el clima.</p> <p><b>12.3</b> El concreto se debe entregar en el sitio de la obra completamente mezclado y descargado con un grado satisfactorio de uniformidad, como se preescribe en el anexo A.</p>								

<p><b>12.4</b> Los ensayos de asentamiento en muestras individuales tomadas entre el 15% y el 85% de la descarga de la bachada se debe realizar para una verificación rápida del grado probable de uniformidad (véase la nota 14). Esas dos muestras se deben tomar en un lapso no mayor de 15 min. Si difieren en más de lo especificado en la tabla A, el equipo agitador no se debe emplear, a menos que sean corregidas las condiciones según lo previsto en el numeral 12.5</p> <p><b>12.5</b> Si no se cumplen los requisitos del Anexo A, cuando el equipo no agitador se opera para el tiempo máximo de transporte, y con el concreto mezclado el tiempo mínimo, el equipo debe seguir siendo utilizado para viajes más cortos, o para tiempos de mezclado más largos, o en las combinaciones necesarias que resulten en el cumplimiento de los requisitos del anexo A.</p>		
<p><b>13. COMPROBANTE DE ENTREGA</b></p> <p><b>13.1</b> El productor debe entregar al cliente, con cada despacho de concreto y antes de la descarga en el sitio, un comprobante de entrega que contenga la siguiente información:</p> <p><b>13.1.1</b> Nombre del productor, planta o sitio de producción y su número de identificación</p> <p><b>13.1.2</b> Numero consecutivo del comprobante de entrega.</p> <p><b>13.1.3</b> Fecha</p> <p><b>13.1.4</b> Nombre del cliente, nombre de la obra y su dirección.</p> <p><b>13.1.5</b> Cantidad de concreto en m<sup>3</sup>.</p> <p><b>13.1.6</b> Tipo de concreto de acuerdo con la designación y código de acuerdo con la especificación técnica solicitada por el cliente.</p> <p><b>13.1.7.</b> Resistencia especificada en Mpa (véase numeral 17)</p> <p><b>13.1.8.</b> Tamaño máximo del agregado grueso</p> <p><b>13.1.9</b> Hora de cargue o del primer contacto del</p> <p><b>13.1.10</b> Espacio para consignar la hora de llegada del</p> <p><b>13.1.11</b> Hora de inicio de la descarga.</p> <p><b>13.1.12</b> Asentamiento especificado.</p> <p><b>13.1.13</b> Numero del camión y nombre (código) del conductor.</p> <p><b>13.1.15</b> Espacio para la firma y sello del cliente. (Avala toda la información consignada en el recibo).</p>	<p>En la ASTM no se solicita la resistencia en el comprobante de entrega.</p>	<p><b>7.8. Entrega y control de recepción</b></p> <p><b>7.8.1.</b> En lo que a documentación respecta existe en la UNE diferencias en cuanto a la especificación del hormigón pues el comprobante de entrega depende mucho del caso de solicitud del cliente.</p> <p>Si el concreto es solicitado por propiedades es importante los requisitos de <b>durabilidad</b> en lo que respecta a la relación agua/cemento no contemplados en LA NTC</p> <p>Si el concreto es solicitado por dosificación es importante los requisitos de <b>durabilidad</b> en lo que respecta a la relación agua/cemento, el tipo de ambiente de exposición no contemplados en LA NTC</p> <p>* <b>Hora límite de uso del concreto.</b></p>

<p><b>13.2</b> Cuando el cliente lo requiera, el productor debe estar en capacidad de suministrar la siguiente información adicional:</p> <p><b>13.2.1</b> Número de revoluciones, leídas en el contador, en el momento de la primera adición de agua.</p> <p><b>13.2.2</b> Tipo, marca y cuantía de cemento.</p> <p><b>13.2.3</b> Tipo, marca y dosis de aditivos o adiciones.</p> <p><b>13.2.4</b> Información necesaria para calcular el agua total de mezcla adicionada por el productor. Incluye el agua total de mezcla adicionada por el productor. Incluye el agua libre de los agregados, el agua y el</p> <p><b>13.2.5</b> Masas de los agregados fino y grueso.</p> <p><b>13.2.6</b> Ingredientes certificados que se hayan aprobado previamente.</p> <p><b>13.2.7</b> Firma o iniciales del representante del productor.</p> <p><b>13.2.8</b> Véase el anexo B</p>		
<p><b>13.3</b> En el caso de producción de concreto en obra, el productor debe registrar, y a solicitud del cliente reportar con la frecuencia pactada, la siguiente información.</p> <p><b>13.3.1</b> Fecha</p> <p><b>13.3.2</b> Cantidad de concreto en m<sup>3</sup>.</p> <p><b>13.3.3.</b> Resistencia especificada en Mpa (véase numeral 17)</p> <p><b>13.3.4.</b> Tamaño máximo del agregado grueso</p> <p><b>13.3.5</b> Asentamiento especificado.</p> <p><b>13.3.6</b> Tipo, marca y cuantía de cemento.</p> <p><b>13.3.7</b> Tipo, marca y dosis de aditivos o adiciones y cuantía.</p> <p><b>13.3.8</b> Firma o iniciales del representante del productor.</p> <p><b>13.3.9</b> Observaciones.</p>		
<p><b>14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA</b></p> <p><b>14.1</b> El productor debe proporcionar al cliente, sin costo adicional, todos los medios razonables, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de muestras necesarias para determinar si el concreto está siendo elaborado de acuerdo con esta norma. Todo ensayo e inspección se debe efectuar de modo que no interfiera con la fabricación y la entrega del concreto.</p>		

<p><b>15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES</b></p> <p><b>15.1</b> Los ensayos sobre el concreto se llevan a cabo de acuerdo con los métodos contenidos en las siguientes normas:</p> <p><b>15.1.1</b> NTC 550 (ASTM C 31) Cilindros de concreto tomados en las obras para ensayos de compresión. Elaboración y curado (curado húmedo)</p> <p><b>15.1.2</b> NTC 673 (ASTM C 39) Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.</p> <p><b>15.1.3</b> NTC 1926 (ASTM C 138) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire.</p> <p><b>15.1.4</b> NTC 1028 (ASTM C 173) Determinación del contenido de aire de concreto fresco. Método volumétrico.</p> <p><b>15.1.5</b> NTC 1032 (ASTM C 231) Determinación del contenido de aire de concreto fresco. Método de presión.</p> <p><b>15.1.6</b> NTC 396 (ASTM C 143) Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.</p> <p><b>15.1.7</b> NTC 454 (ASTM C 172) Concreto fresco toma de</p> <p><b>15.1.8</b> NTC 3357 (ASTM C 1064) Método de ensayo para determinar la temperatura del concreto fresco.</p> <p><b>15.1.6</b> NTC 2871 (ASTM C 78) Método para determinar el esfuerzo a flexión del concreto.</p>		<p>En la UNE se presenta la necesidad y obligatoriedad de todos los ensayos contemplados por la NTC y además se hace inminente la carencia que tiene la NTC al tener en cuenta para la calidad del concreto solamente lo referente a la resistencia y consistencia del concreto mas no los requisitos de durabilidad.</p>
<p><b>15.2</b> El laboratorio de ensayo que realice los ensayos de aceptación del concreto debe estar acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio o cumplir con las especificaciones de la norma ASTM C 1077.</p>		<p><b>8.4.4</b> En la UNE existe un anexo que se usa explícitamente para normatizar las condiciones del laboratorio no solo de la empresa si no también de los suministradores de materias componentes ANEXO B</p>

<p><b>15.3</b> Los informes de laboratorio de los resultados de ensayos de concreto usados para determinar el cumplimiento de esta especificación deben cumplir una declaración de que todos los ensayos realizados por el laboratorio o sus agentes están en concordancia con los métodos de ensayos aplicables y se deben anotar todas las desviaciones conocidas de los procedimientos prescritos véase las notas 17 y 18. Los informes deben mencionar cualquier parte de los métodos de ensayo no realizada por el laboratorio. notas.</p> <p>17) Apartarse de los métodos de ensayo normalizados puede tener efectos adversos sobre los resultados de los ensayos.</p> <p>18) El cambio de las condiciones de curado normalizadas (humedad y temperatura) usualmente conducen a resultados de ensayos de baja resistencia. Tales desviaciones pueden invalidar el uso de dichos resultados como base para el rechazo del concreto.</p>		<p>El Anexo B de la UNE puntualiza en los laboratorios y por los informes.</p> <p>se presentan diferencias cuando el laboratorio de es propio o cuando el laboratorio es contratado externamente.</p> <p><b>B.2. Laboratorio externo a contratar.</b> Deberá existir un contrato que recoja las condiciones del servicio prestado incluyendo la relación expresa de los ensayos y la orma en que el fabricante realiza la supervisión, además si el laboratorio a contratar también realice actividades de control de recepción en las obras debrá probar la independencia entre ambas actuaciones.</p>
<p><b>16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO.</b></p> <p><b>16.1</b> El constructor debe proporcionar al inspector, sin costo alguno, la ayuda y el acceso razonable para la obtención de muestras del concreto fresco, en el momento de la colocación, con el objeto de determinar su conformidad con esta norma.</p> <p><b>16.2</b> Las personas que muestreen y aquellas que analicen los resultados de ensayos de acuerdo con esta norma, deben tener conocimiento y competencia para realizar estas labores.</p> <p><b>16.3</b> Las muestras de concreto se deben obtener de acuerdo con la NTC 454 (ASTM C 172), excepto cuando se tomen para determinar la uniformidad del asentamiento dentro de cualquier bachada o caga de concreto (véanse los numerales 10.4, 11.3.3., 11.5.1 y 12.4)</p> <p><b>16.4</b> Los ensayos de asentamiento, contenido de aire y temperatura se deben realizar en el momento de la colocación y a juicio del inspector cada vez que sea necesario como elemento de control. Estos ensayos deben ser realizados cuando se especifique y siempre que se tomen especímenes para evaluar resistencia.</p> <p><b>16.5</b> Las muestras para el ensayo de resistencia, así como para los ensayos de asentamiento, temperatura y contenido de aire correspondientes a cada clase de concreto, se deben tomar aleatoriamente y mínimo una vez por día, o por lo menos una vez cada 40 m<sup>3</sup> de concreto (véase la NSR-98)</p>		<p><b>REGISTRO DE ENSAYOS AL HORMIGON.</b></p> <p>En la UNE se especifica que deben existir registros de los valores de asentamiento y resistencia del hormigon en estado fresco; en estos registros debe estar consignado:</p> <p>Nombre de la central de hormigón Identificación de la central de hormigón Fecha de fabricación de las probetas Clave de identificación de las probetas. Designación del hormigón, de acuerdo con lo indicado en el c4. Valor de la consistencia obtenida Valor de la rotura de la probeta en N/mm<sup>2</sup> Valor de resultado. Control de profundidad de penetración del agua (según el apartado 8,3,3)</p> <p>La NTC aunque especifica los métodos de muestreo y que se deben presentar los informes de laboratorio de los resultados de ensayos de concreto usados para determinar el cumplimiento; no se puntualiza en los anteriores items de información que son vitales.</p> <p><b>8.4.</b> Del laboratorio la UNE cita que la planta debe tener un laboratorio propio o uno contratado o ambos que deben presentar condiciones optimas de servicio y cuya información debe contemplar :</p> <p>Datos de identificación del laboratorio</p>

<p><b>17. RESISTENCIA</b></p> <p><b>17.1</b> Cuando se usa la resistencia como base de aceptación del concreto, los especímenes normalizados deben ser elaborados por un tomador de muestras calificado, de acuerdo con la NTC 454 (ASTM C 172) y NTC 550 (ASTM C 31). Las muestras se deben curar en condiciones controladas de humedad y temperatura, de acuerdo con lo establecido en dichas normas. El laboratorio que realice los ensayos de aceptación debe estar acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio o cumplir las especificaciones de la norma ASTM C 1077 y el ensayo se debe realizart de acuerdo a la NTC 673 (ASTM C 39).</p> <p>eppecificada en los numerales 4.2.1.1 y 4.4.1.1, debe ser el resultado del promedio de por lo menos dos cilindros normalizados y representativos de una misma mezcla. (véase la nota 19). Si un cilindro presenta evidencia significativa de baja resistencia respecto a los demás, debido a un muestreo, moldeado, manejo, curado o ensayo inadecuado, se debe descartar y la Si la diferencia entre los resultados de cilindros de una misma muestra, ensayados a la misma edad, con los mismos procedimientos, equipos y operarios, supera el</p> <p><b>17.3</b> El representante del cliente debe cerciorarse y registrar el número del comprobante de entrega del concreto y la localización exacta en la obra de la carga representada por la muestra que se va a someter a un ensayo de resistencia.</p> <p><b>17.4</b> De acuerdo con los requisitos de esta norma, el promedio de todos los ensayos de resistencia que representen cada clase de concreto deben ser suficientes para asegurar que cumplan simultáneamente los siguientes dos requisitos (véase la nota 20):</p> <p><b>17.4.1</b> Los promedios de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de ensayos de resistencia, deben ser mayores o iguales al valor especificado para</p> <p><b>17.4.2</b> Ningún resultado individual de los ensayos de resistencia (promedio de cos cilindros), debe estar 3,5 Mpa , por debajo de la resistencia especificada f'c (véase NSR-98)</p>		<p><b>5.4.</b> La UNE en lo que concierne a las características mecánicas del concreto sienta diferencia entre dos tipos de resistencia la primera es la Resistencia real "Fc real" de obra es el valor que corresponde al cuantil del 5 por 100 en la distribución de resistencia a compresión del hormigón colocado en obra, y la segunda la resistencia característica estimada "Fc est." que es el valor que estima la resistencia característica real de obra a partir de los resultados de ensayos normalizados de resistencia a la compresión, sobre probetas tomadas en obra.</p> <p>LA UNE estima que cuando el concreto no va a tener sollicitacion de iones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días.</p> <p>LA UNE deja espacio a que en ciertos casos se pueda exigir la determinación de las resistencias a tracción Fct o flexotracción Fct,fl del concreto mediante ensayos normalizados.</p>
--	--	--

<p><b>18. INCUMPLIMIENTO EN LOS REQUISITOS DE RESISTENCIA</b></p> <p><b>18.1</b> En el caso de que el concreto ensayado, de acuerdo con los requisitos del numeral 17, no cumpla con los de resistencia de esta norma, el productor de concreto y el cliente deben llegar a un acuerdo para realizar ensayos de pulso ultrasónico índice esclerométrico, o ambos, de acuerdo con los procedimientos de ensayo de la norma ASTM(C 805) respectivamente, como método para investigar los resultados en los ensayos de resistencia. Estos resultados se deben tomar como una orientación y no como valores definitivos.</p> <p><b>18.2</b> En caso de confirmarse que el concreto es de baja resistencia y los calculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se deb recurrir al ensayo sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la NTC 3658 (ASTM C 42). En tal caso, deben tomarse tres núcleos por cada ensayo cuya resistencia obtenida esté 3,5 Mpa por debajo de la especificada.</p> <p><b>18.3</b> En caso de que el concreto de la estructura vaya a esta seco durante las condiciones de servicio, los nucleos deben secarse al aire a una temperatura entre 15°C y 30°C y humedad relativa menor del 60% durante 7 d antes del ensayo y se deben ensayar secos. Si el concreto de la estructura va a estar más que superficialmente humedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua por lo menos durante 40h, y ensayarse húmedos.</p> <p><b>18.4</b> El concreto de la zona representada por los núcleos es estructuralmente adecuado, si el promedio de los tres núcleos resulta por lo menos igual al 85% de <math>f_c</math> y ningún núcleo es menor al 75%. Para verificar la precisión del ensayo, se pueden volver a ensayar los lugares que presenten resultados dudosos.</p>		
--	--	--

<p><b>18.5</b> Si lo indicado en el numeral 18.4 no se cumple, y la seguridad estructural permanece en duda, el ingeniero puede ordenar que se realicen ensayos de carga, como los descritos en la NSR-98, para la parte dudosa de la estructura, o tomar otra medida adecuada a las circunstancias.</p> <p><b>18.6</b> Si un vez cumplidos los pasos establecidos por la NSR-98, no hay solución satisfactoria en cuanto al cumplimiento de la resistencia del concreto, se procede a convocar una comisión compuesta por tres ingenieros de reconocido prestigio; uno de los cuales debe ser nombrado por el productor, otro por el cliente y el último elegido por estos dos miembros. La decisión tomada por esta comisión se debe acoger, excepto cuando sea modificada por la justicia.</p> <p>nota 21. El núcleo extraído evalúa no solo la calidad del concreto si no también la calidad del manejo, la colocación, el vibrado, y el curado del concreto en la estructura.</p> <p><b>18.7</b> En el caso que no haya acuerdo entre las partes, el costo generado por los ensayos requeridos, es asumido de la siguiente manera: por el productor si el concreto no es estructuralmente adecuado, o por el reclamante si el concreto resulta estructuralmente adecuado, según el numeral 18.4.</p>		
<p><b>19. PALABRAS CLAVES</b> <b>19.1</b> Precisión; cemento hidráulico; certificación; concreto; balanzas; ensayo.</p>		
<p><b>DOCUMENTO DE REFERENCIA</b></p> <p>AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. Standard Specification for ready-Mixed Concrete. Philadelphia, 1999,10p (ASTM C94)</p>		

<p><b>ANEXO A</b> <b>Requisitos de uniformidad del concreto</b></p> <p><b>A.1</b> La variación dentro de una bachada como se establece en la tabla A se debe determinar para cada propiedad enumerada como la diferencia entre el valor mas alto y el más bajo, obtenidos de las diferentes proporciones de la misma bachada. Para esta norma la comparación se hace entre dos muestras que representen la primera y la última porción de la bachada en ensayo. Se considera que el concreto es uniforme dentro de los límites de esta norma cuando cumple cinco de los seis ensayos enumerados en la tabla A.</p>		<p>En la UNE el anexo A también especifica los requisitos de uniformidad del concreto.</p> <p>En la UNE para la comprobación de la homogeneidad del concreto los ensayos son clasificados en dos grupos, GRUPO A y GRUPO B donde se especifica que los resultados deben ser satisfactorios para los dos ensayos del GRUPO A, y por lo menos para dos de los cuatro ensayos del GRUPO B, Esto hace que los resultados de ensayos de Resistencia y Asentamiento sean obligatoriamente satisfactorios lo que no ocurre en la NTC debido a que para cumplir con los requisitos de uniformidad solo se requiere el cumplimiento de cinco de los seis ensayos sin discriminar la resistencia a la compresión o el asentamiento.</p>
<p><b>A.2</b> El contenido de agregado grueso, usando el ensayo de lavado por arrastre se debe calcular mediante la siguiente expresión.</p> $P = \left(\frac{c}{b}\right) * 100$ <p>Donde:</p> <p>P = la masa en % de agregado grueso en el concreto. b = la masa de la muestra de concreto fresco en recipientes de masa unitaria, (kg)</p>		
<p><b>A.3</b> La masa unitaria del mortero libre de aire se debe calcular mediante la siguiente expresión:</p> $M = \frac{b - c}{V - \left(\frac{VA}{100} + \frac{c}{G}\right)}$ <p>M = masa unitaria del mortero libre de aire, (kg/m<sup>3</sup>) b = masa de la muestra en el recipiente de masa unitaria, (kg). c = masa del agregado retenido en el tamiz 4,75 mm en estado saturado y superficialmente seco (SSS), (kg) V = volumen del recipiente unitario, en m<sup>3</sup> A = contenido de aire del concreto, en % medido de acuerdo con las NTC 1028 (ASTM C173) ó NTC 1032 (ASTM C231), sobre la muestra en cuestión G= densidad relativa del agregado grueso (SSS)</p>		

Requisitos para la uniformidad del concreto	
ensayo	requisito expresado como la maxima diferencia
1. Masa por m <sup>3</sup> , calculado para una base sin aire, Kg/m <sup>3</sup>	16
2. Contenido de aire, volumen % del concreto.	1
3. Asentamiento en mm:	
Si el asentamiento promedio es 100 mm, o menos.	25
Si el asentamiento promedio esta entre 100 mm y 150 mm.	38
4. Contenido de agregado grueso porción por masa de cada muestra retenida en el tamiz de 4,75 mm, %	6
5. Masa unitaria del mortero sin aire	1,6
6. Resistencia a la compresión promedio a 7d, para cada muestra(B), con base en	7,5 ©
(A) para el ensayo de variabilidad de los ingredientes para concretos se debe consultar la designación 26 de	
(B) Se deben fundir y ensayar no menos de tres cilindros por edad cada una de las muestras.	
(C) La aprobación tentativa de la mezcladora se debe condicionar de acuerdo con los resultados del ensayo de resistencia a la compresión a los 7 d.	

<p><b>ANEXO B</b> <b>Parámetros para la distribución del producto</b> B.1 Para efectos de distribución del producto se deben tener en cuenta los siguientes parámetros: B.1.1 El ciclo de máquina, detallado en horas y minutos, de los siguientes pasos operativos del B.1.1.1 Sale de planta B.1.1.2 Llega a la obra B.1.1.3 Inicia la descarga B.1.1.4 Termina la descarga B.1.1.5 Sale de la obra. B.1.2 Asentamiento en el sitio de entrega. B.1.3 El tipo de aditivos o adiciones, o ambos, que se incorporen en la obra. B.1.4 Cantidad de agua adicionada en el sitio de descarga, cuando se sobrepase los 30 min después de llegado a la obra o de la adición de agua permitida. B.1.6 Observaciones</p>		
<p><b>ANEXO C</b> <b>Bibliografía</b> C.1 Handbook 44 Specifications, Tolerances, and Other Technical Requirements for Commercial C.2 Bureau of Reclamation Concrete Manual.</p>		

#### 4.4. LISTADO DE RESULTADOS DE DIFERENCIAS

##### **4.4.1. LISTADO DE LOS ITEMS A TENER EN CUENTA EN LA NTC 3318, DE LA ASTM C94 (RESULTADO DE LA COMPARACION ENTRE LAS MISMAS).**

Estas dos normas no muestran diferencias significativas en su contenido, esto dado a que el ICONTEC al normalizar un tema en específico, en nuestro caso el concreto premezclado, realiza un estudio preliminar que tiene como base de información una norma internacional, la cual sirve de cimiento para elaborar la Norma Técnica Colombiana; para el caso de la NTC3318 el ICONTEC toma como norma base de elaboración la ASTM C94.

##### **4.4.2. LISTADO DE LOS ITEMS A TENER EN CUENTA EN LA NTC 3318, DE LA UNE 83001 (RESULTADO DE LA COMPARACION ENTRE LAS MISMAS).**

1. Se especifica que las características del concreto que la UNE83001:2000 normaliza son: Especificaciones a cumplir por los materiales, Durabilidad, Criterios de fabricación, Transporte y Control de producción; esto es menos explícito en el objeto de la NTC3318 aunque se maneje en su desarrollo, exceptuando la durabilidad. La normativa Colombiana por el contrario especifica los procesos del concreto que no son manejados en su contenido como son: Colocación, Compactación y Curado o Protección del concreto.
2. La UNE 83001:2000 a diferencia de la NTC 3318 especifica explícitamente los concretos para los que no aplica la norma como lo son:
  - a. Concretos ligeros.
  - b. Concretos pesados.
  - c. Concretos refractarios
  - d. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas.
  - e. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C
  - f. Concretos para construcción de presas.
3. En la definición que la UNE 83001:2000 realiza al hormigón fabricado en central especifica que la planta debe contar con las siguientes características: Almacenamiento de materias primas, Instalaciones de dosificación, Equipos de amasado, Equipos de transporte y Control de producción; detalles que no se puntualizan en la NTC 3318.
4. La UNE 83001:2000 referencia de forma mas completa que la NTC 3318 los detalles técnicos que deben presentar los concretos de diferentes tipos, para la muestra las especificaciones de Ion cloruro, en las que se detalla limites de no excedencia para concreto pretensado menor del

0,2% del peso del cemento y para concreto armado o en masa que contenga armaduras para reducir fisuración menor de 0,4% del peso del cemento.

5. En la UNE 83001:2000 detalla la designación de los concretos teniendo en cuenta el tipo de concreto a producir (en masa, armado o pretensado), la resistencia (N/mm<sup>2</sup>), el tipo de consistencia o asentamiento (plástica, fluida, etc.), tamaño máximo del agregado, y el ambiente al que va a estar expuesto el concreto.
6. En cuanto a la resistencia característica especificada la UNE 83001:2000 hace mención a las resistencias a la compresión a los 28d expresada en N/mm<sup>2</sup> (20,25,30,35,40,45,50) donde la de 20 se limita a los hormigones en masa. Además es de tener en cuenta que LA UNE EXPRESA que no solo se debe asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia si no también de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento) correspondiente al tipo de ambiente de exposición.

En la NTC 3318 se debe especificar la resistencia a la compresión, la consistencia, tamaño del agregado, y el tipo de ambiente al que va a estar expuesto, este último de vital importancia en la durabilidad del concreto y que en Colombia no es tenido en cuenta. La normativa española precisa tener en cuenta las prescripciones de los aditivos, adiciones RESISTENCIA A LA TRACCION, absorción, peso específico, compactación, desgaste permeabilidad y aspecto externo.

7. En el caso de la designación y características del concreto la UNE 83001 acoge las condiciones de durabilidad del concreto que la NTC 3318 no tiene en cuenta como lo son el ambiente de exposición y la indicación del tipo de concreto.
8. Para la normalización del cemento tanto en la NTC 3318 como en la UNE 83001:2000 se especifican normas afines para la normalización de este ingrediente y sus tipos, sin embargo la UNE no se limita a esto, además establece un criterio por medio de una tabla donde especifica el tipo de cemento a utilizar dado el tipo de concreto a fabricar, mientras que en la NTC solo se declara que diferentes tipos de cemento generan diferentes tipos de concreto y por lo tanto no se deben usar indiscriminadamente.

La norma española reglamenta que el productor de cemento debe acompañar la entrega del mismo con un documento que contenga la identificación y características del cemento recibido, condiciones de suministro, todo esto de acuerdo a la normativa vigente para el comercio de este insumo.

La planta deberá atenerse a lo dispuesto en la vigente instrucción para la recepción de cementos y realizar los debidos ensayos en el laboratorio de control de producción.

La NTC 3318 no contempla que cuando el cemento esté en posesión de una marca certificada o acreditada bastará con disponer de la correspondiente garantía documental de la fabrica proveedora, consistente en un informe mensual donde se indiquen las características físicas, químicas y mecánicas de cada tipo y clase de cemento usado en todo caso debe tomarse una muestra de cada lote suministrado por lo menos cada 100 días.

9. En el caso de la normalización del agua las diferencias presentadas son de vital importancia dado a que la UNE 83001:2000 en el anexo C especifica de forma detallada la toma de muestras del agua y durante su contenido hace las debidas especificaciones de este ingrediente en los siguientes numerales:

#### C.2.2. Toma de muestras de agua.

En el anexo C de la UNE se determina la forma de la toma de muestras de agua, así:

- Las muestras se tomarán en botellas perfectamente limpias y aclaradas varias veces con el agua a analizar, llenándose lo máximo posible.
- El tamaño de la muestra será como mínimo de 2 litros.
- Las botellas se marcarán.
- Toda muestra debe conservarse y transportarse a 4°C, debiendo estar en el laboratorio antes de 24 h.

#### C.2.3. Conservación de las muestras de agua.

Para efectuar el análisis, las muestras deben estar sin alterar, de lo contrario seguir lo indicado por la Tabla respectiva en la norma, con las diversas técnicas de conservación de las muestras según su determinación y también el tiempo máximo al que deben hacerse.

10. En lo que a las adiciones respecta la UNE 83001:2000 no se limita a establecer las normas que reglamentan el uso de las mismas, además especifica:

- Definición de Cenizas Volantes y Humo de Sílice,
- Con excepción del Humo de Sílice se prohíbe el uso de cualquier adición como componente del concreto pretensado.
- Solo se pueden usar cenizas volantes o humo de sílice como adición en el momento de fabricación del concreto cuando se use únicamente cemento tipo CEM I
- Para edificaciones la cantidad máxima de cenizas volantes no debe exceder el 35% del peso de cemento y para humo de sílice no debe exceder el 10% también del peso del cemento.

Para las cenizas volantes en la UNE 83001:2000 se establecen cantidades mínimas de elementos perjudiciales que puedan afectar la durabilidad del concreto o causar fenómenos de corrosión, estas son:

- Anhídrido Sulfúrico (SO<sub>3</sub>) < 3%
- Perdida al fuego < 5%
- Cloruros (Cl-) < 0,1%
- Finura (retención tamiz 4.5 mm) < 40%
- Oxido de Calcio libre < 1%
- Índice de Actividad
- Expansión el método de las agujas < 10mm
- A los 28 días > 75%
- A los 90 días > 85%
- La especificación relativa a la expansión sólo deberá tenerse en cuenta si el contenido de oxido de calcio libre supera el 1% y no sobrepasa 2,5%

Al igual que para el humo de sílice también especifica la máxima cantidad de elementos perjudiciales para su Durabilidad.

- Oxido de Silicio (SiO<sub>2</sub>) > 85%
- Perdida al fuego < 5%
- Cloruros (Cl-) < 0,1%
- Índice de Actividad > 100%

11. En la norma Colombiana existen falencias acerca de los requerimientos de asentamiento según el tipo de uso del concreto que la UNE 83001:2000 si tiene en cuenta, es decir, no especifica que para ciertos tipos de edificaciones se requieren ciertos tipos de asentamientos, la UNE por su parte recomienda; por ejemplo que para edificaciones el asentamiento en el cono de Abrams debe ser mayor a 6 cm.

La UNE 83001:2000 reglamenta distintas consistencias y asentamientos para cada tipo, lo que la NTC 3318 no hace ni especifica en ninguno de sus numerales así

**TABLA 4.1. CLASIFICACION DE LOS ASENTAMIENTOS SEGÚN LA UNE 83001:2000**

CONSISTENCIA	ASENTAMIENTO (CM)
seca	0-2
plástica	de 3 a 5
blanda	de 6 a 9
Fluida	de 10 a 15

*(Tabla Basada en la Norma UNE 83001:2000 )*

En cuanto a las tolerancias también se manejan diferencias entre las normas, puesto que la UNE las establece según el tipo de consistencia.

La UNE 83001:2000 cita que se realizará el ensayo de asentamiento siempre que se tomen muestras para la realización de un ensayo de resistencia a la compresión. Además en su contenido existen dos tablas que indican tipos de consistencias con asentamientos reglamentados, y tolerancias de los asentamientos, respectivamente, detalles que en nuestra norma no son considerados como tal.

## 12. Dosificación de las materias primas

En las dos normas se plantea la tolerancia, la dosificación, y el método o el medio de pesaje para cada material, a continuación se hace una relación de lo indicado para que así se constaten las diferencias entre uno y otro.

**TABLA 4.2. DIFERENCIAS ENTRE LA UNE 83001:2000 Y LA NTC 3318 CON RESPECTO A LA MEDIDA DE LOS MATERIALES**

MATERIAL	MEDIDA DEL MATERIAL	
	UNE 83001:2000	NTC 3318
Cemento	Peso	masa
Árido	Peso	masa
Agua	peso o por volumen	masa o por volumen
Aditivos	peso o por volumen	masa o por volumen
Adiciones	Peso	se pesan con el cemento

**TABLA 4.3. DIFERENCIAS ENTRE LA UNE 83001:2000 Y LA NTC 3318 CON RESPECTO A LA PRECISIÓN DE LA MEDIDA DE LOS MATERIALES**

MATERIAL	PRECISIÓN DE LA MEDIDA	
	UNE 83001:2000	NTC 3318
Cemento	3%	4 % Solo en exceso
Árido	3%	3%
Agua	De 1% A 3%	3%
Aditivos	5%	3%
Adiciones	3%	se pesan con el cemento

13. En lo que a los agregados se refiere, La UNE 83001:2000 añade que estos deberán componerse de al menos dos fracciones granulométricas, para tamaños máximos iguales o inferiores a 20

mm, y de tres fracciones granulométricas para tamaños máximos mayores.

Además especifica claramente que el proveedor del agregado debe suministrar la granulometría y los detalles de fabricación a fin de poder definir un uso granulométrico probable que asegure el control de los agregados del diseño de la mezcla.

#### 14. Control de producción

En la UNE 83001:2000 el control de producción es de vital importancia y está dividido en cuatro grandes controles

- Control de los materiales, componentes y de sus condiciones de almacenamiento.
- Control de las instalaciones y equipos
- Control del concreto
- Control de la documentación

#### 15. Almacenamiento de materias primas

**Cemento.** Según la UNE 83001:2000 el cemento debe encontrarse almacenado en silos o recipientes que lo mantengan aislado de la humedad y el máximo tiempo de almacenamiento aconsejable es de tres meses según la clase que sea, y en caso de que el periodo de almacenaje sea mayor debe hacerse las pruebas pertinentes para corroborar el buen estado del mismo por lo menos con 20 días de anterioridad a su empleo. Igualmente se realizarán los ensayos de determinación de principio y fin de fraguado y de resistencia mecánica inicial a 7 días sobre una muestra representativa del cemento almacenado, sin incluir los terrones que se forman; detalles que no son contemplados de forma explícita en la NTC 3318, ella solo referencia las normas que lo regulan.

**Agregados.** Se deben adoptar las precauciones necesarias para eliminar en lo posible la segregación, durante el almacenamiento y el transporte. Indicaciones que la NTC 3318 no contempla.

**Agua.** La normativa española indica que el agua de mezclado debe almacenarse en lugares alejados de la contaminación.

**Aditivos.** Se especifica en la UNE 83001:2000 que los aditivos en polvo se almacenan en las mismas condiciones que el cemento, igualmente los aditivos líquidos y en polvo diluidos en agua se almacenarán en dispositivos protegidos de la helada y que dispongan de elementos agitadores para mantener los sólidos en suspensión.

#### 16. La UNE 83001:2000 cita que el tiempo transcurrido entre la adición de agua de mezclado al cemento y los agregados, no debe ser mayor de hora y media. En tiempo caluroso o bajo condiciones que contribuyan a un fraguado rápido del concreto, el tiempo límite deberá ser

inferior, a menos que se adopten medidas especiales que sin perjudicar la calidad del concreto, aumenten el fraguado.

**17.** En lo que a documentación respecta, en la UNE 83001:2000 existen diferencias con la NTC3318 en cuanto a la especificación del concreto, pues el comprobante de entrega depende del caso de pedido del cliente.

- Si el concreto es solicitado por propiedades es importante los requisitos de durabilidad en lo que respecta a la relación agua/cemento no contemplados en LA NTC 3318
- Si el concreto es solicitado por dosificación es importante los requisitos de durabilidad en lo que respecta a la relación agua/cemento, el tipo de ambiente de exposición no contemplada en LA NTC 3318
- Hora limite de uso del concreto.

**18.** En la UNE 83001:2000 existe un anexo que se usa explícitamente para normalizar las condiciones del laboratorio, no sólo de la empresa si no también de los proveedores de materiales. (ANEXO B), que puntualiza el manejo de los laboratorios y sus informes.

Presentando diferencias cuando el laboratorio es propio o cuando el laboratorio es contratado externamente, como se aprecia en los siguientes ítems tomados de la UNE.

B.1. Laboratorio Propio. Además de las especificaciones que se contemplan a lo largo de la NTC 3318 en la UNE 83001:2000 también especifica que se debe contar con un inventario detallado del instrumental y equipos usados para las pruebas y mediciones de los ensayos que realice; así como disponer de instrucciones escritas sobre la utilización y funcionamiento de todos los equipos y maquinaria sobre la manipulación y preparación o normas de ensayo, que se deberán tener actualizadas.

B.2. Laboratorio externo a contratar. Deberá existir un contrato que recoja las condiciones del servicio prestado incluyendo la relación expresa de los ensayos y la norma en que el fabricante realiza la supervisión, además si el laboratorio a contratar también realiza actividades de control de recepción en las obras deberá probar la independencia entre ambas actuaciones.

**19.** En la UNE 83001:2000 se especifica que deben existir registros de los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco; en estos registros debe estar consignado:

- Nombre de la planta de concreto
- Identificación de la planta de concreto
- Fecha de fabricación de las probetas
- Clave de identificación de las probetas.
- Designación del concreto, de acuerdo con lo indicado en el capítulo 4 de esta norma.
- Valor de la consistencia obtenida

- Valor de la rotura de la probeta en N/mm<sup>2</sup>
- Valor de resultado.
- Control de profundidad de penetración del agua (según el apartado 8,3,3)

La NTC 3318 aunque especifica los métodos de muestreo y la indicación de presentar los informes de laboratorio de los resultados de ensayos de concreto usados para determinar el cumplimiento; no se puntualiza en los anteriores ítems de información.

20. La UNE 83001:2000 en lo que concierne a las características mecánicas del concreto sienta diferencia entre dos tipos de resistencia la primera es la Resistencia real "F<sub>c</sub>. real" de obra que es el valor que corresponde al cuantíl del 5 por 100 en la distribución de resistencia a compresión del concreto colocado en obra, y la segunda la resistencia característica estimada "F<sub>c</sub>. est." que es el valor que estima la resistencia característica real de obra a partir de los resultados de ensayos normalizados de resistencia a la compresión, sobre probetas tomadas en obra.

LA UNE 83001:2000 estima que cuando el concreto no va a estar sometido a solicitar iones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días.

LA UNE 83001:2000 deja espacio a que en ciertos casos se pueda exigir la determinación de las resistencias a tracción F<sub>ct</sub> o flexo tracción F<sub>ct,fl</sub> del concreto mediante ensayos normalizados.

21. Aunque en la UNE 83001:2000 el anexo A también especifica los requisitos de uniformidad del concreto, se posee diferencia en cuanto a la comprobación de la uniformidad del concreto. En la UNE os ensayos son clasificados en dos grupos, GRUPO A y GRUPO B, donde se especifica que los resultados deben ser satisfactorios para los dos ensayos del GRUPO A, y por lo menos para dos de los cuatro ensayos del GRUPO B, esto hace que los resultados de Resistencia y Asentamiento sean obligatoriamente satisfactorios, lo que no ocurre en la NTC 3318 debido a que para cumplir con los requisitos de uniformidad solo se requiere el cumplimiento de cinco de los seis ensayos.

## 22. DURABILIDAD DEL CONCRETO

Este requisito es el gran ausente en la NTC 3318 debido a que esta propiedad establece la capacidad de comportarse satisfactoriamente frente a las acciones químicas o físicas agresivas y proteger las armaduras embebidos por el concreto durante la vida de servicio de la estructura.

La UNE 83001:2000 puntualiza en la importancia del tipo de ambiente al que se encontrará sometido un elemento estructural definido por las condiciones físicas y químicas a las que estará expuesto y que puede llegar a causar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de carga .

En la UNE 83001:2000 el tipo de ambiente viene definido por la combinación de:

- Las clases generales de exposición frente a la corrosión de las armaduras.
- Las clases de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan, para cada caso de ubicación de la estructura.

En el caso de que un elemento estructural esté sometido a alguna clase específica de exposición, en la designación del tipo de ambiente que la UNE clasifica, se deberán reflejar todas las clases, unidas mediante al signo "+". Clasificación e indicaciones ausentes en la NTC 3318

Además se establece otra serie de clases de exposición relativas a otros procesos de degradación del concreto distinto de la corrosión, y más específico aún se detalla las estructuras sometidas al ataque químico.

6.1. Requisitos de dosificación del concreto por durabilidad:

- Máxima relación agua/cemento
- Mínimo contenido de cemento.
- Mínimo contenido de aire incluido.
- Resistencia frente al ataque de sulfatos.
- Resistencia frente al ataque por agua de mar.
- Resistencia frente a la erosión.
- Resistencia frente a las reacciones álcali-agregado.

6.2. Limitaciones de los contenidos de agua y cemento.

La UNE 83001:2000 maneja estas limitaciones en función de las clases de exposición a las que vaya a estar sometido el concreto, definido mediante una tabla donde se especifica el parámetro de dosificación para la máxima relación agua/cemento y mínimo contenido de cemento para diferentes tipos de concreto expuestos a diferentes tipo de ambiente.

En caso de el concreto a producir esté sometido a dos tipos de ambiente se tendrá en cuenta el más agresivo.

La UNE 83001:2000 cita las siguientes indicaciones para el manejo del diseño de mezcla, si son incluidas adiciones en su fabricación: Se tendrá en cuenta las adiciones a los efectos del cálculo para el contenido de cemento y de la relación agua/cemento. De la siguiente forma:

$$\text{Contenido de Cemento Total} = (\text{Contenido de cemento}) + (\text{Contenido de adición}) * (K)$$

**Fórmula 4.1.** Cálculo de contenido de cemento

*(Fórmula Basada en la UNE 83001:2000)*

Se maneja un coeficiente K de eficiencia cuando se tienen adiciones a la mezcla en el caso de cenizas volantes este coeficiente no será superior a 0,3 y dependiendo puede subir a 0,4 o 0,5 en el caso de obras públicas dependiendo de un exhaustivo estudio experimental previo donde se considera no solo la resistencia si no también la durabilidad del diseño.

En el caso de humo de sílice, se tomará un valor de k no superior a 2, exceptuando concretos con relación agua/cemento > a 0,45.

En el caso de utilización de adiciones, los contenidos de cemento no podrán ser inferiores a 200,250 o 275 Kg./m<sup>3</sup> según se trate de concreto en masa, armado, pretensado.

Una constatación experimental, de carácter indirecto, del cumplimiento de requisitos de contenido mínimo de cemento y de relación máxima agua /cemento, se lleva a cabo comprobando la impermeabilidad al agua del concreto, mediante el método de la profundidad de penetración de agua bajo presión.

Un concreto se considera superficialmente impermeable cuando los resultados del anterior ensayo, si cumple simultáneamente:

- La profundidad máxima de penetración es menor o igual que 50 mm
- La profundidad media de penetración de agua es menor o igual que 30 mm.

6.3. Resistencia del concreto frente a la helada.

En este caso LA UNE 83001:2000 especifica un contenido mínimo de aire incluido de 4,5%, según la UNE 83315:96.

6.4. Resistencia del concreto frente al ataque de sulfatos.

En el caso de existencia de sulfatos La UNE 83001:2000 reglamenta que el cemento debe ser resistente a estos y cumplir la UNE 83303:96.

6.5. Resistencia del concreto frente al ataque del agua de mar.

#### 6.6. Resistencia del concreto frente a la erosión.

Cuando un concreto este sometido a la erosión debe procurarse la consecución de un concreto resistente a la erosión y se adoptaran las siguientes medidas:

- Contenido mínimo de cemento y relación máxima agua/cemento.
- Resistencia mínima del concreto.
- Agregado fino de cuarzo o de un material con la misma dureza.
- El agregado grueso deberá tener el coeficiente apropiado de los Ángeles.
- Cumplir con:

**TABLA 4.4.** REQUISITOS DE CONTENIDO MAX DE CEMENTO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO MAX DEL AGREGADO, PARA UNA BUENA RESITENCIA A LA EROSIÓN

TAMAÑO MÁX. DEL AGREGADO.	CONT. MAX. DE CEMENTO. KG./M <sup>3</sup>
10 mm	400
20mm	375
40 mm	350

*(Tabla Tomada de la UNE 83001:2000)*

- Curado prolongado, con duración al menos un 50% superior si el concreto no estuviera sometido a la erosión.

#### 6.7. Resistencia frente a la reactividad álcali-agregado.

Si existe un ambiente húmedo y la presencia de un alto contenido de alcalinos en el concreto y la utilización de agregados que contengan componentes reactivos se deben adoptar las siguientes medidas:

- Empleo de agregados no reactivos.
- Empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como oxido de sodio inferior al 0,6% del peso del cemento.

Si no es posible usar los anteriores agregados entonces se debe emplear adiciones en el concreto.

A efectos de control de la durabilidad la UNE 83001:2000 específica que se deben llevar a cabo los siguientes controles:

- Control documental. Con el objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación agua/cemento y del contenido de cemento especificado.
- Control de la profundidad de penetración del agua.

#### 8.3.3.1 Controles y ensayos

El control documental de las hojas de suministro se realizará para todas las amasadas del concreto.

El control de la profundidad de penetración de agua se debe efectuar según la respectiva norma y se realiza cada seis meses o siempre que vayan a variar las materias primas.

La documentación debe incluir:

- Composición de la dosificación a ensayar.
- Identificación de las materias primas empleadas.
- Informe de los resultados de los ensayos.

## 23. ANEXO C.

### MÉTODOS DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA AGRESIVIDAD DE AGUAS Y SUELOS AL CONCRETO

C.1. Alcance. En el anexo C de la UNE 83001:2000 se describen los procedimientos que se deben seguir para la toma de muestras y el análisis químico de agua y suelo con el fin de valorar su agresividad al concreto.

C.2. Toma de muestras.

#### C.2.1. Toma de Muestras de agua.

Las muestras de agua y suelo tomadas deben ser representativas, debiendo tener en cuenta las condiciones hidrológicas y geológicas locales y los cambios que suceden a lo largo del tiempo, por ejemplo variaciones estacionales apreciables del nivel freático.

#### C.2.2. Toma de Muestras de suelo.

Las muestras de suelo a partir de los sondeos serán tomadas inmediatamente después de que el estrato del suelo queda a la intemperie, y las muestras de perforación inmediatamente después que el material es extraído.

#### 4.5. ANALISIS DE RESULTADOS

Vistas de una manera muy amplia podríamos considerar los siguientes puntos como relevantes para la consecución de una norma más precisa y efectiva a la hora de normalizar un producto de tanta relevancia en el desarrollo de un país como lo es, el concreto.

Estas observaciones serán sometidas a estudio posterior que definirá su real importancia frente a nuestro contexto, por medio de una encuesta dirigida a personal del ámbito de la construcción.

- La UNE 83001:2000 es más específica en lo que respecta a las características del concreto, especificaciones de los materiales, durabilidad y criterios de fabricación.
- La UNE 83001:2000 maneja de forma mucho mas completa que la NTC 3318 los detalles técnicos que deben presentar los concretos de diferentes tipos.
- LA UNE 83001:2000 expresa que no solo se debe asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia si no también de durabilidad.
- En la norma Colombiana existen falencias acerca de los requerimientos de asentamiento según el tipo de uso del concreto que la UNE si tiene en cuenta.
- Los requisitos de durabilidad son hallados como las grandes fallas que tiene la NTC 3318. El tipo de ambiente al que el concreto se encontrará expuesto, las relaciones agua/cemento, el mínimo contenido de cemento, y otros requisitos para la durabilidad del concreto no son reglamentados en esta norma. Aunque para Colombia se encuentren mencionados en el código Sismo Resistente NSR 98, sin embargo es claro que un mayor control para la durabilidad de los concretos se tenga desde la producción como tal y no desde el proceso de construcción, esto como justificación de la gran ausencia en la NTC 3318.

## 5. NORMA PROPUESTA

### 5.1 INTRODUCCION

El proceso de comparación establecido en el capítulo anterior deja establecido un paralelo entre la NTC 3318, la UNE 83001:2000 Y LA ASTM C94 en donde se descubrieron ciertas diferencias con nuestra normativa.

En este capítulo se pretende por medio de un estudio determinar cuales de las diferencias encontradas representan ítems importantes para adicionar a nuestra norma.

De esta forma la investigación que en este capítulo se hace, se encamina a la definición de una propuesta para incluir algunos ítems que consigan actualizar nuestros niveles de producción de concreto y establecer controles precisos que aún no se han tenido en cuenta en la NTC 3318.

### 5.2 ESTUDIO LISTA DE RESULTADOS

#### **5.2.1 ESTUDIO DEL LISTADO DE LOS ÍTEMS A TENER EN CUENTA EN LA NTC 3318, DE LA ASTM C94 (RESULTADO DE LA COMPARACION ENTRE LAS MISMAS).**

Estas dos normas no muestran diferencias significativas en su contenido debido a que para la realización de las normas técnicas colombianas, el ICONTEC toma normas extranjeras como base, las estudia y modifica para el contexto de nuestro país. En el caso de la NTC 3318 la norma base es precisamente LA ASTM C94.

#### **5.2.2 ESTUDIO DEL LISTADO DE LOS ÍTEMS A TENER EN CUENTA EN LA NTC 3318, DE LA UNE 83001:20000 (RESULTADO DE LA COMPARACION ENTRE LAS MISMAS).**

1. Las características del concreto junto con las especificaciones a cumplir por los materiales, durabilidad, criterios de fabricación, transporte y control de producción; son ítems que como orientación hacia el contenido de la norma deben estar contenidos explícitamente en la definición del objeto de la NTC 3318.
2. Los concretos u concretos poseen diferentes especificaciones según su uso y es por esto que deberían estar clasificados para efectos de producción en la NTC 3318, cada uno de estos concretos debería tener especificaciones diferentes y detalladas a efectos de un mejor control de producción.
  - a. Concretos en masa.
  - b. concretos Armado.
  - c. concretos Pretensado.

3. Los requerimientos que debe presentar una planta que fabrica concreto premezclado, son tema de objeto en una norma que rija la técnica de la elaboración de este producto, puesto que regula los mecanismos de elaboración y transporte del mismo, debido a la falta de especificaciones directas para la planta.
4. En la UNE se define de forma detallada la designación de los concretos teniendo en cuenta el tipo de concreto que será (masa, armado o pretensado), la resistencia (N/mm<sup>2</sup>), el tipo de consistencia o asentamiento (plástica, fluida, etc.), tamaño máximo del agregado, y el ambiente al que va a estar expuesto el concreto.
5. La resistencia en la cultura de construcción Colombiana es tal quizás el requerimiento más importante en la elaboración de concreto premezclado, sin embargo se puede ver en la norma española que requisitos como la durabilidad juega un papel importante en la elaboración y desempeño del mismo, por ello su detallada reglamentación en una norma técnica de producción.
6. Los materiales con que es realizada la mezcla, es decir el cemento, agua, aditivos, agregados y adiciones deben ser cuidadosamente detallados para los procesos de producción de planta como: Almacenamiento, Dosificación, Transporte y control de producción del producto final, esto referido a los detalles encontrados en la UNE 83001:2000 que la NTC 3318 no maneja explícitamente.
7. El control de producción aunque está contemplado a grosso modo dentro de la norma técnica colombiana no es puntual en los procesos, es decir, sería bueno plantear un ordenamiento y división de los controles como se hace en la UNE 83001:2000 de la siguiente manera:
  - a. Control de los materiales, componentes y de sus condiciones de almacenamiento.
  - b. El control de las instalaciones y equipos
  - c. El control del concreto
  - d. El control de la documentación
8. En la norma Colombiana existen falencias acerca de los requerimientos de asentamiento. Y se debería normalizar de forma detallada este requisito de uniformidad y con lo mismo la manejabilidad y comportamiento del producto durante el desarrollo de un proyecto.

- 9. DURABILIDAD DEL CONCRETO**, Este requisito es el gran ausente en la NTC 3318; importante propiedad del concreto debido a que brinda capacidad de comportarse satisfactoriamente frente a las acciones químicas o físicas agresivas y proteger las armaduras embebidos por el concreto durante la vida de servicio de la estructura, aun mas es un país que como Colombia tiene presencia de diversos ambientes de exposición.

### **5.3 METODOLOGIA**

La propuesta de los ítems a nuestra norma se trabajará de la siguiente manera:

1. Estudio de la lista de diferencias encontradas con las normas UNE 83001:2000 Y ASTM C94.
2. Planteamiento de la encuesta
3. Manejo de resultados de la encuesta
4. Ítems propuestos.

#### **5.3.1. DEFINICION DE LA ENCUESTA**

La encuesta es una de las herramientas más utilizadas en la investigación para determinar u obtener información acerca del tema en estudio, en nuestro caso se siguieron los siguientes pasos para definirla.

1. Seleccionar y clasificar la información de la lista de diferencias por temas, para realizar las preguntas de la encuesta de manera óptima evitando repetir conceptos.
2. Diseñar cada pregunta con la información clara e indispensable, para obtener una buena interpretación por parte de los encuestados.
3. Tomar en cuenta las características de los encuestados para el diseño y lenguaje apropiado de las preguntas. Los encuestados serán representantes del gremio de la construcción directamente relacionados con el manejo del concreto, como lo son diseñadores, laboratoristas, profesores, ingenieros residentes, maestros, constructores entre otros.
4. Elaborar un formato de encuesta teniendo en cuenta el objetivo de su realización, "Averiguar la relevancia de contar con las diferencias encontradas en la comparación, para optarlas como nuevas especificaciones en la norma NTC 3318 " por esto que el formato de encuesta se elabore con preguntas cerradas de orden cuantitativo que permiten hacer un manejo objetivo de los resultados y facilitar nuestro análisis.

### 5.3.2 MANEJO DE LA ENCUESTA

El manejo de los datos de la encuesta se hará de la siguiente forma:

Una vez se tengan todas las encuestas, se obtendrá un promedio por cada ítem consultado, e igualmente el cálculo de la varianza, desviación estándar y el coeficiente de variación.

Estos cálculos brindan una lectura de la desviación de los datos, para con estos afectar las respuestas finales de la encuesta, consiguiendo de esta manera un ponderamiento de los resultados en función de la unanimidad de opiniones.

El factor ponderador es el resultado de la diferencia de la unidad menos el coeficiente de desviación. De esta forma, si se da el caso que todos los encuestados hayan coincidido con un valor para una respuesta, este será la calificación del mismo punto, ya que el coeficiente de variación será 0 y la diferencia mencionada dará un factor multiplicativo de 1.

Este manejo se explica numéricamente con el manejo del primer ítem de la encuesta el cual pregunta:

*En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:*

#### 1. DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS

El cual fue contestado de la siguiente forma:

1. Ing. Docente area de estructuras 1.....	10
2. Ing. Docente area de estructuras 2.....	8
3. Ing. Docente area de materiales de construcción.....	10
4. Ing. Civil área producción de concretos.....	10
5. Técnico en manejo de concretos 1 .....	5
6. Técnico en manejo de concretos 2.....	10
7. Diseñador Estructural 1.....	7
8. Diseñador Estructural 2.....	7
9. Ing. Residente.....	5
10. Maestro de Construcción.....	1

Con estos datos se procede a calcular los estadígrafos de desviación, estos se presentan a continuación:

El promedio de los datos es: 7.3

La varianza de los datos es: 8.9

La desviación estándar es: 2.98

El coeficiente de variación es: 0.41

Luego el factor ponderador será:  $1 - 0.41 = 0.59$

De esta forma el resultado que se toma como definitivo de este ítem es:  $7.3 * 0.59 = 4.3$

De la misma forma fueron evaluados cada uno de los ítems encuestados a excepción de las preguntas que se contestan con un sí o un no; a continuación se muestra la encuesta con los valores definitivos acompañados del respectivo promedio, varianza, desviación estándar, coeficiente de variación y factor de ponderación:

**FORMATO 5.1.** FORMATO DE ENCUESTA PROCESO DE COMPARACION DE NORMAS  
NTC3318 – ASTM C94 – UNE83001:2000





## ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS NTC3318 - UNE 83001:2000 CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

### PRIMERA PARTE

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS											4,3
ADITIVOS											7,6
RESISTENCIA A LA TRACCION											7,6
ABSORCION											5,0
PESO ESPECIFICO											6,7
DESGASTE											7,8
PERMEABILIDAD											5,9
ASPECTO EXTERNO											4,6
TIPOS DE ASENTAMIENTO											8,1
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)											8,0
COLOCACION DE ACERO											7,3
DURABILIDAD											8,2
AMBIENTE DE EXPOSICION											7,4

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDERACION
7,30	8,90	2,98	0,41	0,59
8,90	1,66	1,29	0,14	0,86
8,60	0,93	0,97	0,11	0,89
7,30	5,12	2,26	0,31	0,69
8,60	3,60	1,90	0,22	0,78
8,60	0,71	0,84	0,10	0,90
8,20	5,07	2,25	0,27	0,73
7,40	7,60	2,76	0,37	0,63
9,30	1,34	1,16	0,12	0,88
9,10	1,21	1,10	0,12	0,88
8,60	1,82	1,35	0,16	0,84
9,20	1,07	1,03	0,11	0,89
9,00	2,67	1,63	0,18	0,82

### SEGUNDA PARTE

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

1. Concretos simples \_\_\_\_\_
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) \_\_\_\_\_
3. Concreto ciclópeo \_\_\_\_\_
4. Concretos pretensados \_\_\_\_\_
5. Concretos postensados \_\_\_\_\_
6. Concretos ligeros. \_\_\_\_\_
7. Concretos pesados. \_\_\_\_\_
8. Concretos refractarios \_\_\_\_\_
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. \_\_\_\_\_
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C \_\_\_\_\_

SI	NO	Relevancia
0,6	0,4	0,63
1	0	7,05
0,8	0,2	2,34
0,8	0,2	5,27
0,8	0,2	6,64
0,9	0,1	3,90
0,8	0,2	2,88
1	0	5,20
0,9	0,1	3,66
1	0	6,41

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDERACION
3,20	6,62	2,57	0,80	0,20
8,90	3,43	1,85	0,21	0,79
4,60	5,11	2,26	0,49	0,51
7,20	3,71	1,93	0,27	0,73
7,70	1,13	1,06	0,14	0,86
6,20	5,29	2,30	0,37	0,63
5,50	6,86	2,62	0,48	0,52
7,70	6,23	2,50	0,32	0,68
6,50	8,06	2,84	0,44	0,56
8,30	3,57	1,89	0,23	0,77

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1,0	0,0	5,60
Instalaciones de dosificación	1,0	0,0	7,25
Equipos de premezcla	1,0	0,0	5,60
Equipos de transporte	1,0	0,0	4,17
Control de producción	1,0	0,0	8,14
Otros?			

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
7,50	3,61	1,90	0,25	0,75
8,80	2,40	1,55	0,18	0,82
7,50	3,61	1,90	0,25	0,75
6,90	7,43	2,73	0,40	0,60
9,40	1,60	1,26	0,13	0,87

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1,00	0,00
Concreto en masa	0,90	0,10
Concreto ciclopeo	0,60	0,40
Concreto pretensado	1,00	0,00
Concreto postensado	1,00	0,00
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	8,1
Mínimo contenido de cemento	8,1
Mínimo contenido de aire	4,9
Resistencia frente al ataque de sulfatos	6
Resistencia frente al ataque de agua de mar	5,8
Resistencia frente a la erosión	5,5
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	5,8

MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDER.
9,40	1,60	1,26	0,13	0,87
9,40	1,60	1,26	0,13	0,87
6,70	3,12	1,77	0,26	0,74
8,10	4,54	2,13	0,26	0,74
7,80	4,18	2,04	0,26	0,74
7,20	2,84	1,69	0,23	0,77
7,80	4,18	2,04	0,26	0,74

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento	MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDER.	MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDER.
Concreto armado	7,25	7,65	8,8	2,40	1,55	0,18	0,82	9,1	2,10	1,45	0,16	0,84
Concreto en masa	6,23	6,41	8,4	4,71	2,17	0,26	0,74	8,3	3,57	1,89	0,23	0,77
Concreto ciclopeo	4,19	4,40	6,1	3,66	1,91	0,31	0,69	5,8	1,96	1,40	0,24	0,76
Concreto pretensado	8,75	8,14	9,7	0,90	0,95	0,10	0,90	9,4	1,60	1,26	0,13	0,87
Concreto postensado	8,75	8,14	9,7	0,90	0,95	0,10	0,90	9,4	1,60	1,26	0,13	0,87

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NORMAL	NO AGRESIVA	° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	2,31	2,26
	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	5,42	5,57
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	3,99	4,09
	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aereas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	7,25	8,14

MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDER.	MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDER.
5,80	12,18	3,49	0,60	0,40	6,20	15,51	3,94	0,64	0,36
8,00	6,67	2,58	0,32	0,68	7,90	5,43	2,33	0,30	0,70
6,70	7,34	2,71	0,40	0,60	7,00	8,44	2,91	0,42	0,58
8,80	2,40	1,55	0,18	0,82	9,40	1,60	1,26	0,13	0,87

MARINA	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	8,14	10,00
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	8,14	10,00
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	7,45	7,05
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	7,09	7,09
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	7,88	7,88
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10,00	10,00
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0,5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	6,03	6,03
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	5,05	5,05
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleajes, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7,09	7,09

9,40	1,60	1,26	0,13	0,87	10,00	0,00	0,00	0,00	1,00
9,40	1,60	1,26	0,13	0,87	10,00	0,00	0,00	0,00	1,00
9,20	3,07	1,75	0,19	0,81	8,90	3,43	1,85	0,21	0,79
8,60	2,27	1,51	0,18	0,82	8,60	2,27	1,51	0,18	0,82
9,20	1,73	1,32	0,14	0,86	9,20	1,73	1,32	0,14	0,86
10,00	0,00	0,00	0,00	1,00	10,00	0,00	0,00	0,00	1,00
8,40	5,60	2,37	0,28	0,72	8,40	5,60	2,37	0,28	0,72
7,90	8,10	2,85	0,36	0,64	7,90	8,10	2,85	0,36	0,64
8,60	2,27	1,51	0,18	0,82	8,60	2,27	1,51	0,18	0,82

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	7,7
	Tiempo máximo de almacenamiento	7,9
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	5,7
	Tiempo máximo de almacenamiento	6,1
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	4,4
	Tiempo máximo de almacenamiento	2,6
AGUA	Lugar de almacenamiento	3,9
	Tiempo máximo de almacenamiento	4,4

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
9,10	2,10	1,45	0,16	0,84
9,50	2,50	1,58	0,17	0,83
7,60	3,60	1,90	0,25	0,75
8,20	4,40	2,10	0,26	0,74
6,90	6,10	2,47	0,36	0,64
5,40	7,60	2,76	0,51	0,49
6,20	5,29	2,30	0,37	0,63
6,60	4,93	2,22	0,34	0,66

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes párametros en específico.

Control de los Materiales	6,70
Control de las Instalaciones y equipo	5,60
Control de documentación	5,00
Control del concreto	8,14

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
8,60	3,60	1,90	0,22	0,78
7,50	3,61	1,90	0,25	0,75
7,20	4,84	2,20	0,31	0,69
9,40	1,60	1,26	0,13	0,87

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

7,3	8,80	2,40	1,55	0,18	0,82
-----	------	------	------	------	------

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	5
Identificación de la central de concreto	5,8
Fecha de fabricación de las probetas	6,3
Clave de identificación de las probetas.	6
Designación del concreto	5,7
Valor de la consistencia obtenida	7,6
Valor de la rotura de la probeta	8,6
Valor del resultado.	3,5
Control de profundidad de penetración de agua	5,2

MEDIA	VARIANZA	DESV. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
8,10	9,66	3,11	0,38	0,62
8,20	5,73	2,39	0,29	0,71
8,70	5,57	2,36	0,27	0,73
8,40	5,60	2,37	0,28	0,72
8,00	5,33	2,31	0,29	0,71
9,00	2,00	1,41	0,16	0,84
9,60	0,93	0,97	0,10	0,90
7,70	17,34	4,16	0,54	0,46
7,30	4,23	2,06	0,28	0,72

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

8,14	9,40	1,60	1,26	0,13	0,87
------	------	------	------	------	------

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	4,6
Datos de identificación del fabricante	4,3
Referencia al procedimiento.	6,1
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	6,5
Datos de identificación de la muestra	6,5
Numero del informe, fecha y firma del responsable	5
Laboratoristas acreditados	7,4

MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
7,90	10,99	3,31	0,42	0,58
7,70	11,79	3,43	0,45	0,55
8,20	4,40	2,10	0,26	0,74
8,70	4,68	2,16	0,25	0,75
8,70	4,68	2,16	0,25	0,75
8,10	9,66	3,11	0,38	0,62
9,20	3,07	1,75	0,19	0,81

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que estan produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 

5,8	8,20	5,73	2,39	0,29	0,71
-----	------	------	------	------	------

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación : 

7,3	8,80	2,40	1,55	0,18	0,82
-----	------	------	------	------	------

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	6,2
Sustancias Disueltas	5,5
Sulfatos	7,8
Ion Cloruro	7,9
Hidratos de Carbono	6,3
Sustancias organicas solubles en éter	4,6

MEDIA	VARIANZA	DES. ESTANDAR	COEF. VARIACION	FACTOR PONDE.
8,00	3,33	1,83	0,23	0,77
7,70	4,90	2,21	0,29	0,71
9,40	2,49	1,58	0,17	0,83
9,50	2,50	1,58	0,17	0,83
8,10	3,21	1,79	0,22	0,78
7,30	7,12	2,67	0,37	0,63

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación : **5,4**      7,90 6,32 2,51 0,32 0,68

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación : **6,3**      8,60 5,38 2,32 0,27 0,73

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación : **6,8**      8,30 2,23 1,49 0,18 0,82

### 5.3.3 RESULTADOS DE LA ENCUESTA

Una vez definidos los resultados últimos de la encuesta, se procede a estudiar la comparación realizada, para definir cuales diferencias son consideradas de gran importancia para aplicar a la propuesta de norma que se entrega.

Es así como para cada anotación del formato de comparación<sup>1</sup>, se evaluará su importancia de cambio de la siguiente manera:

Se revisa cuales de las preguntas de la encuesta se refieren al tema, se obtienen sus calificaciones relativas al máximo puntaje que pudo haber obtenido, (esto por el hecho que se calificará con porcentajes la importancia de incluir a la norma las diferencias obtenidas, y que algunas preguntas de la encuesta se califican de diferente manera), finalmente se ponderan estos ítems de acuerdo a la influencia de la pregunta de la encuesta sobre la diferencia en estudio; dado que algunas preguntas estarán mas implicadas con el tema que otras.

A continuación se describe el procedimiento empleado con una de las diferencias obtenidas del formato de comparación:

Diferencia en análisis:

*“5.2. En la UNE se define de forma detallada la designación de los concretos teniendo en cuenta el tipo de concreto que será (masa, armado o pretensado), la resistencia (N/mm<sup>2</sup>), el tipo de consistencia o asentamiento (plástica, fluida, etc.), tamaño máximo del agregado, y el ambiente al que va ha estar expuesto el concreto. En cuanto a la resistencia característica especificad, la UNE 83001:2000 hace mención a las resistencias a la compresión a los 28d expresada en N/mm<sup>2</sup> (20,25,30,35,40,45,50) donde la de 20 se limita a los hormigones en masa. Además es de tener en cuenta que LA UNE EXPRESA que no sólo se debe asegurar el cumplimiento del requisito de resistencia si no también el de durabilidad (contenido mínimo de cemento y relación agua/cemento) correspondiente al tipo de ambiente de exposición.”*

Respecto a este punto, las preguntas de la encuesta que tocan el tema son: 2-3-5-7, a continuación se analiza cada pregunta para establecer su influencia en el estudio:

**Pregunta 2** Al consultar por la durabilidad, en este ítem se tiene una calificación definitiva de 8.2, puntaje máximo que pudo obtener 10, puntaje definitivo: **0.82**

---

<sup>1</sup> Las anotaciones a estudiar son solo las de la norma española, dado a que la norma estadounidense es una base de la NTC 3318, luego sus diferencias no son significativas.

**Pregunta 3** Cuando se pregunta por todos los tipos de concreto con respecto al uso que brindarán, se obtienen varias calificaciones, por ello se suma todas ellas y se dividen en lo que pudo obtener como máximo, su suma, es decir:

Suma calificaciones definitivas: 43.98 Puntaje máximo que pudo obtener: 100

Puntaje definitivo:  $43.98/100 = 0.44$

**Pregunta 5** Cuando se consulta por todos los tipos de concreto con respecto al tipo de cemento a utilizar, se obtiene varias calificaciones por ello se suman todas las obtenidas en la casilla si, y se dividen en lo que pudo obtener como máximo, es decir:

Suma calificaciones definitivas: 4.5 Puntaje máximo que pudo obtener la suma: 5.0

Puntaje definitivo:  $4.5/5.0 = 0.9$

**Pregunta 7** En este punto se pregunta nuevamente por todos los tipos de concreto pero con fines de implementar conceptos de durabilidad, de allí que se evalúe de la misma forma.

Suma calificaciones definitivas: 69.91 Puntaje máximo que pudo obtener: 100

Puntaje definitivo:  $69.91/100 = 0.7$

Por otra parte el porcentaje ponderado que se asigna, de acuerdo al estudio del tema que manejan los puntos de la encuesta con respecto a la diferencia que se está analizando, se define así:

**2**\_\_50%    **3**\_\_10%    **5**\_\_10%    **7**\_\_30%

Así que este punto tenga una importancia de cambio de:

Pregunta 2.  $0.82*0.5 = 0.408$

Pregunta 3.  $0.44*0.1 = 0.044$

Pregunta 5.  $0.90*0.1 = 0.090$

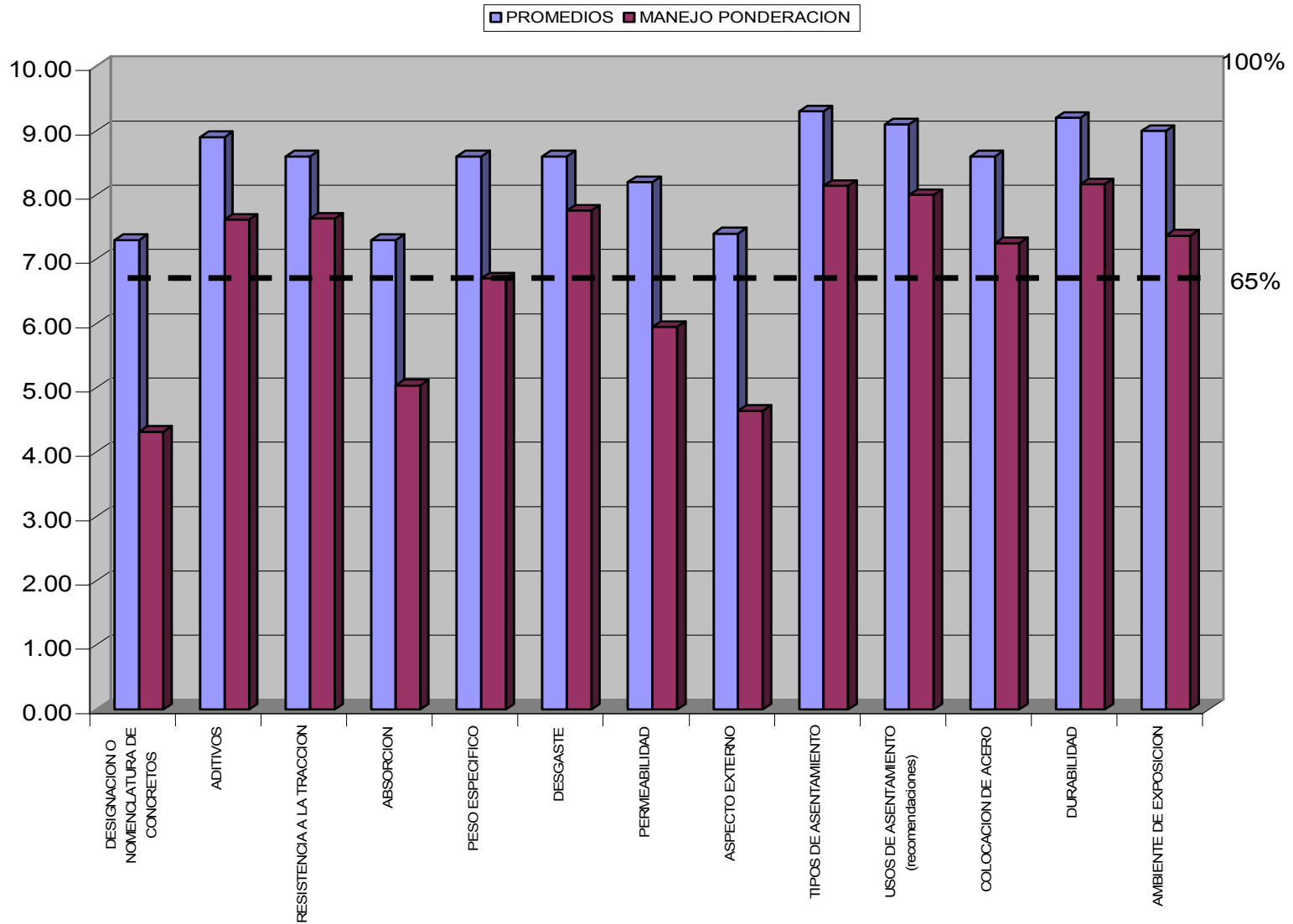
Pregunta 7.  $0.70*0.3 = 0.210$

Sumatoria    **0.752**    \_\_\_\_\_    **75.2%**

De esta forma tenemos un porcentaje del 75.2%, es un porcentaje alto y significa que habrá un propuesta de cambio con respecto a este punto, dado que se define un umbral de aceptación del 65%.

Esta definición de umbral se define mediante un análisis gráfico de la pregunta número 1 de la encuesta, la cual engloba todos los temas.

**GRAFICA 5.1. RESULTADOS FINALES DE LA ENCUESTA**



Como lo muestra la gráfica, el umbral que se define para tomar los resultados más significativos es del 65%, esto, una vez hecho el proceso de ponderación a los resultados como se indicó, dada la desviación de los datos.

Igualmente esta decisión fue sustentada bajo el criterio de los autores y el análisis de la información.

Finalmente en la tabla adjunta se observan todos los porcentajes de cambio para los diferentes puntos que se compararon y que aparecen en el formato de comparación como lo indica la numeración respectiva. Los porcentajes marcados con color son los que superan el umbral definido (65%), y estos ítems se estudiarán para llevar una propuesta de los mismos a la norma colombiana NTC 3318.

**TABLA 5.1. TABLA DE IMPORTANCIA DE CAMBIO PARA LOS ITEMS DE LA NORMA NTC 3318 SEGÚN CADA PUNTO DE LA ENCUESTA.**

ITEMS DE LAS NORMATIVAS	PUNTOS DE LA ENCUESTA CON LOS PUNTAJES CORRESPONDIENTES																	IMPORTANCIA CAMBIOS									
	NTC	UNE	2	2	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12		13	14	15	16	16	16	17		
	1	1	0.8				0.6	0.4	0.8		0.6	0.7								0.6						69.95%	
		1	0.4			0.4				0.9		0.7														53.69%	
	3	3						0.6							0.6											62.14%	
	4		5.1	0.4			0.4				0.9		0.7														58.29%
			5.2	0.8			0.4				0.9		0.7														75.21%
			5.3	0.7																							68.14%
	5		7.7	0.7	0.8	0.4	0.4																				60.18%
			4.1				0.4				0.9	0.8	0.7	0.8													69.51%
			4.1									0.8		0.8	0.7												72.06%
	5.1.3		8.1.1								0.8		0.8	0.7		0.6	0.8										74.55%
			c.2.2																			0.7					72.51%
			c.2.3																			0.7					72.51%
	5.1.5		4.5	0.8											0.7							0.6					66.74%
			4.5.1												0.7							0.6					63.65%
			4.5.2												0.7							0.6					63.65%
	6		5.5	0.8	0.8																				0.7	73.11%	
			8.3.1													0.7											72.51%
	8		7.3											0.4	0.7												54.36%
			7.3.2											0.4	0.7												51.20%
	9		8				0.8								0.6												74.25%
			7.1.1											0.8													77.85%
			7.1.2											0.4													35.37%
			7.1.3											0.4								0.7	0.6	0.5			53.37%
		7.1.4	0.8										0.6														65.87%
	10	7.6					0.6								0.6												62.55%
	13	7.8.1	0.8								0.6	0.7															72.58%
	15.2		8.4.4															0.8	0.6								71.94%
			anex. B															0.8	0.6								71.94%
	16.1	8.3.4														0.7											72.51%
	16.2																	0.6		0.6							58.83%
17	5.4	0.8															0.9									81.34%	
17.3 - 18	8.3.3																			0.6						58.06%	
anexo A	anex. A	0.8												0.8		0.8										81.29%	
	6	0.8									0.6	0.7														71.50%	

**TABLA 5.2. TABLA DE PONDERAMIENTO SEGÚN LA AFINIDAD DEL PUNTO DE LA ENCUESTA CON LA DIFERENCIA ANALIZADA**

		PUNTOS DE LA ENCUESTA																			IMPORTANCIA CAMBIOS						
NTC	UNE	2	2	2	3	4	4	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16	16	17				
ITEMS DE LAS NORMATIVAS	1	1	30%			30%	5%	15%		10%	5%								5%					69.95%			
		1	10%		60%				10%		20%														53.69%		
	3	3					70%							30%											62.14%		
	4	5.1	10%			50%				20%		20%														58.29%	
		5.2	50%			10%				10%		30%														75.21%	
		5.3	100%																							68.14%	
	5	7.7	30%	20%	30%	20%																				60.18%	
		4.1				30%				10%	40%	10%	10%													69.51%	
		4.1									20%		20%	60%												72.06%	
	5.1.3	8.1.1								10%			10%	30%		10%	40%									74.55%	
		c.2.2																				100%				72.51%	
		c.2.3																				100%				72.51%	
	5.1.5	4.5	20%												30%							50%				66.74%	
		4.5.1													20%							80%				63.65%	
		4.5.2													20%							80%				63.65%	
	6	5.5	90%	20%																				60%		73.11%	
		8.3.1														100%										72.51%	
	8	7.3												40%	60%												54.36%
		7.3.2												50%	50%												51.20%
	9	8					60%								40%												74.25%
		7.1.1												100%													77.85%
		7.1.2												100%													35.37%
		7.1.3												50%								20%	20%	10%			53.37%
	10	7.1.4	40%											60%													65.87%
	13	7.6				50%									50%												62.55%
	15.2	7.8.1	40%								30%	30%															72.58%
8.4.4																	60%	40%								71.94%	
16.1	anex. B																60%	40%								71.94%	
16.2	8.3.4														100%											72.51%	
17																50%		50%								58.83%	
17.3 - 18	5.4	50%														50%										81.34%	
anexo A	8.3.3																		100%							58.06%	
	anexo A	20%												50%		30%										81.29%	
	6	33%								33%	33%															71.50%	
		PONDERAMIENTO POR AFINIDAD AL TEMA																									

#### **5.4. PROPUESTA PARA LA NTC 3318**

A continuación se referencia los ítems de la UNE 83001:2000 que fueron escogidos de acuerdo al proceso descrito para ser planteados como propuesta en la NTC 3318.

- **OBJETO**

1. UNE 83001:2000 Y NTC 3318 Obtuvo una importancia de cambio de 69.95%

#### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

La NTC 3318 especifica condiciones para el concreto en estado fresco producido en planta, y en obra. Pero no enuncia detalladamente procesos normalizados que componen el contenido de la misma.

#### **PROPUESTA**

Se propone que la norma en el objeto especifique, los criterios de fabricación, transporte, especificaciones de los materiales, y control de producción que están contenidos dentro de la misma mas no nombrados de forma explicita en el inciso, también los requisitos de durabilidad que no son tenidos en cuenta por esta normativa.

- **DESIGNACION DE LOS CONCRETOS**

4 NTC 3318(5.2 UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 75.21%

#### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

La NTC 3318 en el numeral 4 define la información de compra del concreto y especifica las condiciones del concreto como lo son: tamaño o tamaños del agregado grueso, asentamiento, contenido de aire, alternativa para determinar las proporciones, masa unitaria y resistencia acompañada del diseño de mezcla.

#### **PROPUESTA**

Se propone que la norma dentro de la información de compra pida de forma detallada la designación de los concretos teniendo en cuenta el tipo de concreto que se requiere ya sea en masa, armado o

pretensado, contenido mínimo de cemento, relación agua/cemento y el ambiente al que va a estar expuesto el concreto.

Además se propone que este numeral también especifique que bajo condiciones particulares de uso de destinación del concreto debe ser tenido en cuenta las prescripciones de los aditivos, adiciones RESISTENCIA A LA TRACCION, absorción, peso específico, compacidad, desgaste, permeabilidad, y aspecto externo.

- **CEMENTO**

5.1.1 NTC 3318 (4.1 y 8.1.1 UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de (4.1 69.51%) y para 8.1.1 (74.55%)

### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

La NTC 3318 en el numeral 5.1.1 define las condiciones que debe cumplir el cemento y referencia las siguientes normas que reglamentan este material estas son la NTC 121 (ASTM C150) y NTC 321 (ASTM C150) o las normas ASTM C595 y ASTM C 1157.

También especifica que es el cliente quien debe definir el tipo o tipos requeridos, esto haciendo referencia solo a el cemento y, si no lo hace, se aplican los requisitos del tipo 1, según las NTC Citadas.

### **PROPUESTA**

Se propone que en la NTC 3318 se establezca un criterio que especifique el tipo de cemento a utilizar dado el tipo de concreto a fabricar, y que el productor de cemento contratado por la planta acompañe la entrega del mismo con un documento que contenga la identificación y características del cemento, condiciones de suministro, todo esto de acuerdo a la normativa vigente para el comercio de este insumo.

Aunque se puede especificar también que cuando el cemento esté en posesión de una marca certificada o acreditada que es lo que generalmente ocurre con las plantas productoras de concreto premezclado, baste solamente con disponer de la correspondiente garantía documental de la fábrica suministradora, consistente en un informe mensual donde se indiquen las características físicas, químicas y mecánicas de cada tipo y clase de cemento usado, pero aun así debe tomarse una muestra de cada lote suministrado por lo menos cada 100 días.

- **AGUA Y TOMA DE MUESTRAS DE AGUA**

5.1.3 agua NTC 3318(c.2.2. c.2.3 y 4.3 UNE 83001:2000) obtuvo una importancia de Cambio de (72.51% para c.2.2. y c.2.3 ) y de (73.11% para 4.3)

## ESTADO ACTUAL NTC 3318

La NTC 3318 en el numeral 5.1.3 solo hace referencia la norma a la cual debe acogerse el agua que es la NTC 3459 (BS 3148)

## PROPUESTA

Se propone que la NTC 3318 haga más explícitos los requerimientos que debe cumplir el agua de mezclado como lo son:

La determinación de la forma en la que debe hacerse la toma de las muestras de agua, los recipientes donde se contendrán las muestras, el tamaño de la muestra, las condiciones de almacenamiento, el transporte y el tratamiento que se dará a las mismas.

Además se propone establecer en la NTC 3318 que el agua usada para el amasado del concreto siempre deberá ser analizada esto debido a que incluso el agua potable podría en algún caso contener sustancia dañinas para la mezcla, como los citratos o pequeñas cantidades de azúcar y los sulfatos de aluminio que retrasan el fraguado y generan corrosión.

Se hace importante que se establezcan parámetros químicos y físicos mínimos que debe cumplir el agua y que deberían estar expuestos de forma clara en la NTC 3318 como el Ph, sustancias disueltas, Sulfatos, Ion Cloruro, Hidratos de carbono y las sustancias Orgánicas que suelen producir efectos negativos en la calidad del concreto.

- **ADICIONES**

5.1.4. de la NTC 3318 (4.5 UNE 83001:2000) obtuvo una importancia de cambio de 66.74%

## ESTADO ACTUAL NTC 3318

La NTC 3318 en su numeral 5.1.4 contempla la especificaciones de las adiciones y solo plantea las normas que deben cumplirse para tal fin estas son: Ceniza Volante y puzolana natural cruda o calcinada, que deben estar de acuerdo con la NTC 3493 (ASTM C618) y la escoria de alto horno granulada y triturada conforme a la NTC 4018 (ASTM C989) la microsilisica debe cumplir con la NTC 4637 (ASTM C 1240).

## PROPUESTA

Se propone que la NTC 3318 sea más detallada al normalizar las adiciones que se hacen a la mezcla y no se limite a establecer las normas que reglamentan el uso de las mismas

Se proponen algunas especificaciones de tipo técnico como pueden ser:

- Que las adiciones son factibles de realizar según el tipo de concreto a elaborar.
- Cuando, cuales y en que cementos se pueden usar las adiciones.
- Las cantidades permisibles a usar según los requerimientos a los que vaya a estar sometido el concreto.
- cantidades mínimas de elementos perjudiciales que puedan afectar la durabilidad del concreto o causar fenómenos de corrosión.

## ▪ DURABILIDAD

Capitulo 6 de la UNE 83001:2000

## ESTADO ACTUAL NTC 3318

LA DURABILIDAD no se encuentra normalizada en la NTC 3318.

## PROPUESTA

Se propone implementar en la NTC todo un capitulo que contemple la durabilidad del concreto como uno de los factores preponderantes en la calidad del mismo, teniendo en cuenta sus influencias para así diseñar una mezcla mas resistente al ambiente, mas durable y de mayor calidad.

Se propone también realizar una exposición de ambientes de exposición por zonas en Colombia, tal como el que contiene la UNE 83001:2000 de acuerdo a la clasificación que se le da en las tablas contenidas en el capitulo.

Así nuestra propuesta de capitulo se fundamenta en la UNE 83001:2000 que cita textualmente.

El tipo de ambiente al que se encontrará sometido un elemento estructural viene definido por el conjunto de condiciones físicas y químicas a las que esta expuesto y que puede llegar a provocar su degradación como consecuencia de efectos diferentes a los de carga y solicitaciones consideradas en el análisis estructural.

El tipo de ambiente viene definido por la combinación de:

- Una de las clases generales de exposición frente a la corrosión de armaduras.
- Las clases específicas de exposición relativas a los otros procesos de degradación que procedan para cada caso.

En el caso de que un elemento estructural esté sometido a alguna clase específica de exposición, en la designación del tipo de ambiente se deberán reflejar todas las clases, unidas mediante al signo "+".

Todo elemento estructural esta sometido solo a una única clase y subclase de exposición.

A los efectos de la UNE, se definen como clases generales de exposición las que se refieren exclusivamente a procesos relacionados con la corrosión de las armaduras, y se incluye la tabla 5

Además de las clases recogidas en esta tabla, se establece otra serie de clases específicas de exposición relativas a otros procesos de degradación del concreto en la tabla 6.

Un elemento puede estar sometido a ninguna, a una o a varias clases específicas de exposición relativa a otros procesos de degradación del concreto.

Por el contrario, un elemento no podrá estar sometido a más de una de las subclases definidas para cada clase específica de exposición.

En el caso de estructuras sometidas al ataque químico (clase Q), su agresividad se calificara de acuerdo a los criterios de la tabla 7.

### **6.1. Requisitos de dosificación del concreto**

Para conseguir una durabilidad adecuada del concreto se debe cumplir los requisitos siguientes:

#### a) Requisitos generales

\*máxima relación agua/cemento. Según se indica en el apartado 6.2.

\*mínimo contenido de cemento. Según se indica en el apartado 6.2.

#### b) Requisitos adicionales

- mínimo contenido de aire ocluido. En su caso, según se indica en el apartado 6.3

- Resistencia frente al ataque por sulfatos. En su caso, según se indica en el apartado 6.4
- Resistencia frente al ataque por agua de mar. En su caso, según se indica en el apartado 6.5
- Resistencia frente a la erosión. En su caso, según se indica en el apartado 6.6
- Resistencia frente a las reacciones álcali-agregado. En su caso, según se indica en el apartado 6.7

## **6.2. Limitaciones de los contenidos de agua y cemento.**

En función de las clases de exposición a las que vaya a estar sometido el hormigón, definido de acuerdo con lo indicado en este capítulo, se deberán cumplir las especificaciones de la tabla 8.

En caso de que el tipo de ambiente incluya una o más clases específicas de exposición se procederá fijando para cada parámetro el criterio más exigente de entre los establecidos para los ambientes en cuestión.

En el caso particular de que se utilicen adiciones en la fabricación del hormigón, se podrá tener en cuenta a los efectos del cálculo del contenido de cemento y de la relación agua/cemento. A tales efectos se sustituirá para entrar en la tabla anterior el contenido de cemento  $C$  ( $\text{Kg./m}^3$ ) por  $C + K \cdot F$ , así como la relación  $A/C$  por  $A / (C + K \cdot F)$  siendo  $F$  ( $\text{Kg./m}^3$ ) el contenido de adición y  $K$  el coeficiente de eficiencia de la misma.

En el caso de cenizas volantes, se tomara un valor de  $K$  no superior a 0,3. El director de obra podrá admitir un valor de  $K$  superior al indicado, pero no mayor de 0,4 en el caso de edificación o de 0,5 en el caso de obras públicas, y siempre que ello se deduzca de un exhaustivo estudio experimental previo donde se considera no solo los aspectos resistentes, si no también la durabilidad del diseño.

En el caso de humo de sílice, se tomará un valor de  $k$  no superior a 2, exceptuando en el caso de hormigones con relación agua/cemento mayor que 0,45 que vayan a estar sometidos a clases de exposición H o F cuyo caso para  $K$  se tomara un valor de 1.

En el caso de utilización de adiciones, los contenidos de cemento no podrán ser inferiores a 200, 250 o 275  $\text{Kg./m}^3$  según se trate de concreto en masa, armado, pretensado.

Una constatación experimental, de carácter indirecto, del cumplimiento de requisitos de contenido mínimo de cemento y de relación máxima agua /cemento, se lleva a cabo comprobando la impermeabilidad al agua del concreto, mediante el método de determinación de la profundidad de penetración de agua bajo presión, según la norma UNE 83309:90, su objetivo es la validación de dosificaciones.

Esta comprobación se deberá realizar cuando, de acuerdo con la TABLA 5, las clases generales de exposición sean III o IV, o cuando el ambiente presente cualquier clase específica de exposición.

Un hormigón se considera superficialmente impermeable cuando los resultados del ensayo de penetración de agua cumplen simultáneamente que:

\*La profundidad máxima de penetración es menor o igual que 50 mm.

\*La profundidad media de penetración de agua es menor o igual que 30 mm.

### **6.3. Resistencia del concreto frente a la helada.**

Cuando un hormigón este sometido a una clase de exposición F, se debe introducir un contenido mínimo de aire ocluido de 4,5%. Según UNE 83315.96

### **6.4. Resistencia del concreto frente al ataque de sulfatos.**

En el caso particular de existencia de sulfatos, el cemento deberá poseer la característica adicional de resistencia a lo sulfatos según Norma UNE 80303:96 siempre que su contenido sea igual o mayor que 600 mg/l (expresado en  $\text{SO}_4^{2-}$ ) en el caso de aguas, o igual o mayor que 3000 mg./kg. (Expresado en  $\text{SO}_4^{2-}$ ) en el caso de suelos.

### **6.5. Resistencia del concreto frente al ataque del agua de mar.**

En el caso de que un elemento estructural este sometido a un ambiente que incluya una clase general del tipo IIIb ó IIIc, el cemento a emplear deberá tener la característica adicional de resistencia al agua de mar, según la Norma UNE 80303:96

### **6.6. Resistencia del concreto frente a la erosión.**

Cuando vaya a estar sometido a una clase de exposición E, debe procurarse la consecución de un concreto resistente a la erosión, para ello se adoptaran las siguientes medidas:

- contenido mínimo de cemento y relación máxima agua/cemento según la TABLA 8.
- Resistencia mínima del hormigón de 30 N/mm.
- agregado fino de cuarzo o de un material con la misma dureza.
- El agregado grueso deberá tener el coeficiente apropiado de los Ángeles (UNE 1097-2:99)
- No superar los contenidos de cemento que se indican a continuación para cada tamaño máximo del agregado:

**TABLA 5.3.** CONTENIDO MÁXIMO DE CEMENTO DEPENDIENDO DEL TAMAÑO MÁXIMO DEL AGREGADO.

Tamaño máx. del agregado	Contenido máximo de cemento
10 mm.	400 kg./m <sup>3</sup>
20 mm.	375 kg./m <sup>3</sup>
40 mm.	350 kg./m <sup>3</sup>

- Curado prolongado, con duración al menos un 50% superior a la que se aplicará, a igualdad del resto de condiciones, a un hormigón no sometido a la erosión.

### 6.7. Resistencia frente a la reactividad álcali-agregado.

Las reacciones álcali-árido se pueden producir cuando concurren simultáneamente la existencia de un ambiente húmedo, la presencia de un alto contenido de alcalinos en el concreto y la utilización de agregados que contengan componentes reactivos

A efectos del presente artículo, se consideran ambientes húmedos aquellos cuya clase general de exposición, es diferente a I ó IIb.

Para prevenir las reacciones álcali-árido, se deberán adoptar las siguientes medidas:

- Empleo de agregados no reactivos.
- Empleo de cementos con un contenido de alcalinos, expresados como óxido de sodio equivalente ( $0.65 K_2O + Na_2O$ ) inferior al 0,6% del peso del cemento.

En caso de no ser posible la utilización de materias primas que cumplan las prescripciones anteriores, se deberá realizar un estudio experimental específico sobre la conveniencia de adoptar una de las siguientes medidas:

- Empleo de cemento con adiciones, salvo las de filler calizo, según norma UNE 803001:96 Y UNE 80307:96.
- Empleo de adiciones al hormigón.

Además se propone que respecto de la documentación se deben llevar a cabo los siguientes controles:

1. Control documental

Con el objeto de comprobar el cumplimiento de las limitaciones de la relación agua/cemento y del contenido de cemento especificado.

2. Control de la profundidad de penetración del agua.

**TABLA 5** (Nomenclatura UNE 83001:2000)  
Clases generales de exposición relativas a la corrosión de las armaduras

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCION	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
No agresiva		I	ninguno	* interiores de edificios no sometidos a condensaciones * Elementos de hormigón en masa.	* interiores de edificios, protegidos de la intemperie
normal	Humedad alta	II a	Corrosión de origen diferente de los cloruros	*interiores sometidos a humedades relativas medias altas (>65%) o a condensaciones * Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvia en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. * elementos enterrados o sumergidos	* sótanos no ventilados. * cimentaciones * Tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual superior a 600 mm. *elementos de hormigón en cubiertas de edificios.
	Humedad media	II b	Corrosión de origen diferente de los cloruros	*exteriores en ausencia de cloruros, sometidos a la acción del agua de lluvia, en zonas con precipitación media anual inferior a 600mm.	* Construcciones exteriores protegidas de la lluvia. * Tableros y pilas de puentes en zonas con precipitación media anual inferior a 600 mm.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCION	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
marina	Aérea	III a	Corrosión por cloruros	<p>* Elementos de estructuras marinas por encima del nivel de pleamar.</p> <p>*elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades de la línea costera (a menos de 5 km.)</p>	<p>*edificaciones en las proximidades de la costa</p> <p>*puentes en las proximidades de la costa</p> <p>*zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral.</p> <p>*instalaciones portuarias.</p>
	Sumergida	III b	Corrosión por cloruros	<p>* Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente por debajo del nivel mínimo de bajar mar.</p>	<p>*Zonas sumergidas de diques, pantanales y otras obras de defensa de litoral.</p> <p>*cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes de mar.</p>
	En zonas de mareas	III c	Corrosión por cloruros	<p>* Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de carrera de mareas.</p>	<p>*Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, pantanales y otras obras de defensa de litoral.</p> <p>*Zonas de pilas de puentes sobre el mar, situadas en el recorrido de la marea.</p>
Con cloruros de origen diferente del medio marino.		IV	Corrosión por cloruros	<p>*instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua que presente un contenido elevado de cloruros, no relacionados con el ambiente marino.</p> <p>* Superficies expuestas a sales de deshielo no impermeabilizadas.</p>	<p>*piscinas</p> <p>*pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve</p> <p>* Estaciones de tratamiento de agua.</p>

**TABLA 5.4.** CLASES GENERALES DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A LA CORROSIÓN DE LAS ARMADURAS

**TABLA 6** (Nomenclatura UNE 83001:2000)  
Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro, distintos de la corrosión.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCION	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Química Agresiva	Débil	Qa	Ataque Químico	Elementos situados en ambientes con contenidos de sustancia químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad lenta ver tabla 11.	*instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas según tabla 11. *construcciones en proximidades de áreas industriales, con agresividad débil según tabla 11
	Media	Qb	Ataque Químico	*Elementos en contacto con agua de mar.  * elementos situados en ambientes con contenidos de sustancia químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad media (ver tabla 11)	* Dolos, bloques y otros elementos para diques. *estructuras marinas en general.  * Instalaciones industriales con sustancia de agresividad media. Según tabla 11.  * Construcciones en proximidades de áreas industriales con agresividad media según tabla 11.  * Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancia de agresividad media de acuerdo con la tabla 11.
	Fuerte	Qc	Ataque Químico	*elementos situados en ambientes con contenidos de sustancia químicas capaces de provocar la alteración del hormigón con velocidad rápida ver tabla 11.	*instalaciones industriales con agresividad alta de acuerdo con la tabla 11.  * Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales, con sustancia de agresividad alta de acuerdo con la tabla 11.

CLASE GENERAL DE EXPOSICIÓN				DESCRIPCION	EJEMPLOS
Clase	Subclase	Designación	Tipo de proceso		
Con heladas	Sin sales fundentes	H	Ataque Hielo-Deshielo.	*Elementos situados en contacto frecuente con agua, o zonas con humedad relativa media ambiental en invierno superior al 75%, y que tengan una probabilidad anual, superior al 50% de alcanzar al menos una vez temperaturas por debajo del 5%.	*construcciones en zonas de alta montaña. * Estaciones invernales.
	con sales fundentes	F	Ataque por sales fundentes.	*elementos destinados al trafico de vehículos o peatones en zonas con mas de 5 nevadas anuales o con un valor medio de la temperatura mínima en los mese de invierno inferior a 0°C	* Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña.
Erosión		E	Abrasión y cavitación	*Elementos sometidos al desgaste superficial. * Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua.	* Pilas de puentes en cauces muy torrenciales. * Elementos de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral que se encuentran sometidos a fuertes oleajes. * Pavimentos de hormigón. * Tuberías de alta presión.

**TABLA 5.5.** CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESO DE DETERIORO DISTINTOS DE LA CORROSIÓN

**TABLA 7** (Nomenclatura UNE 83001:2000)  
Clasificación de la agresividad Química

TIPO DE MEDIO AGRESIVO	PARÁMETROS	TIPO DE EXPOSICION		
		Qa	Qb	Qc
		ATAQUE DEBIL	ATAQUE MEDIO	ATAQUE FUERTE
AGUA	VALOR DEL Ph	6,5 - 5,5	5,5 - 4,5	< 4,5
	CO <sub>2</sub> AGRESIVO (mg CO <sub>2</sub> /l)	15-40	40 - 100	> 100
	ION AMONIO (mg NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> /l)	15 - 30	30 - 60	>60
	ION MAGNESIO (Mg <sup>2+</sup> /l)	300 - 1000	1000 - 3000	> 3000
	ION SULFATO (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /l)	200 - 600	600 - 3000	> 3000
	RESIDUO SECO (mg/l)	75 - 150	50 - 75	< 50
SUELO	GRADO DE ACIDEZ	> 20	(*)	(*)
	ION SULFATO (mg SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> /kg de suelo seco)	2000 - 3000	3000 - 12000	> 12000

**TABLA 5.6.** CLASIFICACIÓN DE LA AGRESIVIDAD QUÍMICA.

**TABLA 8** (Nomenclatura UNE 83001:2000)

Clases específicas de exposición relativas a otros procesos de deterioro, distintos de la corrosión.

Parámetro de dosificación	Tipo de Hormigón	CLASE DE EXPOSICION												
		I	II a	II b	III a	III b	III c	IV	Qa	Qb	Qc	H	F	E
máxima relación a/c	masa	0,65	-	-	-	-	-	-	0,5	0,5	0,45	0,55	0,5	0,5
	armado	0,65	0,6	0,55	0,5	0,5	0,45	0,5	0,5	0,5	0,45	0,55	0,5	0,5
	pretensado	0,6	0,6	0,55	0,5	0,45	0,45	0,45	0,5	0,45	0,45	0,55	0,5	0,5
mínimo contenido de cemento (Kg/m <sup>3</sup> )	masa	200	-	-	-	-	-	-	275	300	325	275	300	275
	armado	250	275	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300
	pretensado	275	300	300	300	325	350	325	325	350	350	300	325	300

**TABLA 5.7.** CLASES ESPECÍFICAS DE EXPOSICIÓN RELATIVAS A OTROS PROCESOS DE DETERIORO, DISTINTOS DE LA CORROSIÓN

- **DOCILIDAD DEL HORMIGON**

6 NTC 3318 (5.5 y 8.3.1 UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 69.95%

#### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

La NTC 3318 especifica frente al asentamiento unas tolerancias de aceptación para su medida, tiempo que se debe garantizar el mismo, y unas indicaciones en el caso de no cumplirse con el asentamiento requerido.

#### **PROPUESTA**

La propuesta que se proyecta consiste en clasificar los tipos de asentamiento de acuerdo a su medida para obtener un lenguaje claro en su manejo, e incluir unas recomendaciones para la definición del tipo de asentamiento a solicitar. Según la disposición final del concreto.

- **CONTROL DE PRODUCCION**

9 NTC 3318 (8 de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 74.25%

#### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

En la NTC 3318 se desglosa durante toda la norma los controles que se deben manejar en la producción.

#### **PROPUESTA**

La propuesta consiste en manejar puntualmente los controles específicos de producción para obtener un mejor manejo del mismo, incluyendo ítems como el control de almacenamiento, durabilidad y documentación de registro y archivo.

- **ENTREGA Y CONTROL DE RECEPCIÓN**

9 NTC 3318 (7.8.1 de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 72.58 %

#### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

En la NTC 3318 se exige una cantidad de requisitos para el comprobante de entrega que siguen siendo válidos.

## PROPUESTA

Se propone adicionar la siguiente información al comprobante de entrega:

- Relación agua cemento con la tolerancia que se estime.
  - Tipo de ambiente de exposición.
  - Contenido de cemento por metro cúbico de concreto con la tolerancia que se estime.
  - Nomenclatura del concreto reglamentada por la norma.
- **CONDICIONES DE LABORATORIO DE LOS PROVEDORES DE MATERIALES**

15.2 NTC 3318 (8.4.4 de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 71.94 %

## ESTADO ACTUAL NTC 3318

En la NTC 3318 se precisa las características principales que debe cumplir el laboratorio para las pruebas de concreto, teniendo una acreditación o bien cumpliendo con una normativa, Además brinda criterios para elaboración de informes.

## PROPUESTA

Se propone discriminar de mejor manera el manejo adecuado del laboratorio y de sus informes bien como un ítem o a modo de anexo, ya que existen varios requisitos que se quedan por fuera, por ejemplo:

- Condiciones y exigencias cuando se emplee un laboratorio externo.
  - Manejo del registro, inventario y calibración de los equipos.
  - Disposiciones de manejo del laboratorio (equipos y personal)
- **REGISTRO DE ENSAYOS AL HORMIGON.**

9 NTC 3318 (8.3.1. de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 72.51 %

## ESTADO ACTUAL NTC 3318

En la NTC 3318 se indican las pruebas que se deben realizar al concreto en estado fresco junto con las condiciones de su realización.

## PROPUESTA

La propuesta consiste en establecer unos formatos de realización de estas pruebas donde se especifiquen datos como:

- Nombre de la planta de premezclado
- Fecha de fabricación de las probetas
- Clave de identificación de las probetas
- Designación y tipo del concreto
- Valor de los resultados obtenidos para las pruebas que se indiquen en las unidades indicadas en el anexo A
- Anexar la prueba de control de profundidad de penetración del agua, para revisar el aspecto de durabilidad del concreto.

- **CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS**

17 NTC 3318 (5.4 de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 81.34 %

### **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

En la NTC 3318 se habla de un único valor de resistencia y se indica el procedimiento de ensayos para conseguirlo

### **PROPUESTA**

La propuesta plantea asimilar condiciones que la UNE maneja como establecer diferencia entre dos tipos de resistencia la primera es la Resistencia real "Fc real" de obra que es el valor que corresponde al cuantil del 5 por 100 en la distribución de resistencia a compresión del concreto colocado en obra, y la segunda la resistencia característica estimada "Fc est." que es el valor que estima la resistencia característica real de obra a partir de los resultados de ensayos normalizados de resistencia a la compresión, sobre probetas tomadas en obra.

Además aclarar el hecho que cuando el concreto no va a tener sollicitación de iones en los tres primeros meses a partir de su puesta en obra, podrá referirse la resistencia a compresión a los 90 días.

Igualmente dar espacio a que en ciertos casos se pueda exigir la determinación de las resistencias a tracción Fct o flexotracción Fct,fl. del concreto mediante ensayos normalizados.

- **Anexo A.**

Anexo A NTC 3318 (ANEXO A de la UNE 83001:2000) Obtuvo una importancia de cambio de 81.29 %

## **ESTADO ACTUAL NTC 3318**

En la NTC 3318 se especifican 6 requisitos para alcanzar la uniformidad, de los cuales con solo cumplir 5 se garantiza concreto homogéneo y uniforme.

## **PROPUESTA**

La propuesta plantea que sea obligatorio cumplir con los requisitos indicados para la resistencia y el asentamiento, para hablar de uniformidad y calidad en el concreto producido.

Además adicionar el requisito de módulo granulométrico del agregado.

## **5.5 ANALISIS DE RESULTADOS**

Como bien se puede observar lo que se propone para la normativa colombiana es fruto de la investigación y un proceso de comparación definidos en este proyecto.

Todos estos procesos están altamente ligados con la calidad de información y estudios recolectados y con las personas que intervienen en los diferentes procesos (encuestados, calificadores, criterio técnico autores del proyecto), y por ello que esto se proponga desde un proyecto de grado universitario para comenzar un cambio claro y comprometido con lo encontrado.

Cabe aclarar al igual que los resultados de las encuestas no provienen de una muestra representativa del gremio de la construcción, puesto que una muestra de estas infiere muchos más encuestados, por ello que lo que se hace en este proyecto sea un acercamiento y propuesta para definir todos estos detalles indicados en la parte final de este capítulo para bien de la construcción nacional y calidad del concreto premezclado en nuestro país.

## 6. EVALUACION DE UNA PLANTA DE PRODUCCION FRENTE A LA NTC 3318

### 6.1 INTRODUCCION

Los procesos de evaluación son concebidos para tener información del estado en que se encuentra un sujeto evaluado frente a un marco de referencia, cuyo ideal es que el evaluado cumpla con él cabalmente. De allí la necesidad de realizar evaluaciones puesto que indican bien sea cuantitativamente y/o cualitativamente cuan cerca está el evaluado del marco de referencia ideal.

El proceso de evaluación que aquí se presenta se justifica en la necesidad de conocer como está el proceso de producción de concreto premezclado frente a la norma NTC 3318 (“Marco de referencia ideal”), de parte de las empresas productoras de concretos ya que hacia ellas es que está encaminada la norma y el objetivo del presente proyecto.

Definir un proceso de evaluación, conlleva un estudio integral del marco de referencia, para conocer objetivamente que es lo que este contiene y las situaciones que plantea. Por esto, en este proyecto se realiza un desglose de la NTC 3318 con muchos detalles, para de esta forma obtener la información respectiva a cada uno de sus ítems y finalmente manejar datos específicos; ya que el manejo objetivo y preciso de la información en la industria es preponderante.

De esta forma, el presente proceso de evaluación inicia con la definición de un formato para la recolección de los datos de la planta. Una vez obtenidos y estudiados, se da paso al proceso de calificación como tal, el cual esta contenido en otro formato de comparación-valoración. El resultado final lo realizará un formato de evaluación quien entrega porcentajes de aceptación de cada punto de la norma, previo manejo matemático y estadístico de los datos que se recogieron.

Finalmente en este capítulo se muestra toda la descripción del proceso de evaluación, desde la justificación de su definición, hasta la implementación del mismo. Concluyendo al final con los aciertos falencias y los resultados que mostró, para este caso específico (Holcim Colombia S.A. – Planta Floridablanca); sin embargo vale la pena aclarar que el proceso que se definió está normalizado a la NTC 3318 y que por ello todas las plantas que quieran acceder a revisarse frente a este marco lo podrán hacer, con este aporte.

## **6.2 METODOLOGIA PARA LA CALIFICACIÓN DEL CONCRETO PREMEZCLADO**

### **6.2.1 DEFINICION DE ETAPAS**

El proceso de evaluación que aquí se describe se puede dividir en 3 etapas claras con su respectiva justificación y descripción, estas se definen así:

- 1. Recolección de Información**
- 2. Manejo de la Información.**
- 3. Calificación**

En todas ellas se debe trabajar detenidamente y con un estudio permanente de lo que se está realizando, puesto que cualquier impase en alguna de ellas, repercutirá en las siguientes, dado el carácter complementario que poseen.

### **6.2.2 DESCRIPCION DE LAS ETAPAS**

#### **6.2.2.1 RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

#### **6.2.2.2 MANEJO DE LA INFORMACIÓN**

El manejo de la información es quizás el proceso donde más se requiere la concientización del trabajo, puesto que es mucha la información que se maneja y el fin es organizarla en el formato propuesto; de allí la necesidad de verificar su coherencia e integrarla de la mejor manera para una correcta evaluación.

Este proceso nace debido a lo complejo de una calificación objetiva para con la información obtenida, ya que en la NTC 3318 son muchos las situaciones y procesos que no se definen como ideal si no que se maneja a modo subjetivo de recomendaciones y de criterio técnico.

#### **6.2.2.3 CALIFICACIÓN**

Una vez organizada la información en el formato descrito anteriormente, se inicia este último proceso donde el criterio y el conocimiento de los temas son fundamentales para una calificación acertada. En el formato establecido se quiso que a parte de calificar el cumplimiento con la norma, revisara la importancia que cada ítem ofrece a la calidad del concreto, produciendo con ello, que al final se concluya en dos datos importantes, el cumplimiento de la planta premezcladora con cada ítem-capítulo de la norma y la calidad de concreto que está produciendo.

Cabe aclarar que esta última parte del proceso está altamente influenciada por los calificadores que llenan este último formato, por ello que la información debe estar lo suficientemente clara y expuesta

para que los evaluadores puedan proceder de la mejor forma y con el mejor criterio, reparando en detalles de fondo y no de forma.

### **6.3 MANEJO DE DATOS**

Los formatos elaborados se muestran en el siguiente punto del capítulo con las indicaciones de llenado y con la información de la planta Holcim Floridablanca que es la planta experimental del proyecto.

#### **6.3.1 FORMATO INFORMACIÓN**

El siguiente formato es el que se debe seguir para tomar la información que se reglamenta en la NTC 3318; respondiendo las preguntas y siguiendo el esquema y recomendaciones del formato, la información aquí solicitada la deberán entregar las personas o los cargos que correspondan de acuerdo al tema y a la responsabilidad que la información demande. Las preguntas fueron elaboradas de la forma más clara que se pudo, aunque cualquier inquietud se podrá aclarar con lo dictado en la norma.

**FORMATO 6.1.** FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN DEL PROCESO TÉCNICO DE PRODUCCIÓN DE UNA PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO DE ACUERDO A LA NTC3318



"EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA  
ASTM C-94 Y LA UNE 83001:2000"

**FORMATO DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN**

Por: Omar Alonso Martínez Galvis  
Adriana Patricia Rodríguez Medellín

Planta:	Fecha:
---------	--------

**1. OBJETO**

SI  NO

1.1. La planta referencia la NTC 3318 como norma Guía en la producción del concreto:

1.2. La planta usa como referencia para las unidades la NTC1000: SI  NO

**2. NORMAS QUE SE CONSULTAN EN PLANTA**

Cuenta la planta con las siguientes normas actualizadas para su consulta y seguimiento:

NTC 92	
NTC 118	
NTC 121	
NTC 129	
NTC 174	
NTC 220	
NTC 321	
NTC 396	
NTC 454	
NTC 550	

NTC 673	
NTC 1000	
NTC 1028	
NTC 1032	
NTC 1299	
NTC 1776	
NTC 1926	
NTC 2031	
NTC 2871	
NTC 3357	

NTC 3459	
NTC 3493	
NTC 3502	
NTC 3658	
NTC 4018	
NTC 4022	
NTC 4023	
NTC 4045	
NTC 4637	
NSR-98	

**3. BASE DE COMPRA**

3.1. Unidad de medida del concreto fresco en el punto de recepción:

3.2. Describa la forma de calcular el volumen en planta:

Cómo se calcula la masa total de la bachada :

Cómo se calcula la masa Unitaria de la bachada :

Cuántas mediciones de masa unitaria se hacen por día:

Parte de la bachada de donde se toman las muestras :

La base de compra se puede modificar: SI  NO

**4. INFORMACION DE COMPRA**

El cliente especifica:

- 4.1.1. Tamaño del agregado grueso :
- 4.1.2. Asentamiento deseado:
- 4.1.3. Contenido de aire
- 4.1.4. Alternativa A,B,C,
- 4.1.5. Masa Unitaria :

**4.2. ALTERNATIVA A (ES EL PRODUCTOR QUIEN DISEÑA LA MEZCLA)**

Quién es el responsable del diseño de la mezcla: \_\_\_\_\_

4.2.1. El cliente especifica como información de compra la resistencia a la compresión:

SI  NO

4.2.2. Se hace entrega de un informe de las propiedades del concreto al cliente antes de la entrega del mismo:

SI  NO

En el informe se especifica lo que sigue:

- masa seca del cemento:
- masa SSS agragado grueso :
- masa SSS agragado fino:
- ADITIVOS : Cantidad :
- Tipo:
- Nombre:
- Dosis :

se da memoria de diseño: SI  NO

**4.3. ALTERNATIVA B (DISEÑO DE LA MEZCLA REALIZADO POR EL CLIENTE)**

Quién es el responsable del diseño de la mezcla: \_\_\_\_\_

Como en este caso es el cliente quien asume la responsabilidad de la mezcla responda si este al entregar el diseño especifica:

4.3.1.1. Contenido de cemento : 



 Unidad :

- 4.3.1.2. Contenido admisible del agua:
- humedad superficialde los agregados:
- agua de absorcion:
- ADITIVOS : Cantidad :
- Nombre:
- Tipo:
- Dosis :

4.2.2. El productor hace entrega de un informe de las propiedades del concreto al cliente antes de la entrega del mismo:

SI  NO

En el informe se especifica lo que sigue:

- AGREGADO FINO : Fuente .
- Densidad nominal:
- AGREGADO GRUESO : Fuente .
- Densidad nominal:
- granulometría:

Granulometria:		
Masa seca del cemento:		
Masa SSS agragado grueso :		
Masa SSS agragado fino:		
ADITIVOS :	Cantidad :	
	Nombre:	
	Tipo:	
	Dosis :	
Contenido admisible del agua:		
Humedad superficial de los agregados:		
Agua de absorcion:		
Se brinda memoria de diseño:	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>

4.5. Cómo es la codificación de cada tipo de concreto en planta: (Si existe archivo, solicitar copia)

4.6. Se hacen copias de todos los reportes de los ensayos para los archivos y se suministran al cliente oportunamente.

### 5. MATERIALES.

#### 5.1.1. Cemento

Quién es el proveedor:	
Se especifica su tipo :	
Requisitos documentados y archivados :	
El cemento cumple con NTC 121,321:	
El proveedor de cemento esta certificado:	

#### 5.1.2. Agregados

Se verifica el cumplimiento de la normas NTC 174 Y 4045 :	
Requisitos documentados y archivados :	

#### 5.1.3. Agua

El agua cumple con NTC 3459:	
Que análisis se hace al agua de amasado:	

5.1.4. Aditivos Quimicos	Se tienen proveedores certificados:	
Se verifica el cumplimiento de la normas NTC 1299-3502-4023 :		

5.1.4. Adiciones	
Se hacen adiciones al cemento:	

<b>Se verifica el cumplimiento de la siguientes normas:</b>	
Ceniza Volante y puzolana <b>NTC 3493</b>	
Escoria de alto horno granulada y triturada <b>NTC 4018</b>	
Microsilisica <b>NTC 4637</b>	

### 6. TOLERANCIAS POR ASENTAMIENTO

6.1.1. Cuando se describe como requisito un "maximo" o "no exceder de" en el asentamineto, las tolerancias que se especifican son

Asentamiento de 75 mm o menos:	tolerancia por exceso:	<input type="text"/>
	tolerancia por defecto:	<input type="text"/>

Asentamiento mayor de 75 mm:	tolerancia por exceso:	<input type="text"/>
	tolerancia por defecto:	<input type="text"/>

Asentamiento mayor de 100 mm:

tolerancia por exceso:

tolerancia por defecto:

**6.2. Tiempo de trabajabilidad**

Tiempo que permanece el concreto trabajable dentro del asentamiento permitido:

Alguna parte de la bachada que se exime de este requisito:

Qué medidas se toman si el usuario no esta preparado para la descarga :

**6.3. Se permite agregar agua o aditivo cuando no se cumple el asentamiento:**

SI  NO

Cómo se controla la adición del aditivo:

Quién autoriza la adición del aditivo en caso de fallar el asentamiento:

Se toman cilindros para verificar la resistencia:

SI  NO

**6.4. Se permite al usuario agregar agua o aditivo cuando no se cumple el asentamiento:**

**6.5. Quién asume la responsabilidad de la adición :**

productor:

usuario:

**7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO**

**7.1. En el caso de concreto con aire incorporado el cliente especifica el contenido de aire que requiere:**

SI  NO

**7.2. Se hace muestreo de la unidad de transporte del contenido de aire:**

SI  NO

Bajo que rango de error en porcentaje esta el anterior muestreo:

**7.3. Se permite usar una mezcla adicional cuando el contenido de aire no se cumple:**

SI  NO

Cómo se calcula la mezcla a adicionar:

Cómo se controla la adición:

Cuántas revoluciones mínimo se hacen seguidamente:

**8. MEDIDA DE LOS MATERIALES**

**8.1. El cemento se mide por masa:**

SI  NO

Las cenizas volantes, microsílisis y puzolanas que se adicionan se tienen en cuenta acumulativamente con el cemento: SI  NO

Qué tipo de báscula es usada para la medición del cemento:

Rango de precisión de la báscula:

En caso de usar puzolanas se pesa el cemento antes que las puzolanas:

SI  NO

En que rango de error se hallan la medida del cemento :

Se usan fracciones de bulto de cemento:

SI  NO

**8.2. Los Agregados se miden por masa:**

SI  NO

Cómo se calculan las masa de estos materiales:

Las masa se basan en materiales secos:

SI  NO

Tipo de báscula usada :

Rango de precisión de la báscula:

Rango de error en porcentaje del valor requerido de masa :

Si no se dispone de báscula los agregados se miden por volumen :

SI  NO

Cada cuánto se calibran las básculas:

Se hace la debida correccion por humedad:

SI  NO

Cómo:

**8.3. El agua**

De donde proviene el agua de mezcla:

Cuál de las siguientes fuentes de agua es usada para el mezcald:

Agua adicionada a la mezcla:

Hielo agregado a la mezcla:

Agua correspondiente a la humedad superficial de los agregados:

Agua introducida con aditivo:

El agua se mide por masa:

SI  NO

El hielo se mide por peso:

SI  NO

Cómo se controla el agua que queda en los camiones:

Con qué precisión se mide el agua de mezclado requerida:

Qué dispositivo se usa para dosificar el agua:

**8.4. Los aditivos en polvo se miden por masa:**

SI  NO

Los aditivos en pasta o líquidos se miden por masa o por volumen :

Que mecanismo se usa para dosificar los aditivos:

Rango de error que permite la dosificadora sobre el valor requerido total de aditivo en la bachada:

## 9. SISTEMAS DE DOSIFICACION

### 9.1. Plantas Dosificadoras

#### 9.1.1. Descripción de las plantas dosificadoras

Qué tipo de planta dosificadora se maneja:

Están provistas de compartimientos adecuados y separados para agregado fino y grueso  
y para cada tamaño :

Cada compartimiento esta diseñado para que la descarga sea libre y eficiente:

Los controles de operación permiten la descarga de material en el momento deseado:

Las tolvas y básculas están adecuadamente diseñadas para eliminar el material de tara y  
descargar el material en su totalidad:

Otras especificaciones:

9.1.2. Los controles están ubicados en lugar visible y bastante cerca para ser leídos por el  
operador de forma eficiente

El operario tiene fácil acceso a los controles:

9.1.3. Precisión de las básculas:

Con qué frecuencia se calibran las básculas y demás controles que se tengan:

9.1.4. De qué tipo son las básculas:

9.1.5. Se cuenta con pesas patrones adecuadas para verificar la precisión de las básculas:

SI  NO

Cómo es el mantenimiento:

Se mantienen limpias las cuchillas, puntos de apoyo, y demás partes mecánicas:

Sensibilidad de percepción de la báscula al movimiento:

Capacidad Nominal:

Viaje del puntero con respecto a la capacidad neta normal de la viga de pesado para peso :

Para peso normal:

Para sobrepeso:

OBSERVACIONES:

9.1.6. El aparato de medición de agua debe estar acondicionado para no ser afectado por las variaciones de presión en las tuberías abastecimiento:

Los tanques de medición están equipados con vertedero y válvulas de calibración:

OTROS METODOS:

9.2. Dosificación en Obra:

9.2.1. Cómo se almacenan los agregados:

Se mezclan entre ellos: SI  NO

Cómo se asegura humedad uniforme en la batchada:

9.2.2. Todos los recipientes para dosificar los ingredientes garantizan a medida correcta ¿Cómo?

Se realiza verificación periódica: SI  NO

9.2.3. Precisión de las medidas :

Masa:	<input type="text"/>
Volumen:	<input type="text"/>

9.2.4. Como se hace la dosificación del agua para adicionarla a la mezcla:

Inicialmente se agrega el 70%:

y el resto se deja para obtener el asentamiento:

Si no se cumple el asentamiento se rediseña la mezcla:


9.2.5. Tolerancias en la dosificación de los ingredientes:

Cemento (masa)

Agregado Fino (masa)

Agregado Grueso (masa)

Aditivo (masa o volumen)

Agua (masa o volumen)


Para calibrar los dispositivos de medida que se tiene en cuenta:

Gradación y características de los agregados:

Contenido de humedad e hinchamiento de los agregados finos :

Viscosidad de los aditivos :

Otros factores como condiciones mecánicas y ambientales:

**10. MEZCLADORAS Y AGITADORES**

**10,1**

Las mezcladoras pueden ser estacionarias o camiones

Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores

Que tipo de mezcladores existen

Tipo				
Cantidad				
Que tipo de agitadores existen				
Tipo				
Cantidad				

**10.1.1** La mezcladora estacionaria está identificada con alguna placa metálica informativa

Qué información posee esta placa

Es empleada para mezclado completo

Algun dispositivo controla el tiempo de mezclado

Cuál?, brindar especificaciones

**10.1.2** Los camiones mezcladores o agitadores están identificados con alguna placa metálica informativa

SI  NO

Qué información posee esta placa

Volumenes brutos de los trompos:

1	2	3	4	5	6	7	#
							Vol
8	9	10	11	12	13	14	#
							Vol

El volumen de concreto ha excedido del 63% del volumen bruto del trompo

Observaciones:

El mezclado empieza en central

El volumen de concreto ha excedido del 80% del volumen bruto del trompo

Observaciones:

En los camiones se puede verificar el numero de revoluciones del trompo, cuchillas o aletas

Observaciones:

**10.2 - 10.3**

Las mezcladoras estacionarias poseen la capacidad de mezclar los materiales en los tiempos y rev. Indicadas, e igualmente descargar la mezcla conservando sus propiedades:

Los camiones mezcladores o agitadores posee la capacidad de mezclar los materiales en los tiempos y rev. Indicadas, e igualmente descargar la mezcla conservando propiedades

En ambos casos se garantiza el anexo A	Camiones
Estacionaria	

10.4 Se realizan pruebas de asentamiento despues de descargar el concreto, entre el 15% y el 85%

SI  NO

Con que frecuencia		Tiempo empleado	
Descripcion:			
Las pruebas han llegado ha diferir en mas de lo indicado en el anexo A			
Qué medidas se han tomado			
Estas pruebas se realizan con el fin de verificar la uniformidad del concreto de una forma rápida			

10.5 Qué procedimiento se sigue cuando se está incumpliendo con los requisitos del anexo A

--

10.6 Con qué frecuencia se revisan los equipos mezcladores y agitadores

--

Cómo se controla la acumulación de concreto o mortero endurecido en los equipos mezcladores y agitadores

--

Con qué frecuencia se revisan los equipos mezcladores y agitadores respecto del anexo A

Correctivos empleados cuando no se cumpla el anexo A

10.7 Para la elección de los mecanismos de mezcla en obra se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones además de las contenidas en la NSR 98

	CUMPLE	OBSERVACIONES
10.7.1 Los concretos se deben preparar en mezcladora y esta debe ser aprobada por el supervisor técnico		
10.7.2 La mezcladora debe ser operada a la velocidad recomendada por el fabricante		
10.7.3 Debe garantizar la consistencia y uniformidad de la bachada		
10.7.4 Después de cada mezcla se debe limpiar el mecanismo para impedir que la pasta se adhiera al tambor		
10.7.6 No se debe permitir que residuos de la mezcla se acumulen debajo del tambor impidiendo el correcto funcionamiento del mecanismo del mezclador		
10.7.5 Periodicamente y cumpliendo un plan preestablecido se debe revisar la velocidad del tambor y las condiciones mecánicas y técnicas del mezclador		

Qué procedimientos se sigue cuando el anterior item no se encuentra cumpliendo

### 11. MEZCLADO Y ENTREGA

#### 11.1 Tipo de Sistemas

Proveniente de Planta	Parc. Mezclado en Planta	Mezclado en Camión	Mezclado en Obra

11.2 Se verifica que las mezcladoras y agitadores operen dentro de los límites de capacidad y velocidad de rotación establecidos por el fabricante del equipo:

SI  NO

11.3. Se contabiliza el tiempo de mezclado a partir del momento que los materiales entran a la mezcladora estacionaria :

SI  NO

De qué tipo es la mezcladora estacionaria:

Se tiene en cuenta que en la mezcladora debe haber un poco de agua antes de empezar la adición:

SI  NO

Referencia y/o Marca	Limite de Capacidad	Velocidad de Rotación	Operado Cumple?	OBSERVACIONES
	(establecidos por el fabricante)			

Se controla que el tiempo de mezclado sea 90 seg por cada 1m<sup>3</sup> de concreto mezclado:

SI  NO

11.3.2 Se realizan ensayos para determinar el tiempo en el que se obtiene la uniformidad de la mezcla :

SI  NO

Puede ser reducido el tiempo de mezcla :

SI  NO

Bajo que circunstancias particulares puede reducirse el tiempo de mezcla:

Se verifica que la reducción no sea mayor a 60 seg, para concreto con aire incorporado:  
SI  NO

Muestreo para ensayos de uniformidad de mezcladoras estacionarias

Se toman muestras?	En que momento?	Poseen algún procedimiento técnico?

Existen dos procedimientos alternativos para ello (NTC 3318)

Qué ensayos aplican? Dirigirse N° 16

Se revisa la apariencia del concreto, una vez mezclado? SI  NO   
 Se revisa la apariencia del contenido de agr. grueso? SI  NO   
 Cada cuánto se repite esta toma de muestras? SI  NO

11.4 Concreto Parcialmente Mezclado en Planta

El proceso de mezclado se termina en camión mezclador? SI  NO

Se garantiza una premezcla donde se verifica que los materiales no ingresan por separado al camión:  
SI  NO

Se trabaja con la velocidad de mezclado especificada para el camión mezclador: SI  NO

Cuál es la velocidad de mezclado que manejan:

Se verifica la verificación de uniformidad del anexo A para el concreto: SI  NO

11.5 Concreto mezclado en camión

Revoluciones de mezcla [70-100]	Vel mezclado	Vel establecida por productor	Cumple requisitos de uniformidad
			<b>Anexo A</b>

Existen camiones con similaridad de condiciones: SI  NO

Se ha requerido revoluciones adicionales en el mezclado para alcanzar la uniformidad:

SI  NO

*"Las revoluciones adicionales por encima del número establecido, para obtener la uniformidad, deben darse sin alterar la velocidad de mezclado"*

Muestreo para la uniformidad del concreto producido en camiones mezcladores

El concreto se descarga a ritmo normal de la mezcladora:

Regularidad de Toma de Muestras (Por cantidad de concreto)	Muestras	Duración Toma de Muestras
	Separadas	
	Juntas	Conservación de Muestras
	"No realizar mezclas compuestas"	

Entre muestras se mantiene el asentamiento? SI  NO

Adicionan a las muestras un tiempo mas en la mezcladora? SI  NO

El tiempo adicional con qué velocidad de agitación se hace? SI  NO

Durante muestreo, el recipiente recibe toda la carga del canal? SI  NO

Cuánto personal realiza el muestreo  Suficiente? SI  NO

Cómo evitan la segregación

Remezclan las muestras? SI  NO

Cuánto tiempo dura la remezcla?

11.6. Son empleados camiones agitadores o mezcladores para el transporte

Hecha Mezcla Completa en Estación	Hecha Mezcla Parcial en Estación

A qué velocidad de agitación se hace el transporte?

11.7. Se le agrega agua o aditivos al equipo destinado para la mezcla una vez introducida la bachada de mezcla :  
SI  NO

Se han tenido casos de no obtención de asentamientos en la obra? SI  NO   
Qué procedimiento se sigue cuando no hay obtención del asentamiento requerido?

Se adiciona agua o aditivo?

Forma adición

A qué velocidad de rotación se hace la remezcla:

Cómo es el tipo de remezcla:

En clima Cálido qué tiempo se maneja para la descarga?

En general en qué periodo de tiempo esta limitada la descarga del concreto?

Observaciones:

11.8. Qué precauciones se tienen para el concreto entregado en clima frío o caliente

FRIO	CALIENTE
°T min aplicación	°T max aplicación

11.9. Cuando se hace la entrega del concreto en clima cálido se verifica que las temperaturas del concreto sean lo mas bajas posibles ?

SI  NO

11.10. Concreto Mezclado en Obra

Se siguen recomendaciones

De quién?

Volumen de Mezclado	Velocidad	Tiempo	Uniformidad "Anexo A"

**USO DE EQUIPO NO AGITADOR**

12.1. El concreto se puede transportar en equipo no agitador? SI  NO   
Cuando estos son usados se cuenta con la aprobación del cliente? SI  NO

12.2.

El recipiente del equipo es:		Contenedores metálicos:	
Impermeable		Posee compuertas?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
Liso		Protección contra el clima?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

12.3.

"El concreto se debe entregar en el sitio de la obra completamente mezclado y descargado con un grado satisfactorio de uniformidad"

12.4. Se realizan ensayos de asentamiento? SI  NO

En qué momento son tomadas las muestras para estos ensayos:

--

De qué porción de la bachada son tomadas las muestras?

--

Cuánto tiempo dura el muestreo de asentamiento?

--

En caso de que las muestras no cumplan con las especificaciones de uniformidad que pasa con el equipo?

--

12.5. Si no se cumplen con los requisitos del anexo A, cuando el equipo se opera en el tiempo máximo de transporte, el equipo se usa solo para viajes más cortos o no se controla lo anterior?

--

### 13. COMPROBANTE DE ENTREGA

"El productor debe entregar al cliente, con cada despacho de concreto y antes de la descarga en el sitio, un comprobante de entrega que contenga la siguiente información"

ITEM	CUMPLIMIENTO	OBSERVACIONES
Nombre del productor, planta o sitio de producción y su número de identificación		
Número consecutivo del comprobante de entrega		
Fecha		
Nombre del cliente, nombre de la obra y su dirección		
Cantidad de concreto, en m <sup>3</sup>		
Tipo de concreto de acuerdo con la designación y código de acuerdo con la especificación técnica solicitada por el cliente		
Resistencia especificada en Mpa (Ver numeral 17)		
Tamaño máximo del agregado grueso		
Hora de cargue o del primer contacto del cemento y los agregados		
Espacio para consignar la hora de llegada del camión a la obra		
Hora de inicio de la descarga		
Asentamiento especificado		
Número del camión y nombre (código) del conductor		
Indicación expresa de que se requiere agregar agua o aditivos en la obra y espacio para consignar las cantidades respectivas		
Espacio para la firma y sello del cliente. (Avala toda la información consignada en el recibo)		

"Cuando el cliente lo requiera, el productor debe estar en capacidad de suministrar la siguiente información adicional"

Número de revoluciones, leídas en el contador, en el momento de la primera adición de agua		
Tipo, marca y cuantía de cemento		
Tipo, marca y dosis de aditivos o adiciones		
Información necesaria para calcular el agua total de mezcla adicionada por el productor. Incluye el agua libre de los agregados, el agua y el hielo dosificado en la planta, y la agregada por el conductor del camión.		
Masas de los agregados finos y gruesos		
Ingredientes certificados que se hayan aprobado previamente		
Firma o iniciales del representante del productor		
Véase el Anexo B		
<i>"En el caso de producción de concreto en obra, el productor debe registrar, y a solicitud del cliente reportar con la frecuencia pactada, la siguiente información"</i>		
Fecha		
Cantidad de concreto, en m <sup>3</sup>		
Resistencia especificada en Mpa (Ver numeral 17)		
Tamaño máximo del agregado grueso		
Asentamiento		
Tipo, marca y cuantía de cemento		
Tipo de aditivos o adiciones y cuantía		
Firma y sello del productor o su representante		
Observaciones		

#### 14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA

El productor proporciona al cliente los medios para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de la producción? SI  NO

Colabora en la toma de muestras para determinar si el concreto se acoge a esta norma?

SI  NO

OBSERVACIONES:

--

#### 15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES

*"Los ensayos sobre el concreto se llevan a cabo de acuerdo con los métodos contenidos en las siguientes normas"*

	SI	NO
NTC 550		
NTC 673		
NTC 1926		
NTC 1028		
NTC 1032		
NTC 396		
NTC 454		
NTC 3357		
NTC 2871		

15.2 El laboratorio de ensayos esta acreditado por la Superintendencia de industria y comercio?

SI  NO

Cumple con las normas de la ASTM C 1077?

SI  NO

15.3. Se elaboran informes de laboratorio?

Existe una declaración en ellos de la concordancia con los métodos estipulados?

Se anotan desviaciones encontradas en los ensayos?

Existe un espacio para anotar las partes que no se realizaron de acuerdo a los métodos estipulados?


**16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO**

**16.1.** El constructor proporciona al inspector la ayuda y acceso para la obtención de muestras de concreto fresco en el momento de la colocación?

SI  NO

**16.2.** Las personas que muestrean cómo garantizan su competencia e idoneidad en el trabajo que realizan?

**16.3.** Las muestras de concreto se toman de acuerdo a alguna norma? Cual? Excepciones?

**16.4.** Se hacen los siguientes ensayos correspondientes a cada clase de concreto?

Asentamiento

Contenido de Aire

Temperatura

**16.5.**

Cuántas veces se realizan estos ensayos?

Cada cantidad de concreto?

En estos ensayos tiene participación el juicio del inspector ?

Las muestras para el ensayo de resistencia se toman aleatoriamente? Frecuencia?

**16.6.** Cuando se encuentran fuera de los limites el asentamiento o contenido de aire se toman mas muestras

Si persiste el incumplimiento que metodología se sigue:

**17. RESISTENCIA**

**17.1.** Se emplea la resistencia como base de aceptación del concreto?

SI  NO

Los especímenes normalizados los toma una persona calificada?

SI  NO

Qué norma se emplea para ello?

Las muestras son curadas controlando humedad y temperatura?

SI  NO

**17.2.** Cada valor de resistencia obtenido a la edad especificada para una muestra es resultado del promedio de por lo menos dos cilindros normalizados o cuantos cilindros toman para cada edad?

Se descartan cilindros que presentan evidencia de baja resistencia, dado muestreo, curado, ensayos y otras afecciones?

SI  NO

Se descartan ensayos debido a que superan un porcentaje de aceptación de resistencia. Cuanto %?

SI  NO

porcentaje:

**17.3.** El cliente se cerciora y registra comprobante y localización de entrega para la realización de ensayos?

SI  NO

El productor maneja alguna política para lo mismo?

**17.4.** El promedio de todos los ensayos de resistencia que representen cada clase de concreto deben ser suficientes para asegurar que cumplen simultáneamente los siguientes dos requisitos"

**17.4.1** Los promedios de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de ensayos de resistencia, deben ser mayores o iguales al valor especificado de f<sub>c</sub>.

SI  NO

17.4.2. Ningún resultado individual de los ensayos de resistencia (promedio de dos cilindros), deben estar 3,5 Mpa, por debajo de la resistencia especificada f'c. (Ver NSR-98)

SI  NO

**18. INCUMPLIMIENTO EN LOS REQUISITOS DE RESISTENCIA**

18.1. En el caso de no cumplir requisitos de resistencia se llega acuerdo con el cliente para realizar ensayos de pulso ultrasónico o índice esclerométrico.

SI  NO

Estos ensayos se manejan con la normativa respectiva. Cuál?  
Sus resultados se toman como orientación o como valores definitivos


18.2. Cuándo se optaría por realizar ensayos de núcleo extraído en zona de duda?

--

Este ensayo se manejan con la normativa respectiva. Cual?

--

*"En tal caso, deben tomarse tres núcleos por cada ensayo cuya resistencia obtenida esté 3,5 Mpa por debajo de la especificada"*

Sus resultados se toman como orientación o como valores definitivos?

--

En caso de que el concreto de la estructura vaya a estar seco en las condiciones de servicio, se realiza algún proceso particular a los núcleos para simular estas condiciones, y de igual forma para el caso de condiciones húmedas. Cuales?

*Seco:	
*Húmedo:	

Si el promedio de los tres núcleos resulta por lo menos igual al 75% de f'c y ningún núcleo es menor al 50%, se tomara este valor como una buena y válida representación de la zona dudosa?

SI  NO

Recomendaciones:

18.5. Cuando se optaría por realizar ensayos de carga en zona de duda, u otra medida extrema (NSR-98)

--

Se han obtenido casos por parte del productor de ello?

SI  NO

Que tan lejos se ha llegado en estos casos?

--

*"Si una vez cumplidos los pasos establecidos por la NSR-98, no hay solución satisfactoria en cuanto al cumplimiento de la resistencia del concreto, se procede a convocar una comisión compuesta por tres ingenieros de reconocido prestigio; uno por el productor, otro por el cliente y el último por concenso de ambos."*

\* *"La decisión tomada por esta comisión se debe acoger, excepto cuando sea modificada por la justicia."*

### 6.3.2 FORMATO CALIFICACIÓN

En el siguiente formato se debe recopilar la información, estudiarla, filtrarla e incluirla en el punto respectivo, el formato se diseñó a modo de comparación frente a la norma NTC 3318 para la posterior calificación.

La primera columna contiene la norma NTC 3318.

La segunda columna contiene la descripción del estado de la planta frente a lo que indica la norma, es en ella donde se debe organizar la información obtenida a modo de una descripción cualitativa.

Finalmente en la tercera columna se encuentra el espacio para que cada uno de los evaluadores califique la información recopilada; de la siguiente forma:

**TABLA 6.1.** COLUMNA PARA LA EVALUACION CUANTITATIVA DE LA PLANTA DE CONCRETO

EVALUACION CUANTITATIVA			
PLANTA	PONDERACION	CONCRETO	

En la casilla PLANTA se evaluará de 1 a 5 la forma en que la planta cumple con el punto expuesto en la norma así:

**TABLA 6.2.** INDICACIONES PARA CALIFICAR EL ACOGIMIENTO DE LA PLANTA DE CONCRETO CON LA NTC3318

CALIFICACION	DESCRIPCION
1	No se acoge
2	Se acoge con muchas limitaciones
3	Se acoge con pocas limitaciones
4	Se acoge con escasas limitaciones
5	Se acoge totalmente

En la casilla PONDERACION se evaluará de 1 a 5 la forma en que el ítem es importante para la calidad del concreto que se está produciendo así:

**TABLA 6.3.** INDICACIONES PARA CALIFICAR CÓMO AFECTA EL ÍTEM DE LA NORMA NTC3318 A LA CALIDAD DEL CONCRETO




CALIFICACION	DESCRIPCION
1	El ítem no afecta la calidad
2	El ítem poco afecta la calidad
3	El ítem afecta moderadamente la calidad
4	El ítem afecta la calidad
5	El ítem afecta de sobremanera la calidad

La casilla CONCRETO resulta de la multiplicación de las casillas anteriores de modo que reúna los dos conceptos evaluados, tanto el acogimiento de la norma, como la importancia que tiene este punto a la calidad del concreto, para de esta forma cuantificar la calidad de concreto que está entregando la planta de acuerdo a su proceso de producción.

A continuación se presenta el formato con la información recolectada de la planta Holcim y evaluada por cada uno de los autores del presente proyecto.

Las filas que aparecen de color, no llevan calificación debido a la indicación que trae la norma en ese ítem que no resulta evaluable, bien sea porque la planta no contempla la situación que se describe allí, o por ser una explicación o introducción breve de la norma para con el ítem.

**FORMATO 6.2.** FORMATO PARA LA EVALUACIÓN DE LA PLANTA DE CONCRETO PREMEZCLADO DE ACUERDO A SU CUMPLIMIENTO CON LA NORMA NTC 3318

<p align="center"><b>FORMATO EVALUACION</b> <b>OMAR ALONSO MARTINEZ GALVIS</b> <b>ADRIANA PATRICIA RODRIGUEZ MEDELLIN</b></p>	<p align="center"><i>"EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTA 3318 COMPARADA CON LA ASTM C 94 Y LA UNE 83001:2000"</i></p>			
<p align="center"><b>NTC 3318</b></p>	 <p align="center"><b>EVALUACION CUALITATIVA</b></p>	 <p align="center"><b>EVALUACION CUANTITATIVA</b></p>		
<p align="center"><b>NORMA NTC 3318</b></p>	<p align="center"><b>EVALUACION CUALITATIVA</b></p>	<p align="center">PLANTA</p>	<p align="center">PONDERACION</p>	<p align="center">CONCRETO</p>
<p><b>1. OBJETO</b> 1,1 Esta Norma establece las especificaciones para concreto producido en planta, ya sea dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega al cliente en estado fresco y no endurecido, los requisitos para la calidad del concreto deben ser los especificados en esta norma o los especificados por el cliente. Cuando existan diferencias entre las dos especificaciones, deben primar las del cliente siguiendo los métodos de evaluación de las Normas Tecnicas Colombianas Esta norma no contempla la colocación, compactación, curado o protección del concreto despues de entregado al cliente.</p>	<p>La planta referencia la NTC 3318 como norma guía, sin embargo se realiza este proyecto dado a que se tienen dudas en su implementación, además no se obsevó una ágil identificación de las diversas normas técnicas que se deben implementar, aunque todas se poseen</p> <p>La mayoría de los clientes piden especificaciones de resistencia y asentamiento; sin embargo si se requiere algo más se toma en cuenta, desde que no se contradiga la norma.</p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>3</b></p>
<p>1,2 Los valores se deben regir de acuerdo con el Sistema Internacional de Unidades, véase la NTC 1000 (ISO 1000)</p>	<p>Se realiza un correcto manejo de unidades de medida de acuerdo a NTC 1000</p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>20</b></p>
<p>1,3 Para uso de esta norma el produtor ya sea contratista , sub-contratista, proveedor o productor, es quien suministra el concreto industrialmente o en obra. El cliente es el propietario o su representante.</p>	<p>Holcim se acoge a esta descripción.</p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>2. NORMAS QUE DEBEN CONSULTARSE</b> Las siguientes normas contienen disposiciones que mediante la referencia dentro de este texto, constituyen la integridad del mismo En el momento de la publicación eran válidas las ediciones indicadas. Todas las normas estan sujetas a actualización; los participantes, mediante acuerdos basados en esta norma, deben investigar la posibilidad de aplicar la última versión de las normas mencionadas a continuación.</p>	<p>La planta cuenta con todas las normas colombianas que se prescriben deben consultarse, sin embargo no cuenta con los documentos extranjeros que se referencian como análogos a estos</p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>12</b></p>

<b>3. BASE DE COMPRA</b> <b>3,1</b> La unidad de medida base de compra, utilizada a la entrega debe ser el metro cúbico de concreto fresco y no endurecido, como se descarga en el punto de recepción.	La unidad de medida implementada es el m <sup>3</sup>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<b>3,2</b> El volumen de concreto fresco y no endurecido en una bachada dada, se debe determinar como la masa total de ella dividida por la masa unitaria del concreto. La masa total de la bachada es calculada ya sea como la suma de las masas de todos los materiales que la conforman, incluyendo el agua , o como la masa neta del concreto en la bachada en el momento de la entrega. La masa unitaria se debe determinar de acuerdo con la NTC 1926(ASTM C138) y como el promedio de por lo menos tres mediciones, tomadas c/u sobre muestras diferentes. Cada muestra se debe tomar , del punto medio de la bachada o aquella porción que garantice la homogeneidad de mezclado, mediante el procedimiento descrito en la NTC 454 ASTM C172 La base de compra puede ser modificada según acuerdo entre cliente y proveedor cuando se produzca el concreto en obra.	La forma en la que la planta hace el cálculo del volumen de concreto fresco y no endurecido en una bachada se determina dividiendo la masa teorica total de la bachada (sumatoria de los pesos de diseño de los ingredientes (agua, cemento, agregados, aditivo)) en la masa unitaria del concreto. Se toma una muestra para la masa unitaria cada 40m <sup>3</sup> de concreto en el momento de salida de la mixer de la planta, como esta no corresponde a la parte media de la bachada se supone que garantiza la homogeneidad de la mezcla, se realiza una medición por muestra. Las muestras se distribuyen de acuerdo a los diferentes tipos de concreto que se despache en el día. No se permite que la base de compra sea modificada.	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<b>4. INFORMACION DE COMPRA</b> <b>4,1</b> En ausencia de especificaciones generales aplicables, el cliente debe especificar.	En la planta se especifica en la base de compra lo que sigue:			
<b>4,1,1</b> Tamaño o tamaños del agregado grueso.	tamaño del agregado grueso.	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>4,1,2</b> Asentamientos deseados en el sitio de entrega. Vease el numeral 6 para las tolerancias permitidas.	Asentamiento deseado (cliente- Holcim)	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>4,1,3</b> El sitio donde se haga la medición del contenido de aire, cuando se ha especificado concreto con incorporadores de aire. veanse el numeral 7 y la tabla 1, para el contenido total de aire y su tolerancia (vease la nota 2).	No se especifica contenido de aire	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>4,1,4</b> Cual de las alternativas A,B, o C se debe emplear como una base para la determinacion de las proporciones del concreto con el fin de producir la calidad requerida.	La alternativa manejada por la planta siempre es la alternativa A donde es el productor el responsable del diseño de la mezcla.	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>6</b>
<b>4,1,5</b> La masa unitaria ya sea seca, humeda o seca al horno, cuando se especifique concreto de masa liviana (vease nota 3)	Masa Unitaria.	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>

<p><b>4,2 ALTERNATIVA A (DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL PRODUCTOR)</b>  <b>4,2,1</b> Cuando el cliente solicita al productdor que asuma toda la responsabilidad por la selección de las proporciones para la mezcla de concreto (véase la Nota 4), también debe especificar lo siguiente:</p>	<p>Esta es la alternativa que siempre maneja nuestra planta productora y la responsabilidad es manejada por el productor en cuanto al diseño de la mezcla se refiere; en este caso el productor especifica:</p>	5	5	25
<p><b>4,2,1,1</b> Los requisitos de resistencia a la compresión determinada en muestras tomadas de la unidad de transporte en el sitio de descarga y evaluada de acuerdo con el numeral 17. Cuando existan consideraciones diferentes o adicionales a las establecidas por el numeral 17 de esta norma, deben ser informadas previamente al productor como especificación de compra . El cliente debe especificar los requisitos en términos de resistencia a la compresión en especímenes normalizados curados en condiciones normalizadas de laboratorio para curado húmedo (vease Numeral 17) si no se especifica otra edad de ensayo esta se debe realizar a los 28 días.</p>	<p>El requisito de resistencia a la compresión es a los 28 días y por lo general no existen consideraciones diferentes a las del numeral 17. Las muestras para resistencia se toman de una descarga de la mixer cuando va a salir de la planta.</p>	5	5	25
<p><b>4,2,2</b> Antes de la entrega real del concreto, a solicitud del cliente el productor debe suministrar un informe en el que se indiquen la masa cantidades, tipo, dosis y nombre de los aditivos (si los hay) y el agua por metro cúbico de concreto que se usan en la fabricación de cada clase de concreto ordenada por el cliente.</p> <p>tambien debe suministrar evidencias satisfactorias tales como la memoria del diseño de mezcla o información estadística de que los materiales que se van usar y las proporciones elegidas, producen un concreto de la calidad especificada.</p>	<p>La planta tiene la responsabilidad de presentar un informe al cliente con los siguientes datos:</p> <p>Masa seca del cemento  Masa SSS agregado grueso  Masa SSS agregado fino  Catidad, Nombre, Tipo y Dosis, de los Aditivos  Cantidad de Agua.</p> <p>Se brinda una memoria de diseño en caso de que el cliente lo requiera.</p>	5	5	25
<p><b>4,3 ALTERNATIVA B (DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL CLIENTE)</b></p>	<p>NO APLICA</p>			
<p><b>4,4 ALTERNATIVA C ( DISEÑO DE MEZCLA REALIZADO POR EL PRODUCTOR CON EL CONTENIDO MINIMO DE CEMENTO ESPECIFICADO POR EL CLIENTE)</b></p>	<p>NO APLICA  NUNCA SE HA DADO EL CASO</p>			

<p><b>4,5</b> Las proporciones a las que se llegue por las alternativas A,B, C para cada clase de concreto y aprobadas para uso en un proyecto, se deben codificar, con el fin de facilitar la identificación de cada mezcla de concreto entregada a la obra. Esta codificación es la solicitada en el numeral 13.1 y ofrece información de las proporciones cuando ellas no son dadas separadamente en cada comprobante de entrega como se plantea en el numeral 13.2 se debe archivar en planta o sitio de mezclas un registro de todas las proporciones establecidas en las alternativas A, B, C</p>	<p>Se posee en planta un archivo de cada clase de concreto fabricado donde se especifican las cantidades de diseño de cada uno de los ingredientes incluidos en la mezcla.</p>	5	5	25
<p><b>4,6</b> El comprador debe asegurar que el fabricante suministre copias de todos los reportes de los ensayos realizados en las muestras de concreto para determinar el cumplimiento de los requisitos de la especificación. Los informes se deben suministrar oportunamente.</p>	<p>En caso de que el cliente lo requiera se le da una copia de los reportes de los ensayos realizados a las muestras del concreto que se le suministra, además estos reportes se encuentran archivados en planta.</p>	4	5	20
<p><b>5, MATERIALES</b> <b>5,1</b> A menos que se incluyan otras especificaciones los materiales deben cumplir las siguientes.</p>	<p>La planta especifica así:</p>			
<p><b>5,1,1 Cemento</b> El cemento debe cumplir con las NTC 121 (ASTM C150) y NTC 321 (ASTM C150) o las normas ASTM C595 y ASTM C 1157 (vease la nota 6). El cliente debe especificar el tipo o tipo requeridos, si no lo hace, se aplican los requisitos del tipo 1, según las NTC Citadas. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.</p>	<p>El cemento de la planta lo provee Cementos Boyaca; La planta manifiesta que su proveedor de cemento se encuentra certificado por lo que cumple con la normativa, en planta se maneja cemento tipo I especial. Se cuenta con un archivo que lleva el tipo de cemento de cada diseño de mezcla.</p>	5	5	25
<p><b>5,1,2 Agregados</b> Los agregados deben cumplir con los requisitos de la NTC 174 (ASTM C33), o la NTC 4045 (ASTM C330) si el cliente especifica un concreto de masa liviana. Estos requisitos deben estar documentados y archivados para verificar su cumplimiento.</p>	<p>En el caso de los agregados el proveedor no certifica el producto por lo que Holcim realiza los debidos ensayos para su evaluacion, si no cumplen con la normativa los agregados son descartados, estos analisis se encuentran consignados en un archivo .</p>	5	5	25
<p><b>5,1,3 Agua</b> El agua debe cumplir con la NTC 3459 (BS 3148)</p>	<p>En lo referente al agua de amasado Holcim no realiza pruebas a esta cuando se trata de agua potable, pero en todo caso ya sea agua potable o no, siempre se lleva a cabo el análisis fisico-químico del agua, de lo cual existen certificados que lo acreditan.</p>	4	5	20

<p><b>5,1,4 Aditivos Quimicos</b> Los aditivos Químicos deben cumplir las especificaciones de la NTC 1299 (ASTM 494), NTC 3502 (ASTM C260) para aditivos incorporadores de aire y NTC 4023 (ASTM C1017), Si son aplicables (véase la Nota 9)</p>	<p>La planta manifiesta que su proveedor de aditivos se encuentra certificado por lo que cumple con la normativa, los incorporadores de aire tambien estan certificados. Se cuenta con un archivo que lleva el tipo de cemento de cada diseño de mezcla.</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>5,1,5 Adiciones</b> Ceniza Volante y puzolana natural cruda o calcinada deben ser de acuerdo con la NTC 3493 (ASTM C618) y la escoria de alto horno granulada y triturada debe ser conforme a la NTC 4018 (ASTM C989) la microsilisica debe cumplir con la NTC 4637 (ASTM C 1240)</p>	<p>Cuando son necesitados se le incluirán al <b>cemento</b>, el proveedor de este, está certificado y en la posibilidad de incluirlos, sin embargo nunca se ha dado este caso en la planta, siempre se ha manejado el cemento tipo I especial</p>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<p><b>6, TOLERANCIAS EN EL ASENTAMIENTO</b> <b>6,1</b> A menos que otras tolerancias sean incluidas en las especificaciones del proyecto, se deben aplicar las siguientes:  <b>6,1,1</b> Cuando las especificaciones del proyecto para el asentamiento se describa como requisito un "maximo" o "no exceder de".  Asentamiento de 75 mm, o menos  tolerancia por defecto : 40 mm tolerancia por exceso : 0 mm  Asentamiento mayor a 75 mm,  tolerancia por defecto : 65 mm tolerancia por exceso : 0 mm esta opcion es empleada solo si una adición de agua es permitida en la obra, siempre que la adición no incremente la relación agua/cemento por encima del máximo permitido por las especificaciones.</p>	<p>Holcim no tiene como especificación unas tolerancias establecidas, cada proyecto tiene una como tal y holcim se mantiene sobre un rango de error de +/- 10% sobre estas.  por experiencia en el manejo de concretos se maneja un rango de error.</p>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<p><b>6,1,2</b> Cuando en las especificaciones del proyecto para el asentamiento no se prescriban como requisito un "máximo" o un "no exceder de".  asentamiento de 50 mm, o menos, tolerancia: +/- 15 mm asentamiento entre 50 mm y 100 mm, tolerancia: +/- 25 mm asentamiento mayor de 100 mm, tolerancia: +/- 40 mm</p>	<p>Holcim no tiene como especificación unas tolerancias establecidas, cada proyecto tiene una como tal y holcim se mantiene sobre un rango de error de +/- 10% sobre estas.</p>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>

<p><b>6,1,2</b> Cuando en las especificaciones del proyecto para el asentamiento no se prescriban como requisito un "máximo" o un "no exceder de".</p> <p>asentamiento de 50 mm, o menos, tolerancia: +/- 15 mm asentamiento entre 50 mm y 100 mm, tolerancia: +/- 25 mm asentamiento mayor de 100 mm, tolerancia: +/- 40 mm</p>	<p>Holcim no tiene como especificación unas tolerancias establecidas, cada proyecto tiene una como tal y holcim se mantiene sobre un rango de error de +/- 10% sobre estas.</p>	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<p><b>6,2</b> El concreto debe permanecer trabajable dentro del intervalo de asentamiento permitido, durante un periodo de 30 min medidos a partir de la llegada al sitio de trabajo ó del término de la preparación en obra o después del ajuste inicial de asentamiento permitido en el numeral 11.7, (lo que ocurra de último). En el caso del concreto premezclado se exigen de este requisito el primer y último 1/4 m<sup>3</sup> de la descarga. Si el usuario no está preparado para la descarga del del concreto del vehículo, el productor no es responsable de la limitación de asentameinto mínimo, despues de que hayan transcurrido 30 min desde que el camión arriba al destino prescrito o del tiempo de entrega requerido (lo que ocurra de último)</p>	<p>El concreto permanece con el asentamiento permitido en un lapso de 1 - 1.5 horas</p> <p>No se ha trabajado sobre una parte de la bachada que se exima de los requisitos de asentamiento.</p> <p>Si el usuario no está preparado para la descarga, se sigue con los procedimientos establecidos por la empresa, desviar el viaje o usar retardante, dependiendo del caso.</p> <p>Por lo general lo que la planta hace cuando el cliente no se encuentra listo para la descarga es desviar el viaje de concreto para reubicarlo en otra obra con un requerimiento de resistencia menor o se devuelve a planta y se redosifica en todo caso se hace el pertinente muestreo para corroborar la calidad del mismo.</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>6,3</b> Si el asentamiento medido en obra no cumple con los limites especificados, se puede agregar agua o aditivo para lograr el valor requerido; en cuyo caso se deben tomar cilindros para verificar la resistencia del concreto. El resultado del ensayo de estas muestras debe cumplir con la resistencia especificada. El productor debe garantizar la resistencia del concreto, si fue él quien autorizó la adición de agua o aditivo.</p>	<p>En caso de no cumplir con el asentamiento deseado se permite agregar aditivo plastificante que no altere las condiciones de resistencia del concreto, exclusivamente con el permiso del área técnica de la planta.</p> <p>La cantidad a adicionar la define el departamento técnico de la planta</p> <p>La adición se controla por peso del aditivo estos están especificados en fomatos del proveedor según el volumen de la bachada.</p> <p>Igualmente se toman cilindros para verificar la resistencia en estos casos</p>	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>15</b>

<p><b>6,4</b> Si el asentamiento medido en obra cumple con el valor especificado, y a solicitud del usuario se agrega agua a la mezcla, se deben tomar cilindros para el ensayo de resistencia del concreto. Este resultado debe cumplir con la resistencia especificada. En este caso el productor no garantiza la resistencia del concreto.</p>	<p>No está avalado por la planta que el cliente tome la desición de agregar agua o aditivo para cumplir con el asentamiento deseado</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>6,5</b> Si a una mezcla de concreto se le añade agua o aditivo para obtener la consistencia especificada, quien decida adicionarlo es el responsable de la modificación de la especificación y de las condiciones técnicas.</p>	<p>Se le añade aditivo plastificante, nunca agua y bajo la responsabilidad del área técnica de la planta.</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO</b>				
<p><b>7,1</b> Cuando se desee el concreto con aire incorporado, el cliente debe especificar el contenido total de aire del concreto. Véase la tabla 1 para contenidos totales de aire recomendados. (vease la nota 9)</p>	<p>En el caso de Holcim el cliente no hace especificacion acerca del aire incorporado que requiere.</p>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<p><b>7,2</b> Cuando se muestrea de la unidad de transporte en el sitio de descarga, el contenido de aire de un concreto con aire incorporado debe ser el valor especificado en porcentaje +/- 1,5 %.</p>	<p>No se hace muestreo de la cantidad de aire contenido en el concreto por lo que no se tienen en cuenta ninguna de sus especificaciones</p>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>
<p><b>7,3</b> Cuando una muestra preliminar tomada dentro de los límites de tiempo del numeral 11,7 y antes de la descarga para colocación, presenta un contenido de aire por debajo del nivel especificado en más de la tolerancia permisible de acuerdo con el numeral 7,2, el fabricante puede usar una mezcla adicional para lograr el nivel del contenido de aire deseado, seguido por mínimo 30 revoluciones a la velocidad de mezclado, mientras no se exceda el límite de revoluciones del numeral 11,7 (vease la nota 10)</p>	<p>En caso de que ocurriera es el departamento técnico quien permite usar una mezcla adicional cuando el contenido de aire no cumple La mezcla a adicionar se calcula basado en ensayos previos de dosificación de aditivos No se posee una especificación clara para controlar la adición de mezcla</p>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>5</b>

<p><b>8. MEDIDA DE LOS MATERIALES</b></p> <p><b>8.1</b> El cemento se debe medir por masa. Cuando en el diseño de mezcla se especifiquen cenizas volantes, microsíllica y otras puzolanas, estas se deben pesar acumulativamente con el cemento. Tanto el cemento como las puzolanas se deben pesar sobre una báscula exclusiva para estos materiales (el cemento se debe pesar antes que las puzolanas ) Cuando la cantidad de cemento exceda el 30% de la capacidad total de la báscula, la cantidad de cemento y la acumulada de cemento mas puzolanas debe estar dentro del +/- 1% de la masa requerida. Para batchadas menores de 1m<sup>3</sup> La cantidad usada de cemento, y la de cemento mas puzolana no debe ser menor que la cantidad requerida ni más del 4% en exceso. El cemento también se puede medir en bultos de masa conocida (véase la nota 11. No se deben usar fracciones de bulto salvo que estas sean pesadas.</p>	<p>El cemento es medido por masa, por medio de una báscula tipo III de desviación 2 Kg, esta bascula tiene una capacidad total de 400 kg y una division de escala de 2 kg, por lo general no se presenta que la cantidad de cemento requerida supere la capacidad de la báscula, en todo caso lo que esta hace es hacer una división automática de la cantidad requerida del ingrediente en porciones iguales para cada batchada.</p> <p>En la planta de concretos no se realizan adiciones de productos especiales al cemento</p> <p>La báscula controla un margen de error de +/- un 4% para todo caso.</p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>25</b></p>
<p><b>8.2</b> Los agregados se deben medir por masa. Las masas de las batchadas medidas se deben basar en materiales secos y se requieren las masas de estos materiales más la masa total de la humedad (tanto superficial como la de absorción) contenida en los agregados. La cantidad de agregado usada en una batchada de concreto, de acuerdo con lo que indique la báscula, debe estar entre +/- el 2% del valor requerido, cuando se utilicen básculas de masa individual. en básculas de masa acumulada de agregados la masa despues de cada pesaje sucesivo debe estar dentro de +/- 1% de la cantidad acumulada requerida, cuando la báscula se esta usando por encima del 30% de su capacidad. Para cantidades inferiores del 30% de la capacidad de la báscula, la tolerancia debe ser de mas o menos 0,3 % de su capacidad total ó +/- 3% de la masa acumulada requerida, tomando el menor de los dos valores.</p>	<p>* los agregados se miden por masa</p> <p>* las medidas se basan en materiales secos pero aún así también se hace la medida según su densidad y teniendo en cuenta la humedad de los mismos.</p> <p>Al igual que con el cemento para el cálculo de la masa de los agregados se cuenta con una báscula que hace división en porciones de la cantidad requerida de agregado y cuyo rango de error se encuentra dentro de un 2% en porcentaje de masa.</p> <p>Las básculas se mantienen calibradas por un ente externo autorizado por industria y comercio.</p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>25</b></p>
<p>Si no se dispone de báscula y con previa aprobación del cliente, los agregados se pueden medir por volumen apartir de la masa unitaria suelta del material de acuerdo con la NTC 92 (ASTM C29) y teniendo en cuenta la respectiva corrección por humedad , la cual debe efectuarse cada vez que se haga una mezcla de acuerdo con la NTC 129 (ASTM D75) y NTC 1776 (ASTM C 566). Los equipos empleados para determinar la humedad de los materiales deben estar debidamente calibrados.</p>	<p>Los agregados siempre son medidos por báscula de pesaje. El ensayo de humedad de ellos lo realiza Holcim y toma las correcciones respectivas para el cálculo del agua de mezclado.</p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>6</b></p>

<p><b>8.3</b> El agua de mezclado debe consistir en:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Agua adicionada a la mezcla</li> <li>• Hielo agregado a la mezcla.</li> <li>• Agua correspondiente a la humedad superficial de los agregados.</li> <li>• Agua introducida con los aditivos.</li> </ul> <p>El agua adicionada se debe medir por masa o por volumen con una precisión del 1% del agua total de mezclado requerida. El Hielo agregado se debe medir por peso. En camiones mezcladores, toda el agua que se retenga en el tambor para emplearla en la siguiente bachada se debe medir cuidadosamente; si esto es poco práctico o imposible, dicha agua se debe vaciar antes del cargue de la siguiente bachada. El agua total (incluyendo cualquier agua de lavado) se debe medir o pesar con una precisión de +/- 3% de la cantidad total especificada.</p>	<p>El agua adicionada a la mezcla proviene de los agregados y la vertida en la mezcla, los procesos llevados en planta nunca han necesitado de hielo y no se contempla el agua que puede envolver un aditivo.</p> <p>El agua es medida por masa, con una precisión de 0,25% y un porcentaje de error permitido de +/- 3%.</p> <p>Después de cada viaje los carros mixers son lavados, el agua de lavado se expulsa; en el cálculo del agua de mezcla esto nunca es tomado en cuenta.</p>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>						
<p><b>8.4</b> Los aditivos en polvo se deben medir por masa y los aditivos en pasta o líquidos se deben medir por masa o por volumen. Los aditivos excepto minerales (véase el numeral 8.1), medidos por masa o por volumen, deben ser agrupados con una precisión de +/- 3% del total de la cantidad requerida, o más o menos la cantidad suficiente para dosificar 50 kg. de cemento, la que sea mayor.</p>	<p>Los aditivos son medidos por volumen con una precisión de 0,05%</p>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>12</b>						
<p><b>9. SISTEMAS DE DOSIFICACIÓN.</b> <b>9.1 PLANTAS DOSIFICADORAS</b></p> <p><b>9.1.1</b> Las plantas dosificadoras deben estar provistas de depósitos o compartimientos adecuados y separados para los agregados finos y para cada tamaño requerido de agregado grueso. Cada compartimiento se debe diseñar para que la operación de descargue sea libre y eficiente, de tal manera que haya una mínima segregación. Los controles de operación deben permitir la interrupción de la descarga de material a la báscula en el momento deseado, de manera que el material se pueda medir con precisión. las tolvas y las básculas se deben construir, de forma que se elimine el material de tara y que permita el descargue completo de la misma.</p>	<p>La planta se describe como una premezcladora, con compartimientos que se mantienen llenos del material correspondiente, diseñados para la descarga libre y eficiente alrededor de la mezcladora; esta descarga puede ser interrumpida en cualquier momento y el sistema controla que la dosificación de agregados sea la correcta corrigiendo en la última descarga, este sistema es tipo estrella de cinco compartimientos para los siguientes agregados:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 50%;">1. Grava 25mm</td> <td style="width: 50%;">4. Grava 12.5mm</td> </tr> <tr> <td>2. Grava 19mm</td> <td>5. Grava 19mm</td> </tr> <tr> <td>3. Arena</td> <td></td> </tr> </table>	1. Grava 25mm	4. Grava 12.5mm	2. Grava 19mm	5. Grava 19mm	3. Arena		<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
1. Grava 25mm	4. Grava 12.5mm									
2. Grava 19mm	5. Grava 19mm									
3. Arena										

<p><b>9.1.2</b> Los controles e indicadores de operación deben estar colocados en lugares donde sean completamente visibles y bastante cerca para que sean leídos fielmente por el operador mientras se lleva a cabo el pesaje sobre las básculas. El operario debe tener fácil acceso a todos los controles.</p>	<p>Los controles se ubican en una cabina, la cual tiene vista hacia la infraestructura dosificadora y mezcladora, los controles son manejados debidamente por el operador dada su experiencia y capacitación.</p>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>
<p><b>9.1.3</b> Las básculas deben tener una precisión de +/- 0,2% de su capacidad total cuando se calibran o verifican con carga estática, en cada uno de los cuartos de la capacidad de la escala.</p> <p>se deben calibrar las básculas de pesaje de las plantas productoras de concretos con la frecuencia que garantice la tolerancia especificada y debe quedar constancia de ello, véase la NTC 2031.</p>	<p>Existen 3 básculas que controlan la dosificación de agregados, cemento y agua, respectivamente; cada una de estas tiene un rango de precisión de más o menos 0,5% de su capacidad total para el cemento, de 0,2% para los agregados y de 0,25% para el agua, a ellas se les realiza una verificación mensual con pesas patrón y se calibran anualmente de lo cual queda constancia.</p>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>
<p><b>9.1.4</b> Las básculas para el pesaje de los ingredientes del concreto pueden ser de brazo o de resorte. Otros sistemas (eléctricos, hidráulicos, celdas de carga, entre otros) también son aceptables, mientras cumplan las tolerancias de pesaje netas señaladas.</p>	<p>Las básculas de la planta manejan un sistema de celdas de carga que aportan la precisión a las medidas.</p>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
<p><b>9.1.5</b> Se debe contar con pesas patrones adecuadas para verificar la precisión de las básculas. Todos los puntos de apoyo, cuchillas y partes mecánicas de las básculas deben mantenerse limpias. Las básculas deben tener una sensibilidad tal que se perciba movimiento cuando una masa igual al 0,1% de la capacidad nominal de la báscula es colocada en la tolva de pesaje. El viaje del puntero es mínimo de un 5% de la capacidad neta normal de la viga de pesado para peso por debajo del normal y un 4% para sobrepeso.</p>	<p>Las pesas patrón se emplean mesualmente para verificación de medidas marcadas.</p> <p>Sus mecanismos se limpian, se verifican, y su mantenimiento y calibración es anual avalada por la Superintendencia de Industria y Comercio.</p>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<p><b>9.1.6</b> El mecanismo de medición del agua debe ser capaz de adicionar la cantidad requerida en la mezcla con la precisión exigida en el numeral 8.3 El aparato debe estar acondicionado para que las mediciones no sean afectadas por las variaciones de presión en las tuberías de abastecimiento. Los tanques de medición deben estar equipados con vertedero y válvulas para su correcta calibración, a menos que se proporcionen otros métodos para determinar rápidamente, y con exactitud, la cantidad de agua en el tanque.</p>	<p>La báscula de medición de agua tiene una precisión de 0,25 %, este mecanismo nunca se ha visto afectado por los cambios de presión u otros factores en la tubería de abastecimiento. Y el mismo mecanismo se encarga de proporcionar la calibración de las cantidades requeridas.</p>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

<b>9.2 DOSIFICACION EN OBRA.</b>				
<p><b>9.2.1</b> Los agregados se deben almacenar en compartimientos que aseguren que no se va a producir mezcla entre ellos y que se evite cualquier contaminación con agentes externos. Dicho almacenaje debe hacerse de manera tal que garantice su drenaje para asegurar humedad uniforme en la bachada .</p>	<p>En este ítem se debe aclarar que por lo general la producción de concreto se hace en planta, solo en pocas ocasiones y para proyectos de mucha envergadura se hace el montaje de un sistema de producción tipo estrella muy similar al de planta donde los agregados y demás ingredientes cuentan con compartimientos adecuados para el almacenamiento.</p>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<p>para la producción de concreto deben garantizar la medida correcta ya sea por masa o por volumen , realizando una verificación periódica con la frecuencia que garantice permanentemente las tolerancias especificadas.</p>	<p>Los recipientes empleados garantizan la medida correcta.</p>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
<p><b>9.2.3</b> La dosificación de aditivos debe realizarse teniendo en cuenta las indicaciones técnicas del proveedor. Los aditivos en polvo se deben medir por masa y los aditivos en pasta o líquidos se deben medir por masa o por volumen. La precisión de la masa debe estar dentro de +/- 3% de la masa requerida. Las medidas volumétricas deben tener una precisión de +/- 3% de la masa requerida. Las medidas volumétricas deben tener una precisión de +/- 3% del total de la cantidad requerida.</p>	<p>la dosificación de aditivos se miden por volumen, y la mezcla se dosifica de acuerdo a las especificaciones del proveedor con una precisión de 0,05%.</p>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<p><b>9.2.4</b> Para la dosificación de agua, se debe agregar inicialmente el 70% de la cantidad necesaria según el diseño corregido por humedad y se mezcla. El agua restante se agrega gradualmente hasta obtener el asentamiento especificado en el diseño y de acuerdo con las tolerancias establecidas en el numeral 6,1 de esta norma. Si el asentamiento especificado en el diseño no se cumple, debe hacerse una revisión en el diseño de mezcla.</p>	<p>El sistema mezclador funciona una vez llenadas las 3 básculas, allí sube el skip y entran los materiales dispuestos en ellas, en cuanto a la adición del agua la dosificadora agrega el agua al igual que para los otros ingredientes en porciones aptas para los requerimientos, pero no en los porcentajes aquí dichos.</p>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>3</b>

<p><b>9.2.5</b> Se establecen las siguientes tolerancias en la dosificación de los ingredientes (véase la nota 13):</p> <table border="0"> <tr> <td>Cemento (masa)</td> <td>mas ó menos 4%</td> </tr> <tr> <td>Agregados finos (masa)</td> <td>mas ó menos 3%</td> </tr> <tr> <td>Agregados Gruesos (masa)</td> <td>mas ó menos 3%</td> </tr> <tr> <td>Aditivos (masa o volumen)</td> <td>mas ó menos 3%</td> </tr> <tr> <td>Agua (masa o volumen)</td> <td>mas ó menos 1%</td> </tr> </table> <p>Para calibrar los dispositivos de medida, previo conocimiento de las relaciones de masa/volumen de cada material, se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>gradación y características de los agregados.</li> <li>Contenido de humedad e hinchamiento de los agregados finos.</li> <li>Viscosidad de los aditivos.</li> <li>Otros factores como condiciones mecánicas de los mecanismos de mezcla y las condiciones ambientales.</li> </ol>	Cemento (masa)	mas ó menos 4%	Agregados finos (masa)	mas ó menos 3%	Agregados Gruesos (masa)	mas ó menos 3%	Aditivos (masa o volumen)	mas ó menos 3%	Agua (masa o volumen)	mas ó menos 1%	<p>las tolerancias establecidas por la planta son:</p> <table border="0"> <tr> <td>Cemento (masa)</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Agreg. Fino (masa)</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Agreg. Grueso (masa)</td> <td>2%</td> </tr> <tr> <td>Aditivo (masa o vol)</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Agua (masa o vol)</td> <td>3%</td> </tr> <tr> <td>Básculas de peso (masa)</td> <td></td> </tr> </table> <p>La calibración de los dispositivos de medida no lo hace la planta si no una empresa avalada para ello por la Superintendencia de Industria y Comercio, en todo caso los tipos de materiales y sus características no son tenidas en cuenta.</p>	Cemento (masa)	2%	Agreg. Fino (masa)	2%	Agreg. Grueso (masa)	2%	Aditivo (masa o vol)	3%	Agua (masa o vol)	3%	Básculas de peso (masa)		<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
Cemento (masa)	mas ó menos 4%																									
Agregados finos (masa)	mas ó menos 3%																									
Agregados Gruesos (masa)	mas ó menos 3%																									
Aditivos (masa o volumen)	mas ó menos 3%																									
Agua (masa o volumen)	mas ó menos 1%																									
Cemento (masa)	2%																									
Agreg. Fino (masa)	2%																									
Agreg. Grueso (masa)	2%																									
Aditivo (masa o vol)	3%																									
Agua (masa o vol)	3%																									
Básculas de peso (masa)																										
<p><b>10. MEZCLADORAS Y AGITADORES</b></p> <p><b>10.1</b> Las mezcladoras pueden ser estacionarias o camiones mezcladores. Los agitadores pueden ser camiones mezcladores o camiones agitadores.</p>	<p>En la planta se cuenta con una mezcladora estacionaria tipo estrella, y con camiones mezcladores y agitadores que transportan el concreto a las obras.</p>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>15</b>																						
<p><b>10.1.1</b> Las mezcladoras estacionarias deben llevar una o más placas metálicas en las cuales se señale claramente la velocidad de mezclado del tambor o de las aspas y la capacidad máxima en términos de volumen de concreto mezclado. Cuando sean usadas para un mezclado completo, éstas deben estar equipadas con un dispositivo que no permita la descarga de la bachada antes de completar el tiempo especificado de mezcla.</p>	<p>La mezcladora estacionaria señala: capacidad máxima. velocidad de mezclado.</p>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>																						

<p><b>10.1.2</b> Cada camión mezclador o agitador debe tener en un lugar adecuado una o más placas metálicas, en las cuales se señale claramente el volumen bruto y la capacidad del tambor en términos de volumen de concreto mezclado y la mínima y máxima velocidad de rotación del tambor, cuchillas o aletas. Cuando el concreto es mezclado en camión como se describe en el numeral 11,5, o se dosifica como se describe en el numeral 11,4, el volumen no debe exceder del 63% del volumen bruto del trompo. Cuando es mezclado en central como se describe en el numeral 11,3, el volumen de concreto en el camión mezclador o agitador no debe exceder el 80% del volumen bruto del trompo. Los camiones se deben equipar con sistemas que permitan verificar claramente el número de revoluciones del trompo, cuchillas o aletas.</p>	<p>Los camiones agitadores cuentan con una placa metálica que señala: Velocidad máxima Velocidad mínima Capacidad máxima. Los trompos se cargan hasta el 100% de su capacidad total en caso que sea necesario, es decir hasta los 8 m<sup>3</sup>  En todo caso los camiones cuentan con tacómetros que indican cuántas revoluciones por minuto lleva el camión.</p>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<p><b>10.2</b> Toda mezcladora estacionaria o móvil debe tener capacidad de mezclar los ingredientes del concreto dentro del tiempo especificado o dentro del número de revoluciones dado el numeral 11.5 para convertirlo en una masa uniforme y que al descargarlo se cumplan por lo menos 5 de los 6 requisitos señalados en la Tabla A. nota 13. La secuencia o método de cargue de la mezcladora tiene un efecto importante en la uniformidad del concreto.</p>	<p>La mezcladora estacionaria cuenta con un tacómetro que dice a cuántas revoluciones por minuto se está haciendo la mezcla, hasta convertirlo en masa uniforme. En Holcim es de 1400 rev/min.</p>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<p><b>10.3</b> El agitador debe tener la capacidad de mantener el concreto mezclado completamente y en una masa uniforme y descargarlo con un grado satisfactorio de uniformidad como se define en el anexo A.</p>	<p>Se mantienen controles en planta, y en obra con menos periodicidad que en planta, pero nunca se ha revisado el anexo A como tal, realizando todas las pruebas.</p>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<p><b>10.4</b> Como una verificación rápida de la uniformidad del concreto, se pueden realizar ensayos de asentamiento a muestra individuales, tomada después de haber descargado, aproximadamente entre el 15% y el 85% de la carga (véase la nota 14). Estas dos muestras se deben obtener en un tiempo no mayor de 15 min. Si los asentamientos difieren en más de lo especificado en el anexo A, la mezcladora o el agitador no se deben usar a menos que el defecto se corrija, con excepción de lo indicado en el numeral 10.5</p>	<p>Se hace una rápida verificación de la uniformidad del concreto tanto en planta como en obra con el asentamiento una vez al mes; aunque este proceso no se hace a los porcentajes de descarga establecidos por la norma si no más o menos al 50% de la descarga y con el ensayo en la planta. Los márgenes establecidos para las diferencias de asentamiento no son los que se contemplan en la norma y nunca se ha detallado en suspender a una mixer, para eso se les realiza mantenimiento.</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>10.5</b> Si el equipo no cumple con los requisitos del anexo A, se debe autorizar su operación con un tiempo mayor de mezclado, una carga menor o una secuencia de cargue más eficiente para cumplir dichos requisitos.</p>	<p>A los equipos se les hace un mantenimiento periódico para asegurarse que se encuentre en buenas condiciones y no afecte la uniformidad del concreto mas nunca se ha verificado como afecta la uniformidad los carros.</p>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>

<p><b>10.6</b> Las mezcladoras y agitadores deben ser revisados periódicamente, el número de veces que sea necesario con el fin de detectar cambios en su estado, debido a la acumulación de concreto o mortero endurecido y para establecer el estado real de las aspas o aletas. Cuando se detecte un cambio bastante significativo, que pueda afectar el trabajo normal de la mezcladora, se deben efectuar los ensayos descritos en el anexo A para establecer los correctivos necesarios.</p>	<p>Todos los días se pasan los camiones mezcladores por la báscula de carga con el fin de obtener el peso vacío de ellos realizando de esta forma un control de pegajos de concreto, y mensualmente se realiza un control del espesor de las paredes del tambor.</p>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<p><b>10.7</b> Para la elección de los mecanismos de mezcla en obra se deben tener en cuenta las siguientes consideraciones además de las contenidas en la NSR-98 (véase el numeral C.5.8.3)</p>	<p>NO APLICA PUESTO QUE EL CONCRETO SOLO SE PRODUCE EN PLANTA Y NO EN OBRA</p>			
<p><b>11. MEZCLADO Y ENTREGA</b> el cliente, por medio de una de las siguientes combinaciones de sistemas: <b>11.1.1</b> Concreto proveniente de planta. <b>11.1.2</b> Concreto parcialmente mezclado en planta. <b>11.1.3</b> Concreto mezclado en camión o equipos móviles. <b>11.1.4</b> Concreto mezclado en obra.</p>	<p>El tipo de sistema aplicado en la planta es el concreto proveniente de planta y parcialmente mezclado en planta.</p>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>5</b>
<p><b>11.2</b> Las mezcladoras y los agitadores se deben operar dentro de los límites de capacidad y velocidad de rotación establecidos por los fabricantes del equipo.</p>	<p>Se operan las mixers dentro de los límites de capacidad.</p>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>12</b>
<p><b>11.3 CONCRETO PROVENIENTE DE PLANTA</b>  El concreto que se mezcla completamente en una mezcladora estacionaria, y es transportado al sitio de entrega, ya sea por un camión agitador, o un camión agitador operado a la velocidad de agitación, o cualquier equipo no agitador aprobado por el cliente y que cumpla los requisitos del numeral 12, debe estar de acuerdo con lo siguiente: el tiempo de mezclado se debe contabilizar a partir del momento en que todos los materiales sólidos entren a la mezcladora estacionaria. La bachada se debe cargar en la mezcladora de modo que haya un poco de agua antes de introducir el cemento y el agregado; toda el agua debe estar en la mezcladora hacia el final del primer cuarto del tiempo total especificado de mezcla.</p>	<p>En la planta el concreto se mezcla en una mezcladora estacionaria, tipo estrella marca ELBA, con una capacidad de 1 m<sup>3</sup>, donde unas básculas con sistema de fotoceldas subdividen los ingredientes en porciones adecuadas y luego las descargan para la mezcla, el tiempo del proceso es contabilizado por el operador que controla la mezcladora. todos los ingredientes son descargados al tiempo incluso el agua.</p>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>

<p><b>11.3.1</b> Cuando no se han efectuado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo para mezcladoras de 1m<sup>3</sup> o menos, debe ser mínimo 90 seg o el tiempo especificado por el productor. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo se debe incrementar en 20s por cada metro cúbico o fracción adicional.</p>	<p>El tiempo en la mezcladora para cada bachada de 1m<sup>3</sup> es de 15 a 20 segundos.</p>	<p><b>2</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>10</b></p>
<p><b>11.3.2</b> Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, de acuerdo con el numeral 11.3.3 y la mezcladora haya sido cargada a su capacidad nominal, el tiempo de mezcla puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, siempre que se obtenga un mezclado satisfactorio. Cuando se reduce el tiempo de mezclado, esta reducción no puede ser mayor de 60s para concreto con aire incorporado.</p>	<p>NO SE REALIZAN ESTOS ENSAYOS</p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>5</b></p>
<p><b>11.3.3 Muestreo para ensayos de uniformidad de mezcladoras estacionarias.</b></p>		<p style="background-color: #cccccc;"></p>	<p style="background-color: #cccccc;"></p>	<p style="background-color: #cccccc;"></p>
<p>Las muestras de concreto, con propósitos comparativos, se deben tomar inmediatamente después del tiempo de mezclado establecido. De acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:</p> <p><b>11.3.3.1</b> Procedimiento alternativo 1. La mezcladora se debe detener y las muestras se deben tomar con los medios apropiados, de manera que se tome del centro de la masa contenida en el tambor.</p> <p><b>11.3.3.2</b> Procedimiento alternativo 2. Las muestras individuales se deben tomar durante la descarga, entre el 15% y el 85% de la bachada aproximadamente. Se puede usar cualquier método de muestreo, siempre y cuando las muestras sean representativas de porciones bien separadas, pero nunca de los extremos de la bachada (vease nota 14)</p> <p><b>11.3.3.3</b> Las muestras de concreto se deben ensayar de acuerdo al numeral 16 y las diferencias de los resultados del ensayo para dos muestras no deben exceder los límites dados en el Anexo A. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del concreto y de contenido de agregado grueso indiquen que el mezclado no ha sido adecuado.</p>	<p>NO SE REALIZAN ESTOS ENSAYOS</p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>5</b></p>

<p><b>11.4 CONCRETO PARCIALMENTE MEZCLADO EN PLANTA</b></p> <p>Cuando el proceso de mezcla se inicia en planta y se termina en un camión mezclador debe cumplir lo siguiente:</p> <p>Debe haber una premezcla suficiente para que los ingredientes no ingresen por separado al camión mezclador.</p> <p>una vez transferida la cantidad de mezcla al camión mezclador, a la velocidad de mezclado especificada, es necesario que cumpla los requisitos de uniformidad del concreto indicados en el anexo A. Los ensayos de desempeño de las mezcladoras se deben realizar de acuerdo con los numerales 11.3.3 y 11.3.3.3 Si se requiere de giros adicionales del tambor, éstos se deben realizar a la velocidad de agitación especificada.</p>	<p>En planta existe una premezcla que garantiza la uniformidad del concreto.</p> <p>El proceso termina en camión mezclador, 20 seg en mixer estacionario, la velocidad de mezclado del camión es de 1400 a 1600 rpm.</p> <p>Se toman muestras cada 0.1 m3, las muestras son separadas, la duración de su toma es de aproximadamente 10 min, las muestras son tomadas cuando un camión va de salida en el laboratorio de la planta.</p> <p>El asentamiento, resistencia y homogeneidad se revisa por inspección visual, Y en las muestras por lo general se mantiene el asentamiento.</p> <p>Un operador realiza el muestreo, la segregación se evita con un buen diseño de mezcla y nunca se ha intentado remezcla de muestras para algun fin.</p>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<p><b>11.5 CONCRETO MEZCLADO EN CAMIÓN</b></p>	<p>LA MEZCLA COMPLETA SE HACE EN PLANTA</p>			
<p><b>11.6</b> Cuando un camión agitador es utilizado para el transporte de concreto que se ha mezclado completamente en una mezcladora estacionaria, cualquier giro durante el transporte debe hacerse a la velocidad de agitación diseñada por el fabricante del equipo.</p>	<p>Los camiones agitadores funcionan a la velocidad de agitación recomendada por el fabricante.</p>	<b>3</b>	<b>3</b>	<b>9</b>

<p><b>11.7</b> Cuando un camión mezclador, camión agitador o un equipo destinado para la mezcla de concreto sea aprobado para mezclar o despachar concreto, no se le debe adicionar agua o aditivo al concreto ni del sistema de agua del camión, ni de ninguna otra parte después de la introducción inicial de agua de amasado de la bachada, excepto cuando al llegar al sitio de la obra el asentamiento del concreto sea menor que el especificado. Dicha agua (o eventualmente aditivo) para obtener el asentamiento dentro de los límites requeridos se debe inyectar dentro de la mezcladora bajo la presión y dirección de flujo adecuadas, de tal modo que se cumplan los requisitos de uniformidad especificados en el anexo A. El tambor o las cuchillas se deben rotar adicionalmente 30 revoluciones o más si fuese necesario, a la velocidad de mezclado hasta que la uniformidad del concreto este dentro de estos límites. No se debe adicionar agua o aditivo a la mezcla en ningún momento posterior. La descarga del concreto se debe realizar dentro de la 1<sup>1/2</sup> h siguientes, o antes de que el tambor haya dado 300 revoluciones, lo que se cumpla primero, después de la introducción del agua de mezclado al cemento y los agregados o de la introducción del cemento a los agregados. Estas limitaciones pueden ser descartadas por el comprador si el concreto tiene un asentamiento tal que después de transcurrido un tiempo de 1 1/2 h o de haberse pasado el límite de las 300 revoluciones, pueda ser colocado sin la adición de agua a la mezcla. En clima cálido, o bajo las condiciones que contribuyan al endurecimiento rápido del concreto, un tiempo menor a la 1 1/2h <u>puede ser especificado por el comprador</u>.</p>	<p>La planta tiene control de los camiones transportadores, y no se permite ninguna manipulación de la mezcla después de la introducción al camión, este control se hace por medio de un sello puesto al camión a la salida de planta, este sello cuenta con un número único en el país y el cliente debe cerciorarse de que al llegar a obra el sello este en su lugar. en caso de que al llegar al sitio de la obra el concreto no cumpla con las especificaciones de uniformidad necesarias, es la parte técnica de la empresa quien autoriza las adiciones que sean necesarias a la mezcla. los tiempos de la descarga están dentro de los límites.</p> <p>La descarga se hace dentro de la 1 1/2 después del mezclado inicial donde el concreto cumple con los requisitos de uniformidad.</p>	<p><b>3</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>12</b></p>										
<p><b>11.8</b> El concreto entregado en clima frío debe tener una temperatura mínima de aplicación según lo indicado en la siguiente tabla: ( el cliente debe informar al productor el tipo de construcción en donde se va a utilizar el concreto).</p> <table border="1" data-bbox="235 1129 929 1321"> <thead> <tr> <th>menor dimensión de los elementos por fundir en mm</th> <th>temperatura mínima en °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;300</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>300-900</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>900-1800</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>&gt; 1800</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	menor dimensión de los elementos por fundir en mm	temperatura mínima en °C	<300	13	300-900	10	900-1800	7	> 1800	5	<p>En Holcim Bucaramanga se manejan retardantes en mediana proporcion, en Hocim Bogotá casi nunca se usan retardantes y en Cartagena se usan retardantes en mayor proporcion.</p> <p>Realmente no se hace un correcto control de las temperaturas frente a esta tabla.</p>	<p><b>1</b></p>	<p><b>4</b></p>	<p><b>4</b></p>
menor dimensión de los elementos por fundir en mm	temperatura mínima en °C													
<300	13													
300-900	10													
900-1800	7													
> 1800	5													

temperaturas lo mas bajas posibles, sujeto a la aprobación del cliente.  Nota 16. En algunas situaciones se puede experimentar dificultad cuando la temperatura del concreto llega a los 32°C Se puede encontrar información adicional en el Manual del Concreto del BUREAU OF RECLAMATION y en la ACI 305R	En Holcim No se tiene un control de las temperaturas además que el cliente nunca lo exige.	2	4	8
<b>11.10 CONCRETO MEZCLADO EN OBRA</b>				
<b>12. USO DE EQUIPO NO AGITADOR</b>				
<b>12.1</b> El concreto se puede transportar en equipo no agitador aprobado por el cliente. Las proporciones del concreto también deben ser aprobadas por el cliente aplicando las siguientes limitaciones:	El productor desconoce si el concreto es llevado en equipo agitador o mezclador, algunos clientes realizan visitas a la planta para verificar procedimientos.	1	2	2
<b>12.2</b> El recipiente del equipo no agitador debe ser liso, impermeable y los contenedores metálicos, equipados con compuertas que permitan el control de la descarga del concreto. Cuando lo requiera el cliente, se deben proveer cubiertas para la protección contra el clima.	El recipiente del equipo posee las siguientes características:  Impermeable Liso Contenedores metálicos Posee compuertas	5	5	25
<b>12.3</b> El concreto se debe entregar en el sitio de la obra completamente mezclado y descargado con un grado satisfactorio de uniformidad, como se preescribe en el anexo A.	Al concreto se le realizan las pruebas correspondientes en planta para certificar que posee las características exigidas por el cliente.	4	5	20
<b>12.4</b> Los ensayos de asentamiento en muestras individuales tomadas entre el 15% y el 85% de la descarga de la bachada se deben realizar para una verificación rápida del grado probable de uniformidad (véase la nota 14). Esas dos muestras se deben tomar en un lapso no mayor de 15 min. Si difieren en más de lo especificado en la tabla A, el equipo no agitador no se debe emplear, a menos que sean corregidas las condiciones según lo previsto en el numeral 12.5	Los ensayos de asentamiento se realizan en las obras Se espera que salga aprox. 50% de la bachada para realizar el ensayo, en un tiempo menor a 15min Se realizan ensayos de resistencia Si el cliente rechaza el concreto dado la falta o exceso de asentamiento deseado, la parte técnica de la planta autoriza el procedimiento a seguir.	2	5	10
<b>12.5</b> Si no se cumplen los requisitos del Anexo A, cuando el equipo no agitador se opera para el tiempo máximo de transporte, y con el concreto mezclado el tiempo mínimo, el equipo debe seguir siendo utilizado para viajes más cortos, o para tiempos de mezclado más largos, o en las combinaciones necesarias que resulten en el cumplimiento de los requisitos del anexo A.	Se realiza revisión de las aletas mensualmente, la operación también es controlada; mas nunca se ha corroborado contra el anexo A de uniformidad del concreto.	2	5	10

<b>12. COMPROBANTE DE ENTREGA</b>				
13.1 El productor debe entregar al cliente, con cada despacho de concreto y antes de la descarga en el sitio, un comprobante de entrega que contenga la siguiente información:				
13.1.1 Nombre del productor, planta o sitio de producción y su número de identificación	CUMPLE	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10</b>
13.1.2 Numero consecutivo del comprobante de entrega.	CUMPLE			
13.1.3 Fecha	CUMPLE			
13.1.4 Nombre del cliente, nombre de la obra y su dirección.	CUMPLE			
13.1.5 Cantidad de concreto en m <sup>3</sup> .	CUMPLE			
13.1.6 Tipo de concreto de acuerdo con la designación y código de acuerdo con la especificación técnica solicitada por el cliente.	CUMPLE			
13.1.7. Resistencia especificada en Mpa (véase numeral 17)	Kg/cm <sup>2</sup>			
13.1.8. Tamaño máximo del agregado grueso	CUMPLE			
13.1.9 Hora de cargue o del primer contacto del cemento y los agregados	CUMPLE			
13.1.10 Espacio para consignar la hora de llegada del camión a la obra	CUMPLE			
13.1.11 Hora de inicio de la descarga.	CUMPLE			
13.1.12 Asentamiento especificado.	CUMPLE			
13.1.13 Numero del camión y nombre (código) del conductor.	CUMPLE			
13.1.15 Espacio para la firma y sello del cliente. (Avala toda la información consignada en el recibo).	CUMPLE			
13.2 Cuando el cliente lo requiera, el productor debe estar en capacidad de suministrar la siguiente información adicional:				
13.2.1 Número de revoluciones, leídas en el contador, en el momento de la primera adición de agua.	NO CUMPLE	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
13.2.2 Tipo, marca y cuantía de cemento.	CUMPLE			
13.2.3 Tipo, marca y dosis de aditivos o adiciones.	CUMPLE			
adicionada por el productor. Incluye el agua total de mezcla	CUMPLE			
adicionada por el productor. Incluye el agua libre de los agregados, el agua y el hielo dosificado en la planta, y la agregada por el conductor del camión.				
13.2.5 Masas de los agregados fino y grueso.	CUMPLE			
13.2.6 Ingredientes certificados que se hayan aprobado previamente.	CUMPLE			
13.2.7 Firma o iniciales del representante del productor.	CUMPLE			
13.2.8 Véase el anexo B				

<p><b>13.3</b> En el caso de producción de concreto en obra, el productor debe registrar, y a solicitud del cliente reportar con la frecuencia pactada, la siguiente información.</p>							
<p><b>13.3.1</b> Fecha</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.2</b> Cantidad de concreto en m<sup>3</sup>.</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.3.</b> Resistencia especificada en Mpa (véase numeral 17)</p>	CUMPLE	<b>5</b>	<b>2</b>	<b>10</b>			
<p><b>13.3.4.</b> Tamaño maximo del agregado grueso</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.5</b> Asentamiento especificado.</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.6</b> Tipo, marca y cuantía de cemento.</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.7</b> Tipo, marca y dosis de aditivos o adiciones y cuantía.</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.8</b> Firma o iniciales del representante del productor.</p>	CUMPLE						
<p><b>13.3.9</b> Observaciones.</p>	CUMPLE						
<p><b>14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA</b></p>							
<p><b>14.1</b> El productor debe proporcionar al cliente, sin costo adicional, todos los medios razonables, para efectuar los controles necesarios en las instalaciones de producción y la toma de muestras necesarias para determinar si el concreto está siendo elaborado de acuerdo con esta norma. Todo ensayo e inspección se debe efectuar de modo que no interfiera con la fabricación y la entrega del concreto.</p>	<p>La planta posee todos los instrumentos para realizar los ensayos que está realizando, y permite revisar toda información técnica al cliente</p>				<b>5</b>	<b>4</b>	<b>20</b>
<p><b>15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES</b></p>							
<p><b>15.1</b> Los ensayos sobre el concreto se llevan a cabo de acuerdo con los métodos contenidos en las siguientes normas: obras para ensayos de compresión. Elaboración y curado (curado humedo)</p> <p><b>15.1.2</b> NTC 673 (ASTM C 39) Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normles de concreto.</p> <p><b>15.1.3</b> NTC 1926 (ASTM C 138) Determinación de la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire.</p> <p><b>15.1.4</b> NTC 1028 (ASTM C 173) Determinación del contenido de aire de concreto fresco. Metodo volumetrico.</p> <p><b>15.1.5</b> NTC 1032 (ASTM C 231) Determinación del contenido de aire de concreto fresco. Metodo de presión.</p> <p><b>15.1.6</b> NTC 396 (ASTM C 143) Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.</p> <p><b>15.1.7</b> NTC 454 (ASTM C 172) Cocreto fresco toma de muestras.</p> <p><b>15.1.8</b> NTC 3357 (ASTM C 1064) Método de ensayo para determinar la temperatura del concreto fresco.</p> <p><b>15.1.6</b> NTC 2871 (ASTM C 78) Método para deteminar el esfuerzo a flexión del concreto.</p>	<p>Los ensayos llevados en la planta siguen las siguientes normas</p> <p style="text-align: center;"> <b>NTC 550</b>  <b>NTC 673</b>  <b>NTC 1926</b>  <b>NTC 1028</b>  <b>NTC 1032</b>  <b>NTC 396</b>  <b>NTC 454</b>  <b>NTC 3357</b>  <b>NTC 2871</b> </p> <p>El laboratorio se acoge a toda las normaticas técnicas, llevando informes de los mismos</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>			

<b>16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO.</b>				
<b>16.1</b> El constructor debe proporcionar al inspector, sin costo alguno, la ayuda y el acceso razonable para la obtención de muestras del concreto fresco, en el momento de la colocación, con el objeto de determinar su conformidad con esta norma.	Generalmente se cuenta con el apoyo del constructor para la obtención de muestras de concreto fresco.	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<b>16.2</b> Las personas que muestreen y aquellas que analicen los resultados de ensayos de acuerdo con esta norma, deben tener conocimiento y competencia para realizar estas labores.	En las obras hay personal encargado para la toma de muestras, pero no se corrobora su idoneidad.	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>16</b>
<b>16.3</b> Las muestras de concreto se deben obtener de acuerdo con la NTC 454 (ASTM C 172), excepto cuando se tomen para determinar la uniformidad del asentamiento dentro de cualquier bachada o carga de concreto (véanse los numerales 10.4, 11.3.3., 11.5.1 y 12.4)	La toma de muestras Holcim las realiza bajo la NTC 454	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<b>16.4</b> Los ensayos de asentamiento, contenido de aire y temperatura se deben realizar en el momento de la colocación y a juicio del inspector cada vez que sea necesario como elemento de control. Estos ensayos deben ser realizados cuando se especifique y siempre que se tomen especímenes para evaluar resistencia.	El ensayo de asentamiento, resistencia se realiza a toda muestra que es aprox. Cada 40 m <sup>3</sup> , esta regularidad depende del diseño de mezcla en cuestión. Pero el ensayo de contenido de aire no esta adoptado por la planta .	<b>2</b>	<b>5</b>	<b>10</b>
<b>16.5</b> Las muestras para el ensayo de resistencia, así como para los ensayos de asentamiento, temperatura y contenido de aire correspondientes a cada clase de concreto, se deben tomar aleatoriamente y mínimo una vez por día, o por lo menos una vez cada 40 m <sup>3</sup> de concreto (véase la NSR-98)	Se cumple puesto que en planta se toman muestras cada 40 m <sup>3</sup> de concreto y por lo menos una vez por día, aunque como ya se dijo el contenido de aire no es tomado.	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<b>16.6</b> Si el asentamiento o el contenido de aire medidos resultan por fuera de los límites especificados, se debe hacer un ensayo de verificación inmediatamente sobre otra porción de la misma muestra. En el evento de un segundo incumplimiento, se debe considerar que el concreto no ha cumplido con los requisitos de la especificación.	Para el ensayo de asentamiento, algunas veces se realizan ensayos de verificación en caso de dudas.	<b>3</b>	<b>5</b>	<b>15</b>

<p><b>17. RESISTENCIA</b></p> <p><b>17.1</b> Cuando se usa la resistencia como base de aceptación del concreto, los especímenes normalizados deben ser elaborados por un tomador de muestras calificado, de acuerdo con la NTC 454 (ASTM C 172) y NTC 550 (ASTM C 31). Las muestras se deben curar en condiciones controladas de humedad y temperatura, de acuerdo con lo establecido en dichas normas. El laboratorio que realice los ensayos de aceptación debe estar acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio o cumplir las especificaciones de la norma ASTM C 1077 y el ensayo se debe realizar de acuerdo a la NTC 673 (ASTM C 39).</p>	<p>La toma de muestras Holcim las realiza bajo la NTC 454 La base de aceptación del concreto es la resistencia. Se cuenta con personal calificado en el muestreo y en el laboratorio.</p> <p>Las muestras se mantienen en el laboratorio y se curan bajo condiciones de la NTC 550 donde se contempla la humedad y temperatura adecuadas para el curado de los especímenes. El laboratorio se acoge a toda las normativas técnicas, llevando informes de los mismos mas no está certificado por la Superintendencia de Industria y Comercio.</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>17.2</b> Cada valor de resistencia obtenido a la edad especificada en los numerales 4.2.1.1 y 4.4.1.1, debe ser el resultado del promedio de por lo menos dos cilindros normalizados y representativos de una misma mezcla. (véase la nota 19). Si un cilindro presenta evidencia significativa de baja resistencia respecto a los demás, debido a un muestreo, moldeado, manejo, curado o ensayo inadecuado, se debe descartar y la resistencia de los cilindros restantes es considerada como el resultado del ensayo.</p>	<p>El valor de resistencia manejado de una muestra es resultado de los promedios de dos cilindros.</p> <p>A juicio del laboratorista se descartan muestras por su condición física y de su correcta preparación</p>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>20</b>
<p>Si la diferencia entre los resultados de cilindros de una misma muestra, ensayados a la misma edad, con los mismos procedimientos, equipos y operarios, supera el 10% de la resistencia media de la muestra, el ensayo se debe descartar.</p>	<p>Si existe 10% de variación en los resultados de una misma muestra se descarta el ensayo</p>	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>17.3</b> El representante del cliente debe cerciorarse y registrar el número del comprobante de entrega del concreto y la localización exacta en la obra de la carga representada por la muestra que se va a someter a un ensayo de resistencia.</p>	<p>El cliente vela por la localización de entrega del concreto, Holcim se acoge a lo propuesto por él, siempre que se conserven las mínimas condiciones de entrega.</p>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>8</b>
<p><b>17.4</b> De acuerdo con los requisitos de esta norma, el promedio de todos los ensayos de resistencia que representen cada clase de concreto deben ser suficientes para asegurar que cumplan simultáneamente los siguientes dos requisitos (véase la nota 20):</p>				
<p><b>17.4.1</b> Los promedios de todos los conjuntos de tres resultados consecutivos de ensayos de resistencia, deben ser mayores o iguales al valor especificado para f<sub>c</sub>.</p>	CUMPLE	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>
<p><b>17.4.2</b> Ningún resultado individual de los ensayos de resistencia (promedio de dos cilindros), debe estar 3,5 Mpa , por debajo de la resistencia especificada f<sub>c</sub> (véase NSR-98)</p>	CUMPLE	<b>5</b>	<b>5</b>	<b>25</b>

<p><b>18. INCUMPLIMIENTO EN LOS REQUISITOS DE RESISTENCIA</b></p> <p><b>18.1</b> En el caso de que el concreto ensayado, de acuerdo con los requisitos del numeral 17, no cumpla con los de resistencia de esta norma, el productor de concreto y el cliente deben llegar a un acuerdo para realizar ensayos de pulso ultrasónico índice esclerometrico, o ambos, de acuerdo con los procedimientos de ensayo de la norma ASTM(C 805) respectivamente, como método para investigar los resultados en los ensayos de resistencia. Estos resultados se deben tomar como una orientación y no como valores definitivos.</p> <p><b>18.2</b> En caso de confirmarse que el concreto es de baja resistencia y los cálculos indican que la capacidad de carga se ha reducido significativamente, se deb recurrir al ensayo sobre núcleos extraídos de la zona en duda, de acuerdo con la NTC 3658 (ASTM C 42). En tal caso, deben tomarse tres núcleos por cada ensayo cuya resistencia obtenida esté 3,5 Mpa por debajo de la especificada.</p> <p><b>18.3</b> En el caso de que el concreto de la estructura vaya a estar seco durante las condiciones de servicio, los núcleos deben secarse al aire a una temperatura entre 15°C y 30°C y humedad relativa menor del 60% durante 7 d antes del ensayo y se deben ensayar secos. Si el concreto de la estructura va a estar más que superficialmente húmedo durante las condiciones de servicio, los núcleos deben sumergirse en agua por lo menos durante 40h, y ensayarse húmedos.</p>	<p>Holcim tiene el procedimiento claro, para proceder en estos casos, dado que asocia varios ensayos, hasta llegar a la prueba de carga reglamentada por la NSR 98</p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>5</b></p>	<p><b>25</b></p>
--	--	-----------------	-----------------	------------------

### 6.3.3 EVALUACIÓN

La tabla que está a continuación muestra el promedio de las calificaciones que se brindaron en el formato anterior, con el siguiente manejo:

1. Una vez todos los evaluadores hayan llenado el formato se promedian sus calificaciones, por cada casilla, *“no se descarta un promedio ponderado, todo depende del manejo que se le quiera dar, dependiendo de la calidad de evaluadores”*, lo importante es llevar todas ellas a una sola columna. A continuación se describe numéricamente lo que se indicó, tomando como ejemplo el ítem de la norma 7.3.

Para la casilla PLANTA tenemos.

Calificaciones: 2 y 1 \_\_\_\_\_ Promedio:  $\frac{2+1}{2} = 1.5$

Para la casilla PONDERACION tenemos.

Calificaciones: 4 y 5 \_\_\_\_\_ Promedio:  $\frac{4+5}{2} = 4.5$

Para la casilla CONCRETO tenemos.

Calificaciones: 8 y 5 \_\_\_\_\_ Promedio:  $\frac{8+5}{2} = 6.5$

Nuevamente se indica que las filas que aparecen de color, no llevan calificación debido a la indicación que trae la norma en ese ítem que no resulta evaluable, bien sea porque la planta no contempla la situación que se describe allí, o por ser una explicación o introducción breve de la norma para con el ítem.

**TABLA 6.4.** TABLA RESUMEN DE LAS CALIFICACIONES DE LOS EVALUADORES  
INCLUYENDO SU PROMEDIO

	ITEM	OMAR			ADRIANA			PROMEDIOS		
		CALIFICACION CUANTITATIVA			CALIFICACION CUANTITATIVA			CALIFICACION CUANTITATIVA		
		PLANTA	PONDERACION	CONCRETO	PLANTA	PONDERACION	CONCRETO	PLANTA	PONDERACION	CONCRETO
1. OBJETO	1.1	3	1	3	3	1	3	3	1	3
	1.2	5	4	20	5	4	20	5	4	20
	1.3	5	1	5	5	1	5	5	1	5
2. NORMAS A CONSULTAR	2	4	3	12	4	3	12	4	3	12
3. BASE DE COMPRA	3.1	5	1	5	5	1	5	5	1	5
	3.2	4	2	8	3	3	9	3.5	2.5	8.5
4. INFORMACION DE COMPRA	4.1.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	4.1.2	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	4.1.3	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	4.1.4	3	5	15	2	3	6	2.5	4	10.5
	4.1.5	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	4.2.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	4.2.2	4	5	20	5	5	25	4.5	5	22.5
	4.5	5	3	15	5	5	25	5	4	20
	4.6	4	3	12	4	5	20	4	4	16
5. MATERIALES	5.1.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	5.1.2	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	5.1.3	5	5	25	4	5	20	4.5	5	22.5
	5.1.4	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	5.1.5	3	4	12	2	1	2	2.5	2.5	7
6. ASENTAMIENTO	6.1.1	2	5	10	2	5	10	2	5	10
	6.1.2	2	5	10	2	5	10	2	5	10
	6.2	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	6.3	4	5	20	3	5	15	3.5	5	17.5
	6.4	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	6.5	4	5	20	5	5	25	4.5	5	22.5
RETO CON AIRE INCO	7.1	4	4	16	1	5	5	2.5	4.5	10.5

	7.2	1	5	5	1	5	5	1	5	5
	7.3	2	4	8	1	5	5	1.5	4.5	6.5
8. MEDIDA DE LOS MATERIALES	8.1	4	5	20	5	5	25	4.5	5	22.5
	8.2.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	8.2.2	5	3	15	2	3	6	3.5	3	10.5
	8.3	5	5	25	3	4	12	4	4.5	18.5
	8.4	4	4	16	4	3	12	4	3.5	14
9. SISTEMAS DE DOSIFICACION	9.1.1	5	5	25	5	4	20	5	4.5	22.5
	9.1.2	5	3	15	5	3	15	5	3	15
	9.1.3	3	4	12	3	3	9	3	3.5	10.5
	9.1.4	4	3	12	4	4	16	4	3.5	14
	9.1.5	5	3	15	5	4	20	5	3.5	17.5
	9.1.6	4	5	20	3	3	9	3.5	4	14.5
	9.2.1	5	4	20	5	4	20	5	4	20
	9.2.2	4	3	12	4	4	16	4	3.5	14
	9.2.3	3	4	12	5	4	20	4	4	16
	9.2.4	2	4	8	1	3	3	1.5	3.5	5.5
	9.2.5	4	4	16	4	4	16	4	4	16
10. MEZCLADORAS Y AGITADORAS	10.1	5	2	10	5	3	15	5	2.5	12.5
	10.1.1	5	1	5	5	1	5	5	1	5
	10.1.2	3	4	12	3	4	12	3	4	12
	10.2	4	4	16	3	4	12	3.5	4	14
	10.3	3	5	15	4	5	20	3.5	5	17.5
	10.4	3	5	15	5	5	25	4	5	20
	10.5	3	4	12	4	5	20	3.5	4.5	16
	10.6	5	5	25	5	4	20	5	4.5	22.5
	10.7									
11. MEZCLADO Y ENTREGA	11.1	5	1	5	5	1	5	5	1	5
	11.2	4	3	12	3	4	12	3.5	3.5	12
	11.3	4	4	16	4	4	16	4	4	16
	11.3.1	4	5	20	2	5	10	3	5	15
	11.3.2	1	5	5	1	5	5	1	5	5

	11.3.3	1	5	5	1	5	5	1	5	5
	11.4	4	5	20	4	5	20	4	5	20
	11.5									
	11.6	5	4	20	3	3	9	4	3.5	14.5
	11.7	4	5	20	3	4	12	3.5	4.5	16
	11.8	2	3	6	1	4	4	1.5	3.5	5
	11.9	3	3	9	2	4	8	2.5	3.5	8.5
	11.10									
12. USO DE EQUIPO NO AGITADOR	12.1	1	4	4	1	2	2	1	3	3
	12.2	5	3	15	5	5	25	5	4	20
	12.3	4	5	20	4	5	20	4	5	20
	12.4	4	3	12	2	5	10	3	4	11
	12.5	3	4	12	2	5	10	2.5	4.5	11
13. COMPROBANTE DE ENTREGA	13.1	4	1	4	5	2	10	4.5	1.5	7
	13.2	4	1	4	4	2	8	4	1.5	6
	13.3	5	1	5	5	2	10	5	1.5	7.5
14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA	14.1	5	3	15	5	4	20	5	3.5	17.5
15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES	15.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	15.2	5	3	15	1	5	5	3	4	10
	15.3	4	3	12	4	3	12	4	3	12
16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO	16.1	4	1	4	4	2	8	4	1.5	6
	16.2	3	4	12	4	4	16	3.5	4	14
	16.3	5	4	20	5	5	25	5	4.5	22.5
	16.4	3	3	9	2	5	10	2.5	4	9.5
	16.5	4	4	16	4	5	20	4	4.5	18
	16.6	3	4	12	3	5	15	3	4.5	13.5
17. RESISTENCIA	17.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25

	17.2.1	4	5	20	4	5	20	4	5	20
	17.2.2	5	4	20	5	5	25	5	4.5	22.5
	17.3	4	2	8	4	2	8	4	2	8
	17.4.1	5	5	25	5	5	25	5	5	25
	17.4.2	5	5	25	5	5	25	5	5	25
18. INCUMPLIMIENTO EN REQUISITOS DE RESISTENCIA	18	5	5	25	5	5	25	5	5	25

2. Una vez obtenida la columna de PROMEDIOS se pasa a definir la evaluación de la planta con respecto a la norma, y la calidad del concreto que está entregando.

### 6.3.3.1 EVALUACION DE LA PLANTA FRENTE A LA NTC 3318

Para esta evaluación se toman los resultados de la casilla PLANTA y se dividen en el puntaje máximo que pudieron haber obtenido que será 5 para todos, con ello se entrega un porcentaje de cumplimiento de cada ítem y de cada capítulo.

El porcentaje mínimo que se admite para definir que la planta cumple con lo indicado en la norma es del 70%<sup>6</sup>, las casillas que no cumplan aparecerán con otro color y se postulará una acción correctiva más adelante, para mitigar esta baja evaluación.

Explicando numéricamente con el ítem 7.3, tenemos:

La casilla PLANTA de la columna **PROMEDIOS** tiene un puntaje de: 1.5

Luego el porcentaje de aceptación será:  $\frac{1.5}{5} \cdot 100 = 30\%$

Como se puede observar es un porcentaje muy bajo, dado que el umbral de aceptación para esta casilla es del 70%.

La columna que se muestra a su lado en la tabla 6.6., indica el porcentaje de aceptación del capítulo como tal, esta consiste en el promedio de los porcentajes de los ítems que abarca el capítulo; explicando numéricamente con el capítulo 7 tenemos:

<sup>6</sup> Este umbral se define bajo recomendaciones de los autores del proyecto, dado el estudio de las calificaciones encontradas en la planta experimental, puede estar sujeto a cambios según las condiciones de la planta en evaluación, sin embargo este proyecto recomienda el umbral de aceptación mencionado.

% de aceptación de los ítems que lo componen:

**TABLA 6.5.** PORCENTAJES DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA) CON LOS ITEMS DEL CAPITULO 7 DE LA NTC 3318

7.1	<b>50.0%</b>
7.2	<b>20.0%</b>
7.3	<b>30.0%</b>

Promedio:  $\frac{50 + 20 + 30}{3} \cdot 100 = 33.33\%$

Luego el porcentaje de aceptación del capítulo 7 “CONCRETO CON AIRE INCORPORADO” es del 33.33%, es de esperarse que se definan acciones correctivas para este capítulo dado que no esta cumpliendo con los criterios de evaluación que se definieron.

**TABLA 6.6.** TABLA RESUMEN DE LOS PORCENTAJES DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA) CON LOS ITEMS Y CAPITULOS DE LA NTC 3318

	ITEM	% DE ACEPTACION	PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE LA PLANTA HOLCIM FLORIDABLANACA A LA NTC 3318
1. OBJETO	1.1	<b>60.0%</b>	<b>86.7%</b>
	1.2	<b>100.0%</b>	
	1.3	<b>100.0%</b>	
2. NORMAS A CONSULTAR	2	<b>80.0%</b>	<b>80.0%</b>
3. BASE DE COMPRA	3.1	<b>100.0%</b>	<b>85.0%</b>
	3.2	<b>70.0%</b>	
4. INFORMACION DE COMPRA	4.1.1	<b>100.0%</b>	<b>91.1%</b>
	4.1.2	<b>100.0%</b>	
	4.1.3	<b>100.0%</b>	
	4.1.4	<b>50.0%</b>	

	4.1.5	100.0%	
	4.2.1	100.0%	
	4.2.2	90.0%	
	4.5	100.0%	
	4.6	80.0%	
5. MATERIALES	5.1.1	100.0%	88.0%
	5.1.2	100.0%	
	5.1.3	90.0%	
	5.1.4	100.0%	
	5.1.5	50.0%	
6. ASENTAMIENTO	6.1.1	40.0%	73.3%
	6.1.2	40.0%	
	6.2	100.0%	
	6.3	70.0%	
	6.4	100.0%	
	6.5	90.0%	
7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO	7.1	50.0%	33.3%
	7.2	20.0%	
	7.3	30.0%	
8. MEDIDA DE LOS MATERIALES	8.1	90.0%	84.0%
	8.2.1	100.0%	
	8.2.2	70.0%	
	8.3	80.0%	
	8.4	80.0%	
9. SISTEMAS DE DOSIFICACION	9.1.1	100.0%	80.0%
	9.1.2	100.0%	
	9.1.3	60.0%	
	9.1.4	80.0%	
	9.1.5	100.0%	
	9.1.6	70.0%	
	9.2.1	100.0%	
	9.2.2	80.0%	
	9.2.3	80.0%	
	9.2.4	30.0%	
	9.2.5	80.0%	
10. MEZCLADORAS Y AGITADORAS	10.1	100.0%	81.3%
	10.1.1	100.0%	
	10.1.2	60.0%	
	10.2	70.0%	
	10.3	70.0%	
	10.4	80.0%	
	10.5	70.0%	
	10.6	100.0%	

	10.7	0.0%	
11. MEZCLADO Y ENTREGA	11.1	100.0%	60.0%
	11.2	70.0%	
	11.3	80.0%	
	11.3.1	60.0%	
	11.3.2	20.0%	
	11.3.3	20.0%	
	11.4	80.0%	
	11.5	0.0%	
	11.6	80.0%	
	11.7	70.0%	
	11.8	30.0%	
	11.9	50.0%	
	11.10	0.0%	
12. USO DE EQUIPO NO AGITADOR	12.1	20.0%	62.0%
	12.2	100.0%	
	12.3	80.0%	
	12.4	60.0%	
	12.5	50.0%	
13. COMPROBANTE DE ENTREGA	13.1	90.0%	90.0%
	13.2	80.0%	
	13.3	100.0%	
14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA	14.1	100.0%	100.0%
15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES	15.1	100.0%	80.0%
	15.2	60.0%	
	15.3	80.0%	
16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO	16.1	80.0%	73.3%
	16.2	70.0%	
	16.3	100.0%	
	16.4	50.0%	
	16.5	80.0%	
	16.6	60.0%	
17. RESISTENCIA	17.1	100.0%	93.3%
	17.2.1	80.0%	
	17.2.2	100.0%	
	17.3	80.0%	
	17.4.1	100.0%	
	17.4.2	100.0%	

18. INCUMPLIMIENTO EN REQUISITOS DE RESISTENCIA	18	100.0%	100.0%
<b>PROMEDIO FINAL DE TODOS LOS CAPITULOS; COMO CALIFICACION DEL CUMPLIMIENTO DE LA NTC 3318 POR PARTE DE LA PLANTA EVALUADA</b>		79.3%	

Como se concluye en esta tabla, el cumplimiento de la planta HOLCIM Floridablanca con la norma técnica colombiana NTC 3318 para producción de concreto, se podría interpretar con la calificación aproximada del 79%; sin embargo este resultado no habla de las posibles que no conformidades graves que se tenga, por ello la necesidad de revisar los capítulos e ítems que no cumplieron con la norma para realizar su respectivo cumplimiento, evaluando desde luego su importancia a la producción.

### 6.3.3.2 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL CONCRETO QUE ESTÁ ENTREGANDO LA PLANTA.

Esta evaluación se entrega igualmente con porcentajes, este porcentaje indica la calidad del concreto por cada ítem, consiste en dividir el puntaje máximo que pudo haber obtenido la calidad del concreto con la que obtuvo, bajo los parámetros de ponderación a la calidad que se le dio a cada ítem.

Explicando numéricamente con el ítem 7.3 tenemos:

La casilla PONDERACION de la columna **PROMEDIOS** tiene un puntaje de: 4.5

Luego el puntaje máximo que puede obtener la calidad del concreto será:  $4.5 \cdot 5 = 22.5$

“El puntaje máximo lo logra si la planta en ese ítem queda evaluada con 5, por ello que se multiplique por 5”

La casilla CONCRETO de la columna **PROMEDIOS** tiene un puntaje de: 6.5

Luego el porcentaje de calidad del concreto entregado será:  $\frac{6.5}{22.5} \cdot 100 = 28.89\%$

Es un porcentaje muy bajo para el umbral establecido, pero una vez se implemente correctamente la norma, podrá alcanzar el 100%.

**TABLA 6.7.** TABLA RESUMEN DE LA EVALUACION DE LA CALIDAD DEL CONCRETO PRODUCIDO DE ACUERDO AL CUMPLIMIENTO DE LA NTC 3318 POR PARTE DE LA PLANTA EXPERIMENTAL DE CONCRETO (HOLCIM-FLORIDABLANCA)

	ITEM	PUNTAJE MAX. PARA CALIDAD DE CONCRETO	% DE LA CALIDAD DE CONCRETO PRODUCIDO
1. OBJETO	1.1	5	60.0%
	1.2	20	100.0%
	1.3	5	100.0%
2. NORMAS A CONSULTAR	2	15	80.0%
3. BASE DE COMPRA	3.1	5	100.0%
	3.2	12.5	68.0%
4. INFORMACION DE COMPRA	4.1.1	25	100.0%
	4.1.2	25	100.0%
	4.1.3	25	100.0%
	4.1.4	20	52.5%
	4.1.5	25	100.0%
	4.2.1	25	100.0%
	4.2.2	25	90.0%
	4.5	20	100.0%
4.6	4.6	20	80.0%
5. MATERIALES	5.1.1	25	100.0%
	5.1.2	25	100.0%
	5.1.3	25	90.0%
	5.1.4	25	100.0%
	5.1.5	12.5	56.0%
6. ASENTAMIENTO	6.1.1	25	40.0%
	6.1.2	25	40.0%
	6.2	25	100.0%
	6.3	25	70.0%
	6.4	25	100.0%
	6.5	25	90.0%
7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO	7.1	22.5	46.7%
	7.2	25	20.0%
	7.3	22.5	28.9%
8. MEDIDA DE LOS MATERIALES	8.1	25	90.0%
	8.2.1	25	100.0%
	8.2.2	15	70.0%
	8.3	22.5	82.2%
	8.4	17.5	80.0%
9. SISTEMAS DE DOSIFICACION	9.1.1	22.5	100.0%
	9.1.2	15	100.0%
	9.1.3	17.5	60.0%
	9.1.4	17.5	80.0%
	9.1.5	17.5	100.0%
	9.1.6	20	72.5%
	9.2.1	20	100.0%
	9.2.2	17.5	80.0%
	9.2.3	20	80.0%

	9.2.4	17.5	31.4%
	9.2.5	20	80.0%
10. MEZCLADORAS Y AGITADORAS	10.1	12.5	100.0%
	10.1.1	5	100.0%
	10.1.2	20	60.0%
	10.2	20	70.0%
	10.3	25	70.0%
	10.4	25	80.0%
	10.5	22.5	71.1%
	10.6	22.5	100.0%
	10.7		
11. MEZCLADO Y ENTREGA	11.1	5	100.0%
	11.2	17.5	68.6%
	11.3	20	80.0%
	11.3.1	25	60.0%
	11.3.2	25	20.0%
	11.3.3	25	20.0%
	11.4	25	80.0%
	11.5		
	11.6	17.5	82.9%
	11.7	22.5	71.1%
	11.8	17.5	28.6%
11.9	17.5	48.6%	
11.10			
12. USO DE EQUIPO NO AGITADOR	12.1	15	20.0%
	12.2	20	100.0%
	12.3	25	80.0%
	12.4	20	55.0%
	12.5	22.5	48.9%
13. COMPROBANTE DE ENTREGA	13.1	7.5	93.3%
	13.2	7.5	80.0%
	13.3	7.5	100.0%
14. INSPECCION EN PLANTA O EN OBRA	14.1	17.5	100.0%
15. METODOS DE MUESTREO, ENSAYOS E INFORMES	15.1	25	100.0%
	15.2	20	50.0%
	15.3	15	80.0%
16. MUESTREO Y ENSAYOS DEL CONCRETO FRESCO	16.1	7.5	80.0%
	16.2	20	70.0%
	16.3	22.5	100.0%
	16.4	20	47.5%
	16.5	22.5	80.0%
	16.6	22.5	60.0%
17. RESISTENCIA	17.1	25	100.0%
	17.2.1	25	80.0%
	17.2.2	22.5	100.0%
	17.3	10	80.0%
	17.4.1	25	100.0%
	17.4.2	25	100.0%

18. INCUMPLIMIENTO O EN REQUISITOS DE RESISTENCIA	18	25	100.0%
		PROMEDIO FINAL DE TODOS LOS ITEMS; COMO CALIFICACION DE LA CALIDAD DE CONCRETO QUE NOS OFRECE LA PLANTA DE ACUERDO AL PROCESO DE PRODUCCIÓN REGLAMENTADO EN LA NTC 3318	77.9%

Como se concluye en esta tabla, el concreto que está suministrando HOLCIM Floridablanca de acuerdo al proceso de producción del mismo, tiene una calificación de aproximadamente 78%. Es un porcentaje aceptable de acuerdo al umbral definido, sin embargo una vez implementada la norma NTC 3318 esta calificación subirá, puesto que ella es un reflejo del proceso de producción reglamentado en la NTC 3318.

## 6.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

### 6.4.1 ACCIONES CORRECTIVAS PARA CUMPLIR CON LA NORMA

A continuación se muestra el listado de ítems que no cumplen con el 70% de porcentaje de aceptación y las acciones que se proponen para acogerse a lo que indica la normativa colombiana NTC 3318.

**TABLA 6.8.** ACCIONES CORRECTIVAS PARA LOS ITEMS QUE NO CUMPLIERON CON LA CALIFICACION EXIGIDA SEGUN LO INDICADO EN LA NTC 3318

ITEM	PORCENTAJE OBTENIDO	NTC 3318	EVALUACION CUALITATIVA	ACCION CORRECTIVA
1,1	60,0%	1,1 Esta Norma establece las especificaciones para concreto producido en planta, ya sea dentro o fuera de las instalaciones del proyecto, y concreto producido en obra. En los dos casos se considera que el concreto se entrega al cliente en estado fresco y no endurecido, los requisitos para la calidad del concreto deben ser los especificados en esta norma o los especificados por el cliente. Cuando existan diferencias entre las dos especificaciones, deben primar las del cliente siguiendo los métodos de evaluación de las Normas Tecnicas Colombianas Esta norma no contempla la colocación, compactación, curado o protección del concreto despues de entregado al cliente.	La planta referencia la NTC 3318 como norma guía, sin embargo se realiza este proyecto dado a que se tienen dudas en su implementación, además no se observó una ágil identificación de las diversas normas técnicas que se deben implementar, aunque todas se poseen  La mayoría de los clientes piden especificaciones de resistencia y asentamiento; sin embargo si se requiere algo más se toma en cuenta, desde que no se contradiga la norma.	Es de esperarse que este punto no esté cumpliendo puesto que por ello se hace este proyecto, para crear una metodología de implementación de la norma técnica. Una vez finalice este proyecto de grado este ítem cumplirá dado que se evalúa la norma y Holcim hará lo suyo por acogerse a ella y crear un ambiente de compromiso y conocimiento de la misma.
4.1.4	50,0%	4,1,4 Cual de las alternativas A,B, o C se debe emplear como una base para la determinación de las proporciones del concreto con el fin de producir la calidad requerida.	La alternativa manejada por la planta siempre es la alternativa A donde es el productor el responsable del diseño de la mezcla.	Este ítem no sale bien librado debido a que nunca se ha considerado la idea de manejar las diferentes alternativas que la norma plantea, por ello que una vez incorporadas estas y con el manejo que la norma indica, se podrá subsanar este punto
5.1.5	50,0%	<b>5,1,5 Adiciones</b> Ceniza Volante y puzolana natural cruda o calcinada deben ser de acuerdo con la NTC 3493 (ASTM C618) y la escoria de alto horno granulada y triturada debe ser conforme a la NTC 4018 (ASTM C989) la microsilisica debe cumplir con la NTC 4637 (ASTM C 1240)	Cuando son necesitados se incluirán al <b>cemento</b> , el proveedor de este, está certificado y en la posibilidad de incluirlos, sin embargo nunca se ha dado este caso en la planta, siempre se ha manejado el cemento tipo I especial	Este es uno de los ítems donde se necesita más dedicación al tema, puesto que estas adiciones no son tan comunes en nuestro medio, de tal manera que cuando ellas sean solicitadas, la planta se acogerá a las indicaciones del proveedor, de esta forma la planta tendrá la responsabilidad de cerciorarse que el proveedor asegure lo que la norma solicita.
6.1.1	40,0%	<b>6, TOLERANCIAS EN EL ASENTAMIENTO</b> <b>6,1</b> A menos que otras tolerancias sean incluidas en las especificaciones del proyecto, se deben aplicar las siguientes:  <b>6,1,1</b> Cuando las especificaciones del proyecto para el asentamiento se describa como requisito un "máximo" o "no exceder de".  Asentamiento de 75 mm, o menos  tolerancia por defecto : 40 mm tolerancia por exceso : 0 mm  Asentamiento mayor a 75 mm,  tolerancia por defecto : 65 mm tolerancia por exceso : 0 mm Esta opción es empleada solo si una adición de agua es permitida en la obra, siempre que la adición no incremente la relación agua/cemento por encima del máximo permitido por las especificaciones.	Holcim no tiene como especificación unas tolerancias establecidas, cada proyecto tiene una como tal y holcim se mantiene sobre un rango de error de +/- 10% sobre estas.  por experiencia en el manejo de concretos se maneja un rango de error.	Para acogerse a lo que indica la norma en estos puntos, solo basta con implementarlo por parte de la planta ya que no se manejan las condiciones que la norma cita tan objetivamente.

6.1.2	40,0%	<p>6.1.2 Cuando en las especificaciones del proyecto para el asentamiento no se prescriban como requisito un "máximo" o un "no exceder de".</p> <p>asentamiento de 50 mm, o menos, tolerancia: +/- 15 mm asentamiento entre 50 mm y 100 mm, tolerancia: +/- 25 mm asentamiento mayor de 100 mm, tolerancia: +/- 40 mm</p>	<p>Holcim no tiene como especificación unas tolerancias establecidas, cada proyecto tiene una como tal y holcim se mantiene sobre un rango de error de +/- 10% sobre estas.</p>	<p>Para acogerse a lo que indica la norma en estos puntos, solo basta con implementarlo por parte de la planta ya que no se manejan las condiciones que la norma cita tan objetivamente.</p>
7,1	50,0%	<p><b>7. CONCRETO CON AIRE INCORPORADO</b></p> <p>7,1 Cuando se desee el concreto con aire incorporado, el cliente debe especificar el contenido total de aire del concreto. Véase la tabla 1 para contenidos totales de aire recomendados. (véase la nota 9)</p>	<p>En el caso de Holcim el cliente no hace especificación acerca del aire incorporado que requiere.</p>	<p>En este caso se recomienda que Holcim solicite dentro de sus formatos de pedido este ítem, ya que difícilmente el cliente lo solicitará dado a la cultura que se tiene respecto de este tema.</p>
7,2	20,0%	<p>7,2 Cuando se muestrea de la unidad de transporte en el sitio de descarga, el contenido de aire de un concreto con aire incorporado debe ser el valor especificado en porcentaje +/- 1,5 %.</p>	<p>No se hace muestreo de la cantidad de aire contenido en el concreto por lo que no se tienen en cuenta ninguna de sus especificaciones</p>	<p>Se debe empezar a muestrear este ítem, y aún más que se encuentra como uno de los requerimientos para definir la uniformidad del concreto en el Anexo A</p>
7,3	30,0%	<p>7,3 Cuando una muestra preliminar tomada dentro de los límites de tiempo del numeral 11,7 y antes de la descarga para colocación, presenta un contenido de aire por debajo del nivel especificado en más de la tolerancia permisible de acuerdo con el numeral 7,2, el fabricante puede usar una mezcla adicional para lograr el nivel del contenido de aire deseado, seguido por mínimo 30 revoluciones a la velocidad de mezclado, mientras no se exceda el límite de revoluciones del numeral 11,7 (véase la nota 10)</p>	<p>En caso de que ocurriera es el departamento técnico quien permite usar una mezcla adicional cuando el contenido de aire no cumple La mezcla a adicionar se calcula basado en ensayos previos de dosificación de aditivos</p> <p>No se posee una especificación para controlar la adición de mezcla</p>	<p>Una vez empleado este muestreo se debe acoger a lo que la norma indica en este punto.</p>
9.1.3	60,0%	<p>9.1.3 Las básculas deben tener una precisión de +/- 0,2% de su capacidad total cuando se calibran o verifican con carga estática, en cada uno de los cuartos de la capacidad de la escala.</p> <p>se deben calibrar las básculas de pesaje de las plantas productoras de concretos con la frecuencia que garantice la tolerancia especificada y debe quedar constancia de ello, véase la NTC 2031.</p>	<p>Existen 3 básculas que controlan la dosificación de agregados, cemento y agua, respectivamente; cada una de estas tiene un rango de precisión de más o menos 0,5% de su capacidad total para el cemento, de 0,2% para los agregados y de 0,25% para el agua, a ellas se les realiza una verificación mensual con pesas patrón y se calibran anualmente de lo cual queda constancia.</p>	<p>Las básculas de cemento y agua deberán cambiar su precisión para acogerse a este ítem.</p>
9.2.4	30,0%	<p>9.2.4 Para la dosificación de agua, se debe agregar inicialmente el 70% de la cantidad necesaria según el diseño corregido por humedad y se mezcla. El agua restante se agrega gradualmente hasta obtener el asentamiento especificado en el diseño y de acuerdo con las tolerancias establecidas en el numeral 6,1 de esta norma. Si el asentamiento especificado en el diseño no se cumple, debe hacerse una revisión en el diseño de mezcla.</p>	<p>El sistema mezclador funciona una vez llenadas las 3 básculas, allí sube el skip y entran los materiales dispuestos en ellas, en cuanto a la adición del agua la dosificadora agrega el agua al igual que para los otros ingredientes en porciones aptas para los requerimientos, pero no en los porcentajes aquí dichos.</p>	<p>Este punto está referenciado a la dosificación en obra, luego no influye en la planta de premezclado como tal.</p>
10.1.2	60,0%	<p>10.1.2 Cada camión mezclador o agitador debe tener en un lugar adecuado una o más placas metálicas, en las cuales se señale claramente el volumen bruto y la capacidad del tambor en términos de volumen de concreto mezclado y la mínima y máxima velocidad de rotación del tambor, cuchillas o aletas. Cuando el concreto es mezclado en camión como se describe en el numeral 11,5, o se dosifica como se describe en el numeral 11,4, el volumen no debe exceder del 63% del volumen bruto del trompo. Cuando es mezclado en central como se describe en el numeral 11,3, el volumen de concreto en el camión mezclador o agitador no debe exceder el 80% del volumen bruto del trompo. Los camiones se deben equipar con sistemas que permitan verificar claramente el número de revoluciones del trompo, cuchillas o aletas.</p>	<p>Los camiones agitadores cuentan con una placa metálica que señala: Velocidad máxima Velocidad mínima Capacidad máxima.</p> <p>Los trompos se cargan hasta el 100% de su capacidad total en caso que sea necesario, es decir hasta los 8 m<sup>3</sup></p> <p>En todo caso los camiones cuentan con tacómetros que indican cuántas revoluciones por minuto lleva el camión.</p>	<p>Los trompos de las mixers no deberán pasar del 80% de su volumen bruto para su llenado, así que Holcim debe acogerse a ello.</p>

11.3.1	60,0%	<p><b>11.3.1</b> Cuando no se han efectuado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, el tiempo para mezcladoras de 1m<sup>3</sup> o menos, debe ser mínimo 90 seg o el tiempo especificado por el productor. Para mezcladoras de mayor capacidad, este tiempo mínimo se debe incrementar en 20s por cada metro cúbico o fracción adicional.</p>	<p>El tiempo en la mezcladora para cada bachada de 1m<sup>3</sup> es de 15 a 20 segundos.</p>	<p>Es bastante corto el tiempo para el mezclado de acuerdo a lo indicado en la norma, sin embargo se necesita que Holcim verifique la uniformidad de los concretos que está entregando para tomar decisiones con respecto a este tiempo de mezclado.</p>										
11.3.2	20,0%	<p><b>11.3.2</b> Cuando se hayan realizado ensayos para determinar el tiempo en el cual se obtiene la uniformidad de la mezcla, de acuerdo con el numeral 11.3.3 y la mezcladora haya sido cargada a su capacidad nominal, el tiempo de mezcla puede ser reducido, para estas circunstancias particulares, siempre que se obtenga un mezclado satisfactorio. Cuando se reduce el tiempo de mezclado, esta reducción no puede ser mayor de 60s para concreto con aire incorporado.</p>	<p>NO SE REALIZAN ESTOS ENSAYOS</p>	<p>Se necesita realizar los ensayos de uniformidad, como la norma lo indica tanto en su procedimiento como en su frecuencia, ya que es bastante delicado que nunca los hayan realizado.</p>										
11.3.3	20,0%	<p><b>11.3.3 Muestreo para ensayos de uniformidad de mezcladoras estacionarias.</b> Las muestras de concreto, con propósitos comparativos, se deben tomar inmediatamente después del tiempo de mezclado establecido. De acuerdo con uno de los siguientes procedimientos:</p> <p><b>11.3.3.1</b> Procedimiento alternativo 1. La mezcladora se debe detener y las muestras se deben tomar con los medios apropiados, de manera que se tome del centro de la masa contenida en el tambor.</p> <p><b>11.3.3.2</b> Procedimiento alternativo 2. Las muestras individuales se deben tomar durante la descarga, entre el 15% y el 85% de la bachada aproximadamente. Se puede usar cualquier método de muestreo, siempre y cuando las muestras sean representativas de porciones bien separadas, pero nunca de los extremos de la bachada (vease nota 14)</p> <p><b>11.3.3.3</b> Las muestras de concreto se deben ensayar de acuerdo al numeral 16 y las diferencias de los resultados del ensayo para dos muestras no deben exceder los límites dados en el Anexo A. Los ensayos de uniformidad se deben repetir cada vez que la apariencia del concreto y de contenido de agregado grueso indiquen que el mezclado no ha sido adecuado.</p>	<p>NO SE REALIZAN ESTOS ENSAYOS</p>	<p>Se necesita realizar los ensayos de uniformidad, como la norma lo indica tanto en su procedimiento como en su frecuencia, ya que es bastante delicado que nunca los hayan realizado.</p>										
11,8	30,0%	<p><b>11.8</b> El concreto entregado en clima frío debe tener una temperatura mínima de aplicación según lo indicado en la siguiente tabla: ( el cliente debe informar al productor el tipo de construcción en donde se va a utilizar el concreto).</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Menor dimensión de los elementos por fundir en mm</th> <th>Temperatura mínima en °C</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;300</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>300-900</td> <td>10</td> </tr> <tr> <td>900-1800</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>&gt; 1800</td> <td>5</td> </tr> </tbody> </table>	Menor dimensión de los elementos por fundir en mm	Temperatura mínima en °C	<300	13	300-900	10	900-1800	7	> 1800	5	<p>En Holcim Bucaramanga se manejan retardantes en mediana proporción, en Hociim Bogotá casi nunca se usan retardantes y en Cartagena se usan retardantes en mayor proporción.</p> <p>Realmente no se hace un correcto control de las temperaturas frente a esta tabla.</p>	<p>Se necesita implementar este ítem de la norma; dado a que siendo nuestro clima muy favorable, no se pueden descartar los concretos para la industria (cuartos fríos, calientes, etc), y para estos se deberá tener unas indicaciones claras para la producción de los mismos.</p>
Menor dimensión de los elementos por fundir en mm	Temperatura mínima en °C													
<300	13													
300-900	10													
900-1800	7													
> 1800	5													

		La temperatura máxima del concreto producido con agregados calientes, agua caliente, o ambos, no debe exceder de 32°C en ningún momento durante su producción o transporte.  Nota 15. Cuando se utiliza agua caliente puede ocurrir endurecimiento rápido si ésta es adicionada directamente al cemento. Información adicional sobre producción de concreto en climas fríos está contenida en la ACI 306R	no se producen concretos con agregados calientes			
11,9	50,0%	<b>11.9</b> El productor debe entregar el concreto en clima cálido con temperaturas lo mas bajas posibles, sujeto a la aprobación del cliente.  Nota 16. En algunas situaciones se puede experimentar dificultad cuando la temperatura del concreto llega a los 32°C Se puede encontrar información adicional en el Manual del Concreto del BUREAU OF RECLAMATION y en la ACI 305R	En Holcim No se tiene un control de las temperaturas además que el cliente nunca lo exige.	Se requiere nuevamente una política clara con respecto al manejo de la temperatura y que mejor que implementar lo indicado por la norma ya que se pueden presentar los casos donde la temperatura sea un criterio decisivo para la producción.		
12,1	20,0%	<b>12.1</b> El concreto se puede transportar en equipo no agitador aprobado por el cliente. Las proporciones del concreto también deben ser aprobadas por el cliente aplicando las siguientes limitaciones:	El productor desconoce si el concreto es llevado en equipo agitador o mezclador, algunos clientes realizan visitas a la planta para verificar procedimientos.	Se debe tener en cuenta la diferencia entre equipos mezcladores y agitadores, esta diferencia no la hace el camión mezclador como tal sino sus revoluciones de mezclado.		
12,4	60,0%	<b>12.4</b> Los ensayos de asentamiento en muestras individuales tomadas entre el 15% y el 85% de la descarga de la bachada se deben realizar para una verificación rápida del grado probable de uniformidad (véase la nota 14). Esas dos muestras se deben tomar en un lapso no mayor de 15 min. Si difieren en más de lo especificado en la tabla A, el equipo no agitador no se debe emplear, a menos que sean corregidas las condiciones según lo previsto en el numeral 12.5	Los ensayos de asentamiento se realizan en las obras  Se espera que salga aprox. 50% de la bachada para realizar el ensayo, en un tiempo menor a 15min Se realizan ensayos de resistencia  Si el cliente rechaza el concreto dado la falta o exceso de asentamiento deseado, la parte técnica de la planta autoriza el procedimiento a seguir.	Este ítem vuelve a tomar el tema de implementar las pruebas de uniformidad.		
12,5	50,0%	<b>12.5</b> Si no se cumplen los requisitos del Anexo A, cuando el equipo no agitador se opera para el tiempo máximo de transporte, y con el concreto mezclado el tiempo mínimo, el equipo debe seguir siendo utilizado para viajes más cortos, o para tiempos de mezclado más largos, o en las combinaciones necesarias que resulten en el cumplimiento de los requisitos del anexo A.	Se realiza revisión de las aletas mensualmente, la operación también es controlada; mas nunca se a corroborado contra el anexo A de uniformidad del concreto.	Se deberán realizar las pruebas de uniformidad para tomar las indicaciones que la norma establece.		
15,2	60,0%	<b>15.2</b> El laboratorio de ensayo que realice los ensayos de aceptación del concreto debe estar acreditado por la Superintendencia de Industria y Comercio o cumplir con las especificaciones de la norma ASTM C 1077.	El laboratorio se acoge a toda las normativas técnicas, llevando informes de los mismos, mas no esta certificado por la Superintendencia de Industria y Comercio.	El laboratorio cumple con las normas técnicas luego este ítem es aprobado.		

16,4	50,0%	<b>16.4</b> Los ensayos de asentamiento, contenido de aire y temperatura se deben realizar en el momento de la colocación y a juicio del inspector cada vez que sea necesario como elemento de control. Estos ensayos deben ser realizados cuando se especifique y siempre que se tomen especímenes para evaluar resistencia.	El ensayo de asentamiento, resistencia se realiza a toda muestra que es aprox. Cada 40 m3, esta regularidad depende del diseño de mezcla en cuestión. Pero el ensayo de contenido de aire no esta adoptado por la planta .	Se necesita implementar la realización de pruebas de contenido de aire, y si se realiza por medio de la masa unitaria darle más relevancia a estos datos, pudiéndolos incluir en los formatos que se manejan.
16,6	60,0%	<b>16.6</b> Si el asentamiento o el contenido de aire medidos resultan por fuera de los límites especificados, se debe hacer un ensayo de verificación inmediatamente sobre otra porción de la misma muestra. En el evento de un segundo incumplimiento, se debe considerar que el concreto no ha cumplido con los requisitos de la especificación.	Para el ensayo de asentamiento, algunas veces se realizan ensayos de verificación en caso de dudas.	

## 7. CONCLUSIONES

### 7.1 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA COMPARACION DE LAS NORMAS NTC 3318, ASTM C94 Y UNE 83001:2000.

7.1.1. Las especificaciones de durabilidad de concreto son imprescindibles para elevar la calidad de las estructuras en la construcción y representan la gran falencia de la NTC 3318 frente a la norma UNE 83001:2000, puesto que hasta ahora solo los requisitos de resistencia y asentamiento pautan los pedidos y desempeño de los concretos producidos sin tener en cuenta los requisitos de exposición que permitan un producto duradero.

7.1.2. Para lograr optimizar el comportamiento de las estructuras y el buen desempeño de las mismas, se requiere contar en el proceso de producción del concreto con las condiciones de exposición a las que se verá sometido, normalizando dentro de la NTC 3318 requisitos como son la relación agua/cemento y mínimo contenido cemento, de acuerdo a el ambiente de exposición.

7.1.3. Los requisitos técnicos de los materiales que componen el concreto (cemento, agua, agregados, aditivos y adiciones) tienen especificaciones normativas de la NTC 3318 escasas, poco puntuales y limitadas a otras normas técnicas. La información acerca de estos, debe ser clara y medible para permitir al productor un base concreta de los requisitos sin tener que dejar de lado los documentos técnicos que regularizan específicamente estos materiales.

7.1.4. La NTC 3318 en su estudio pre-normativo tiene como base la ASTM C94 por lo que sus contenidos son muy similares. LA NTC 3318 presenta un formato de ítems análogo al de la ASTM C94 adecuada al contexto Colombiano.

7.1.5. La UNE 83001:2000 clasifica su contenido por procesos consecutivos de producción:

- Calidad de los materiales
- Especificaciones del Hormigón
- Durabilidad
- Fabricación y Transporte
- Control de Producción

Mientras que en la NTC 3318 estos procesos aunque están contenidos en su mayoría, no se encuentran estructurados bajo un proceso lógico que permita un manejo óptimo de los temas.

7.1.6. La variedad de concretos que se producen en el medio no presenta una estandarización para la designación de las clases de concreto, esto se puede ver en las plantas de producción donde cada una asume una clasificación para el manejo de su producción. La UNE 83001:2000 reglamenta esta

designación faltante en nuestra normativa, especificación importante para el manejo claro de los concretos.

7.1.7. La utilización de los cementos de acuerdo a su tipo generan diferentes condiciones en los concretos, por esto la NTC 3318 debería brindar una recomendación técnica de su uso, con el fin de orientar la producción y calidad de los concretos, tal como lo hace la UNE 833001:2000.

7.1.8. El concreto es un material que tiene dentro de sus características principales y atractivas su manejabilidad, es por esto que su asentamiento es relevante a la hora de la producción del mismo, por lo que se debería establecer una clasificación adecuada para los diferentes tipos de asentamiento según la disposición final del concreto, acompañada por unas recomendaciones básicas para su definición.

7.1.9. Los controles de producción del concreto son fundamentales para mejorar y controlar su calidad, por ello una buena y organizada definición en la norma de estos procesos garantiza un buen desempeño del mismo.

7.1.10. La uniformidad del concreto es una de las condiciones de mayor relevancia en el proceso de producción del mismo, ya que los requisitos que esta agrupa son propiedades importantes para su desempeño tales como: Resistencia, Asentamiento, Masa unitaria, Contenido de aire y Contenido de agregado grueso. Cabe anotar que la UNE 83001:2000 no permite denominar un concreto como uniforme si no cumple con lo que establecido para la resistencia y asentamiento.

7.1.11. La calidad de información y estudios recolectados para la realización de este proyecto esta altamente ligada al criterio de las personas que intervinieron en los diferentes procesos, por ello que toda la investigación se vea afectada por lo mismo.

## **7.2 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA METODOLOGIA DE EVALUACION PROPUESTA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CONCRETO PREMEZCLADO**

7.2.1. Este proyecto entrega una herramienta básica para la verificación e implementación de la NTC 3318 en las plantas productoras de concreto premezclado, con el fin de permitirles conocer su estado frente a la norma y con ello iniciar las acciones correctivas para cumplirla en su totalidad.

7.2.2. La metodología de evaluación propuesta se validó en una planta de producción experimental (Holcim-Floridablanca), corroborando de esta forma su adecuado funcionamiento, puesto que el sistema de formatos definido se consiguió sin mayores tropiezos obteniendo lo que estos requerían para conseguir la calificación final.

7.2.3. El sistema de evaluación definido en este proyecto garantiza en todos sus formatos un examen de todo lo indicado por la norma NTC 3318.

7.2.4. El sistema de evaluación proporciona una calificación objetiva del estado de la planta frente a la NTC 3318 y de la calidad del concreto producido. Igualmente permite establecer acciones correctivas si algún proceso posee una baja calificación o no se esta teniendo en cuenta.

7.2.5. La metodología de evaluación para la producción de concreto en planta es un aporte claro para la industria del concreto premezclado en Colombia, ya que propende por el continuo mejoramiento de la calidad del concreto, de la construcción y del desarrollo nacional.

### **7.3 CONCLUSIONES EN CUANTO A LA IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGIA DE EVALUCION EN UNA PLANTA DE CONCRETO EXPERIMENTAL (HOLCIM – FLORIDABLANCA.)**

7.3.1. La planta evaluada (Holcim-Floridablanca) cuenta con unos procesos de producción muy bien definidos y controlados, su certificación en ISO 9001 versión 2000 lo demuestra. Con la implementación realizada se encontraron algunas diferencias con la norma NTC 3318 respecto al procedimiento técnico de producción de concreto.

7.3.2. La uniformidad del concreto definida en la norma técnica colombiana no es evaluada correctamente por la planta. Este es un punto muy importante para el control de producción de concreto, ya que la misma norma NTC 3318 adopta un Anexo aparte para la definición de este requisito.

7.3.3. La acciones correctivas que se definieron en el capítulo 6 pretenden alivianar las no conformidades con la norma, luego todos los ítems normativos con fallas en la planta se encuentran abarcados por estas acciones, y con su aplicación, este proyecto afirma el cumplimiento de la norma NTC 3318 por parte de la planta en mención.

7.3.4 Se puede afirmar que la planta presenta un buen estado de producción de concreto, puesto que su calificación del 79% de cumplimiento en el proceso de evaluación, sugiere una buena implementación de la norma. En cuanto al análisis cualitativo de los resultados se advierte su gran falla en la garantía de la uniformidad del concreto producido, esto asemeja el 20% de incumplimiento que la calificación numérica deja entrever.

## 8. RECOMENDACIONES

- Este proyecto de grado abre la posibilidad a futuras investigaciones con miras a proponer cambios en las especificaciones tradicionales de la producción de concreto, por ello recomienda la ampliación de los estudios en temas que se dejan abiertos como por ejemplo:

Los entornos de exposición (agresivos o normales) a los que se someten las estructuras de concreto en Colombia con una posible clasificación geográfica de los mismos, para un adecuado manejo de la durabilidad de los concretos producidos y sus diseños.

Unas especificaciones puntuales de las relaciones Agua/cemento y Contenido mínimo de cemento como parámetros de desempeño del concreto durante su vida útil.

Normalizar de forma objetiva los criterios para la evaluación de la producción de concreto premezclado.

- Los formatos elaborados y los resultados aquí expuestos están altamente sujetos a la calidad de información, estudios recolectados y criterio del talento humano que intervino en los diferentes procesos para la realización de este proyecto.
- La encuesta programada para la implementación de ítems a la normativa actual debe ser realizada a una muestra más representativa, puesto que la tomada para este proyecto es mínima con relación a la población que está directamente relacionada con la industria de la construcción y producción de concreto.
- El manejo estadístico de las encuestas podría generar un grado de confiabilidad más alto si se opera bajo otros procesos de manipulación de datos.
- La metodología de evaluación queda estructurada para que las plantas que se interesen por revisarse frente a lo indicado en la NTC 3318, apropien los formatos y sigan la metodología planteada.

## 9. BIBLIOGRAFÍA

- AENOR – ESPAÑA, Asociación Española de Normalización y Certificación <http://www.aenor.org.es>
- Agudelo, Daniel. Beltrán Duván. PROYECTO DE GRADO Formulación de un sistema para calificar la producción del concreto premezclado. Universidad del Quindío.
- Asociación Colombiana de Productores de Concreto ASOCRETO, Gómez, Jaime. Sánchez, Diego. "Colección Básica del Concreto, TECNOLOGÍA Y PROPIEDADES, 2000.
- ASTM. American Society for Testing and Materials. <http://www.astm.org>. Julio 2005  
Norma - Designation: C 94/C 94M-04 Standard Specification for Ready-Mixed Concrete
- Cañavera, Juan. Notas sobre producción de Concreto Premezclado. Bogotá, Central de Mezclas, 1986.
- Cement and Concrete Association. Concrete Technology and Construction, General Principles. 1984
- HOLCIM (HOLDERBANK), Productores de Concreto Holcim Colombia <http://www.holcim.com>.  
[www.holcim.com.co](http://www.holcim.com.co). Julio 2005
- Howland, Juan José. Tiempos de Cambio: Por Concretos por desempeño... especificaciones por desempeño. Artículo revista NOTICRETO Febrero-Abril 2006.
- Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación ICONTEC, Normas NTC 3318, Concretos, Producción de Concreto.
- Ley 400 de 1997, Decreto 33 de 1998. Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente NSR-98, Asociación de Ingeniería Sísmica, Santafé de Bogotá, 1998.
- Martín, Ignacio. Influencia del Ambiente sobre las Estructuras de Hormigón en Colombia. Sociedad Colombiana de Ingenieros, Revista Anales de Ingeniería, Vol LXXX, No 775, Tercer trimestre de 1972.
- Normas UNE, Normas Técnicas Españolas  
<http://www.aenor.es/desarrollo/normalización/normas/fichanorma.asp>.

**Código:** UNE 83001:2000

**Título Español:**

Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado" y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

**Fecha Edición:** 2000-02-22

**Nº páginas:** 64

**ICS:** 91.100.30-10 / Hormigón y sus componentes

**Comité:** AEN/CTN 83 - HORMIGÓN

**Debe ser leída junto con:** UNE 83001/1M:2004

**Código:** UNE 83001/1M:2004

**Título Español:**

Hormigón fabricado en central. "Hormigón preparado" y "hormigón fabricado en las instalaciones propias de la obra". Definiciones, especificaciones, fabricación, transporte y control de producción.

**Fecha Edición:** 2004-04-23**N° páginas:** 6**ICS:** 91.100.30-10 / Hormigón y sus componentes**Comité:** AEN/CTN 83 - HORMIGÓN**Debe ser leída junto con:** UNE 83001:2000

- NRMCA *National Ready Mixed Concrete Association*, ¿Qué, Porqué y Cómo? El concreto en la práctica CIPES 31, 1998.
- NTC 30: 1992, Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Portland. Clasificación y Nomenclatura.
- NTC 121: 1982, Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones físicas y mecánicas.
- NTC 174: 1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Especificaciones de los agregados para concreto.
- NTC 321: 1977, Ingeniería Civil y Arquitectura. Cemento Portland. Especificaciones Químicas.
- NTC 396: 1992, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar el asentamiento del concreto.
- NTC 454: 1998, Ingeniería Civil y Arquitectura. Concretos. Concreto fresco. Toma de muestras.
- NTC 550: 1992, Ingeniería Civil y Arquitectura. Elaboración y curado de especímenes de concretos en obra.
- NTC 673: 1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Ensayo de resistencia a la compresión de cilindros normales de concreto.
- NTC 1000: 1993, Metrología. Sistema Internacional de Unidades.
- NTC 1032: 1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para la determinación del contenido de aire en concreto fresco. Método de Presión.
- NTC 1299: 1992, Ingeniería Civil y Arquitectura. Aditivos Químicos para concretos.
- NTC 1776: 1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de secado para determinar por secado el contenido total de humedad de los agregados.
- NTC 1926: 1995, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método para determinar la masa unitaria, rendimiento y contenido de cemento y aire.
- NTC 3357: 1992, Ingeniería Civil y Arquitectura. Método de ensayo para determinar la temperatura del concreto fresco.
- NTC 3459: 1994, Ingeniería Civil y Arquitectura. Agua para la elaboración de concreto.
- NTC 4023: 1996, Ingeniería Civil y Arquitectura. Especificaciones para aditivos químicos usados en la producción de concreto fluido.
- NTC 4045: 1997, Ingeniería Civil y Arquitectura. Agregados livianos para concreto estructural.
- Portland Cement Association. Design and Control of Concrete Mixtures. PCA, 1979.

- Sánchez, Diego. Durabilidad y Patología del Concreto, SENA-ASOCRETO, Instituto del Concreto. 2003.
- Sandino A. y otros. Tecnología del Hormigón. Asociación de Ingenieros Civiles de la Universidad Nacional. 1984.
- Serie de Manuales preparados por ASOCRETO, Matallana Rodríguez, Ricardo. Manual para el concreto.
- SIKA, Aditivos para Hormigón y Mortero, Catálogo de Informaciones Técnicas, Volumen 1, Noviembre de 2000.

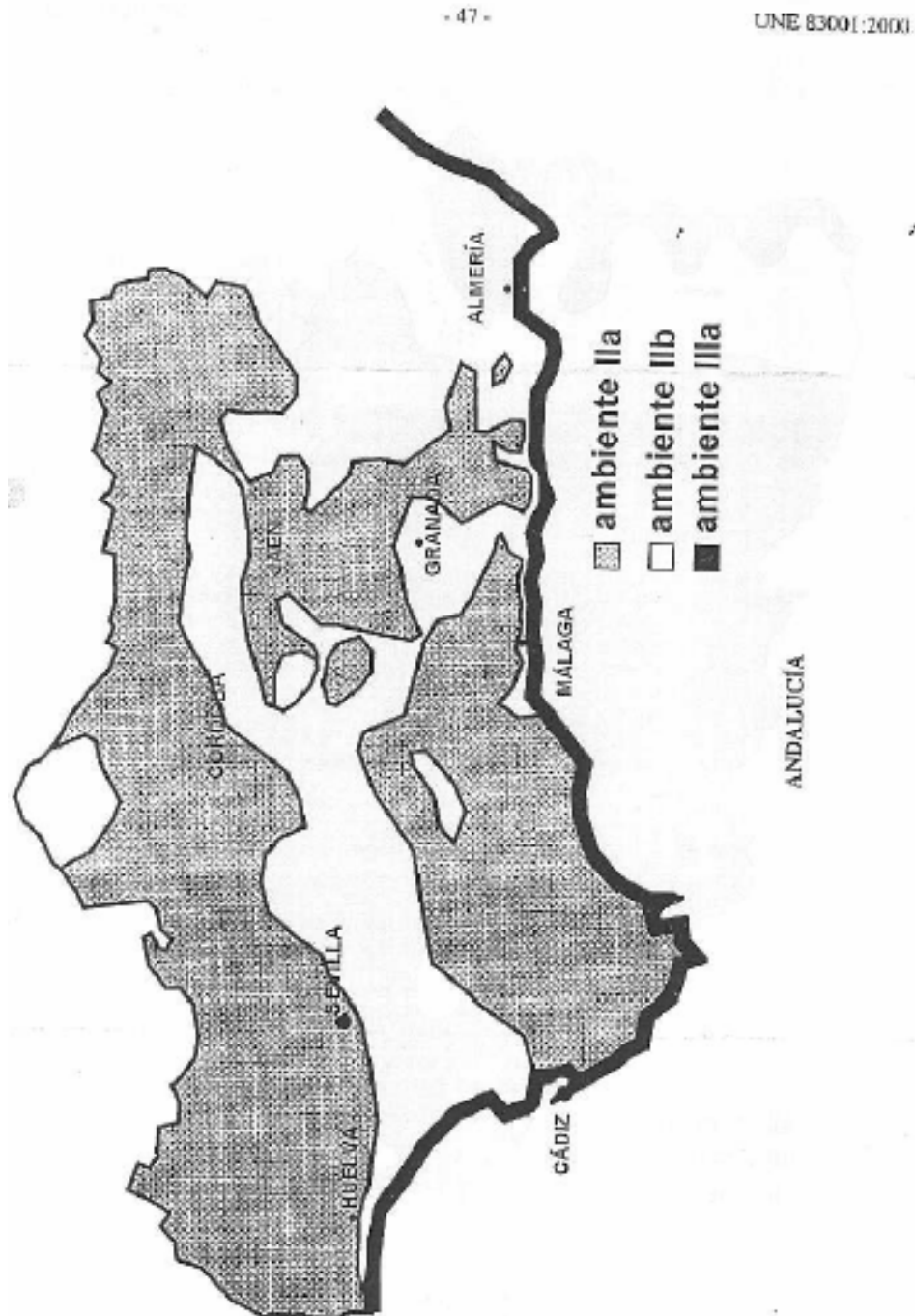
#### **ADVERTENCIA**

Legislación sobre derechos de autor Ley 23 de 1982

*“Es permitido utilizar obras literarias o artísticas o parte de ellas, a título de ilustración en obras destinadas a la enseñanza, por medio de publicaciones, emisiones, radiodifusiones, grabaciones sonoras o visuales, dentro de los límites justificados por el fin propuesto, o comunicar con propósito de enseñanza la obra difundida para fines educativos, universitarios y de formación personal sin ánimo de lucro, con la obligación de mencionar el nombre del autor y el título de las obras utilizadas.”*

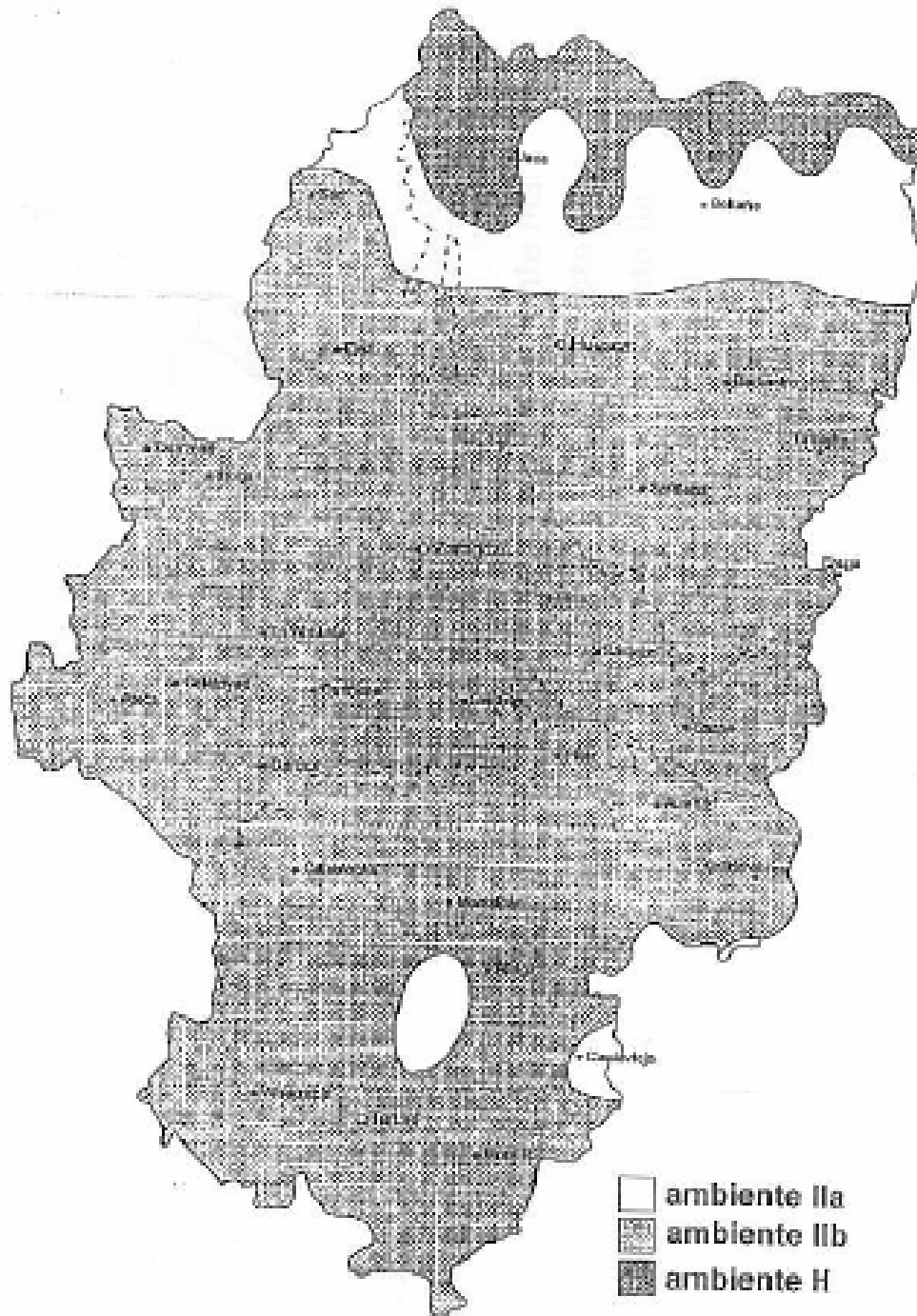
## 10. ANEXOS

### 10.1. ANEXO A. MAPAS DE AMBIENTES DE ALGUNAS COMUNIDADES AUTÓNOMAS ESPAÑOLAS (Extractado de la Norma UNE 83001:2000).

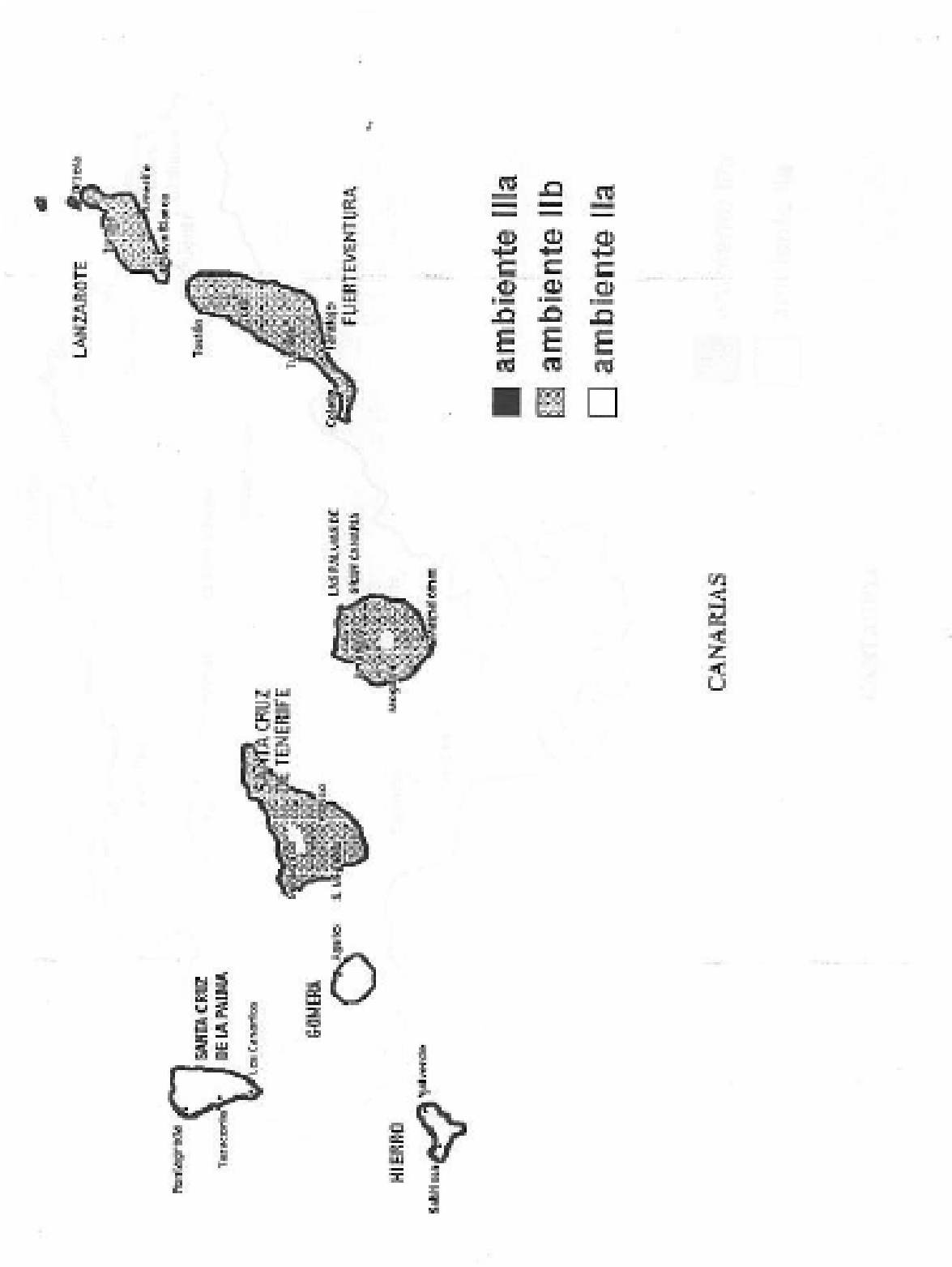


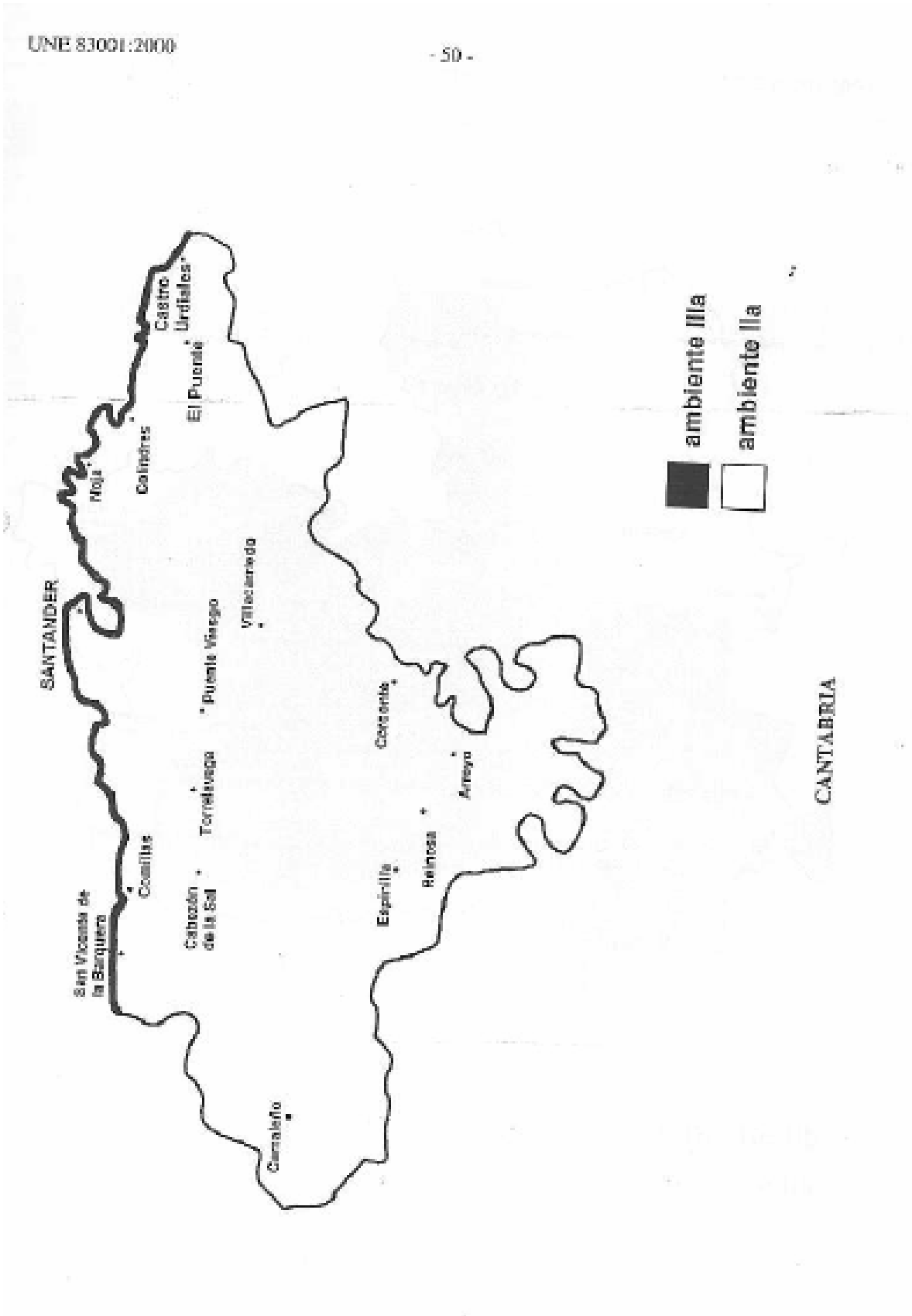
UNE 83001:2000

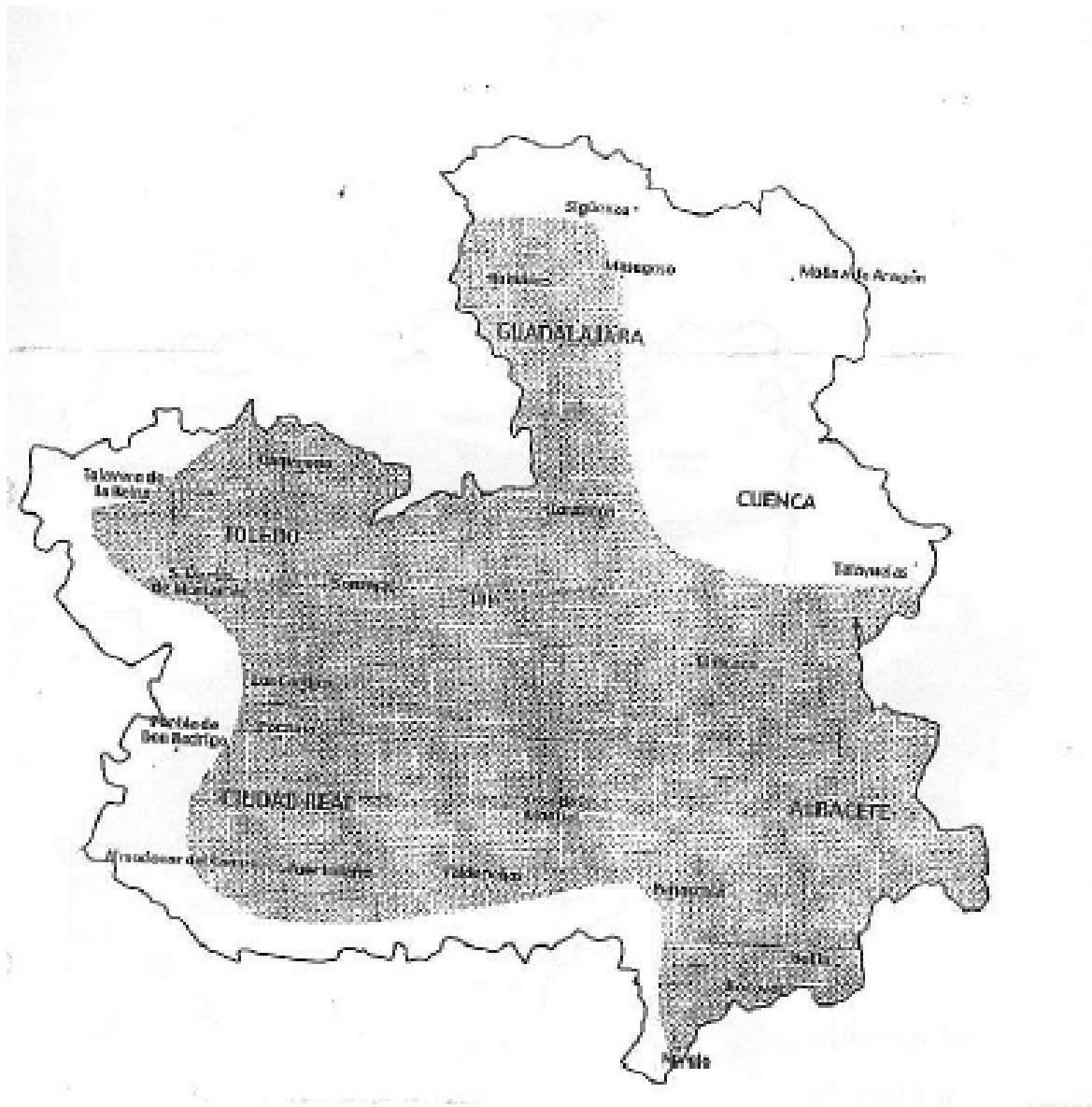
- 48 -



ARAGÓN

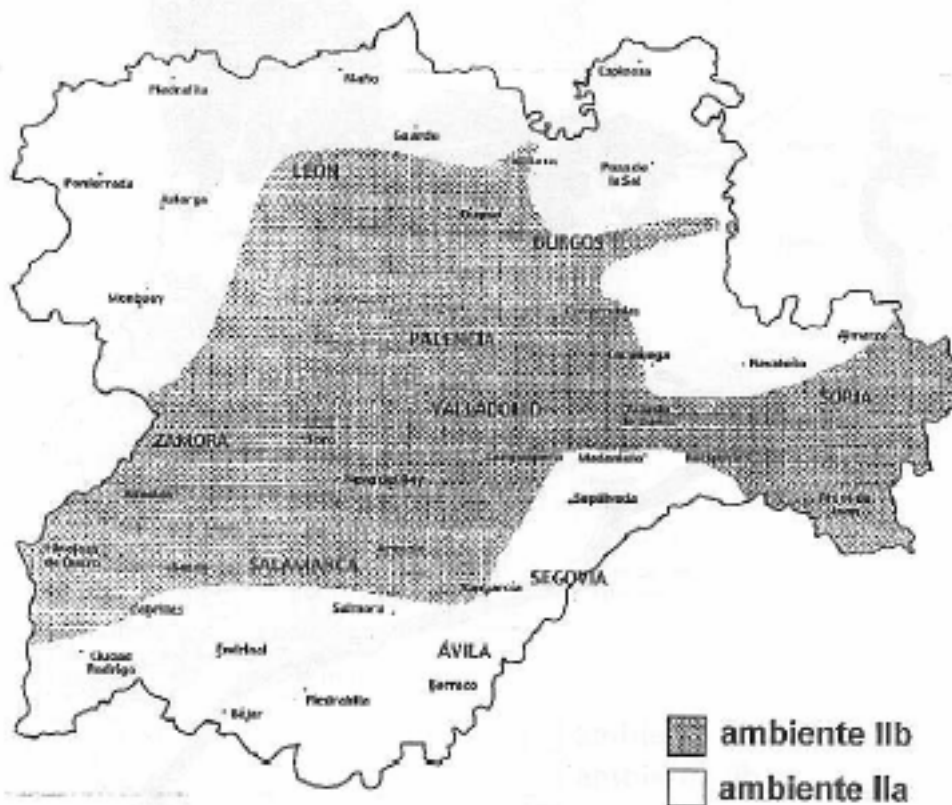




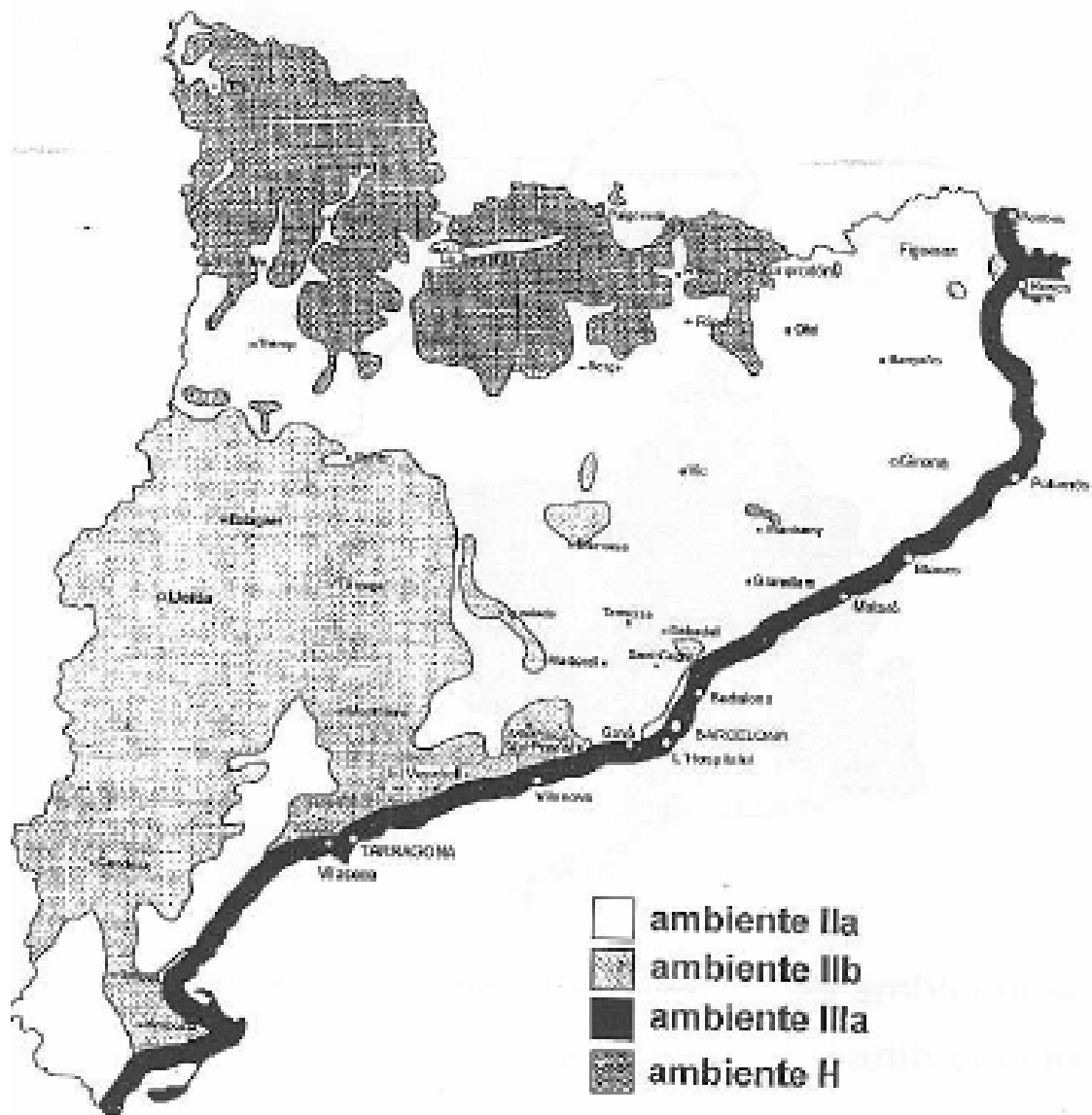


 ambiente IIb  
 ambiente IIa

CASTILLA - LA MANCHA

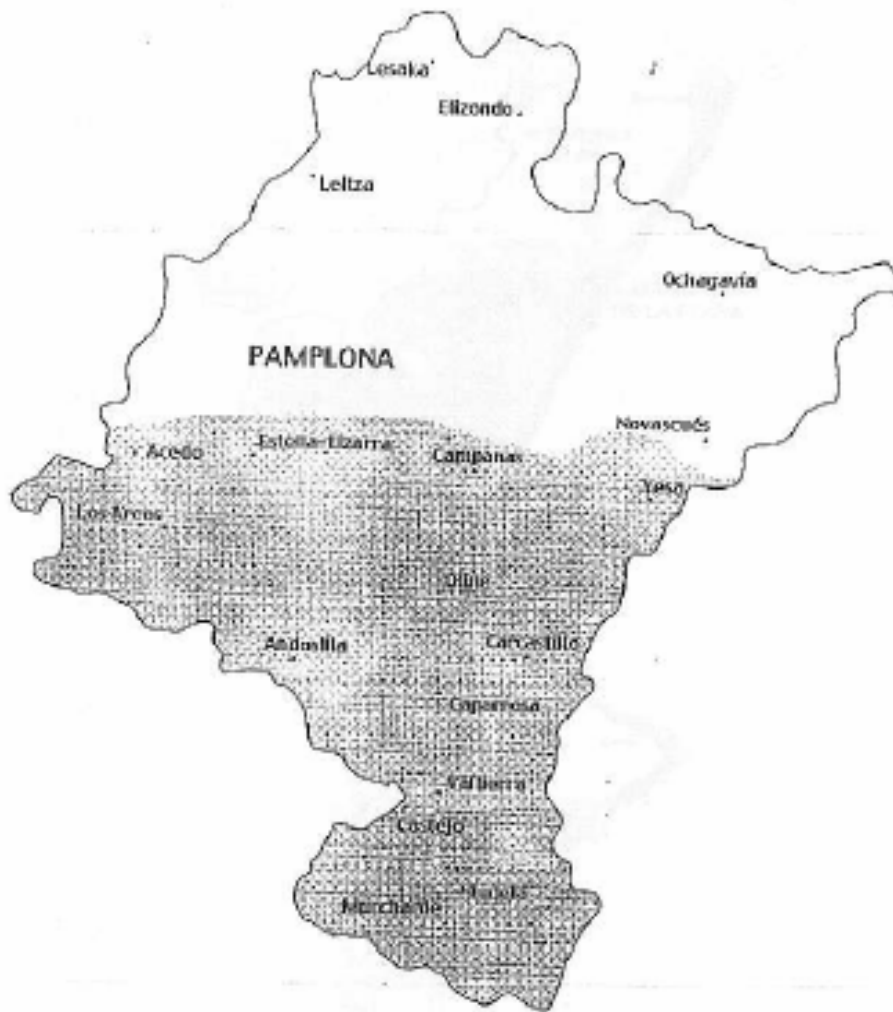




CASTILLA Y LEÓN



CATALUÑA

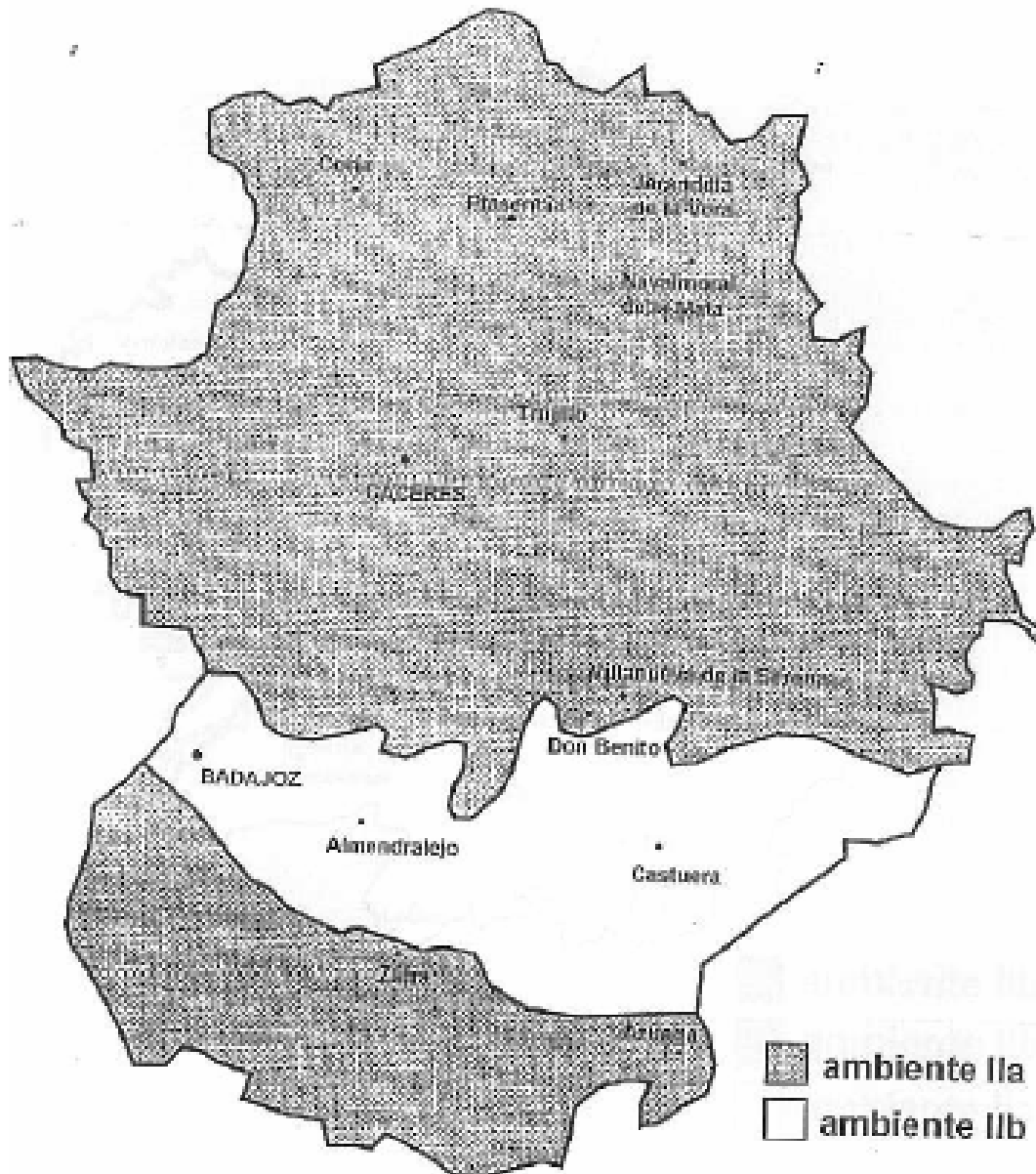




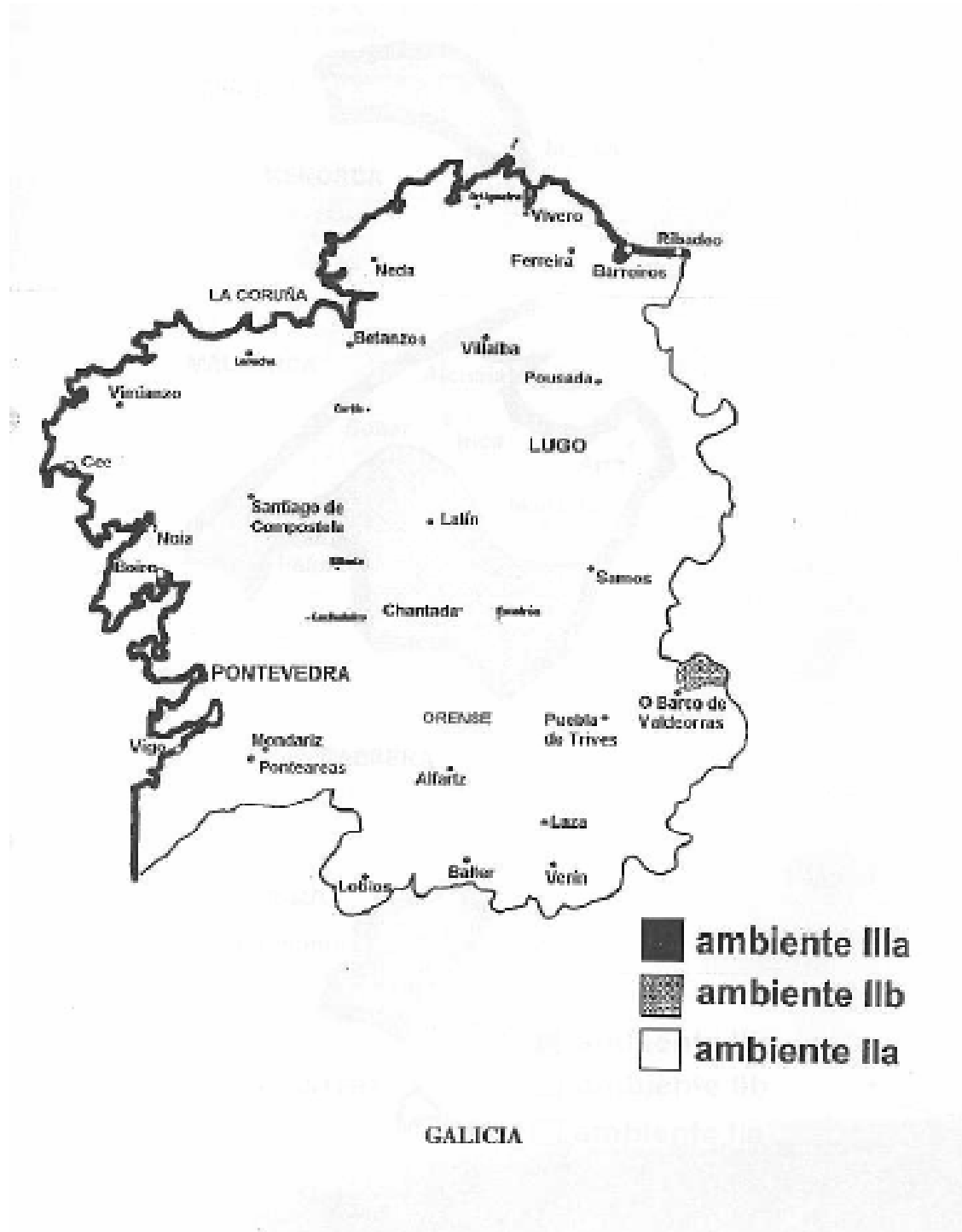
 ambiente IIb  
 ambiente IIa

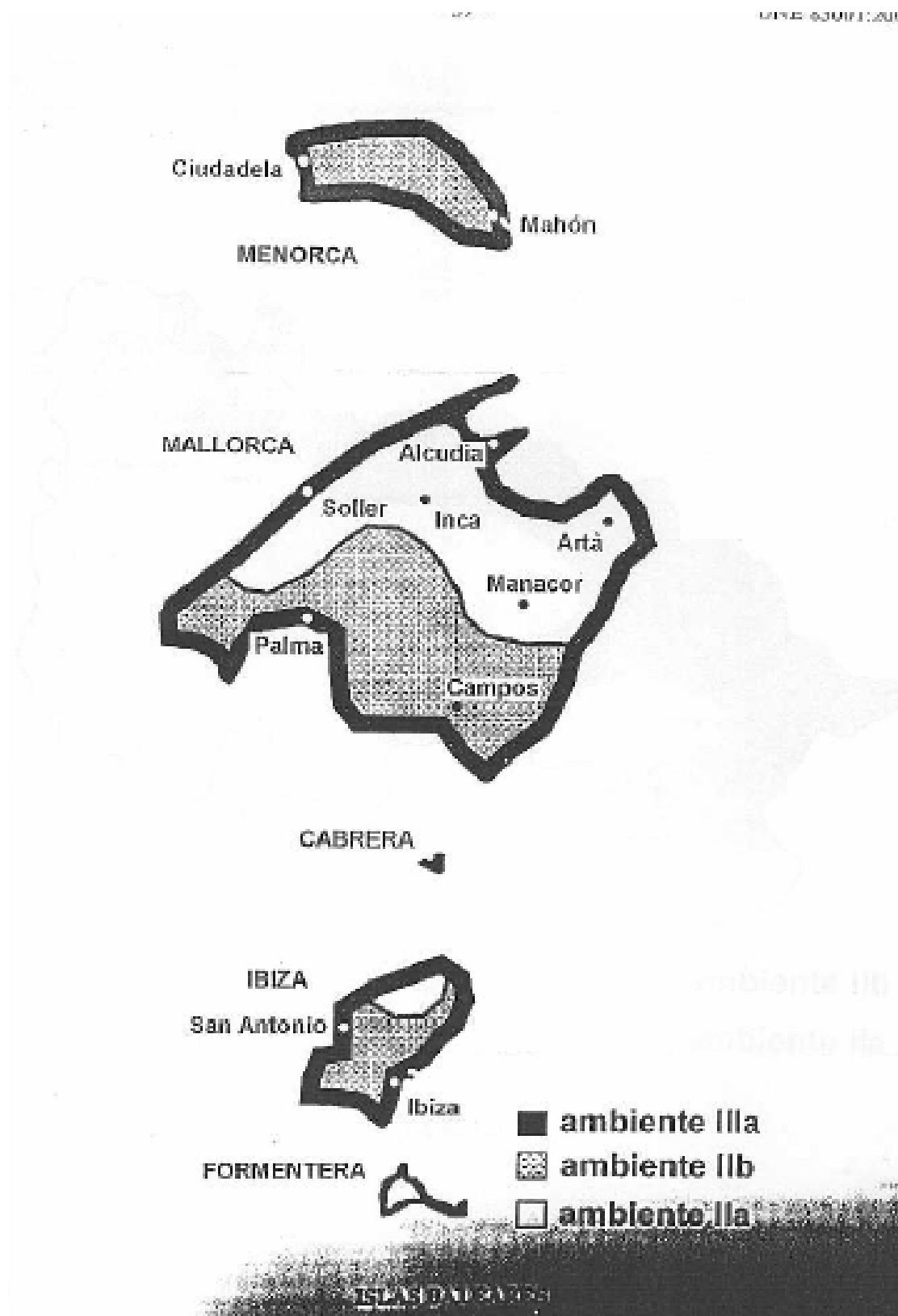
COMUNIDAD FORAL DE NAVARRA

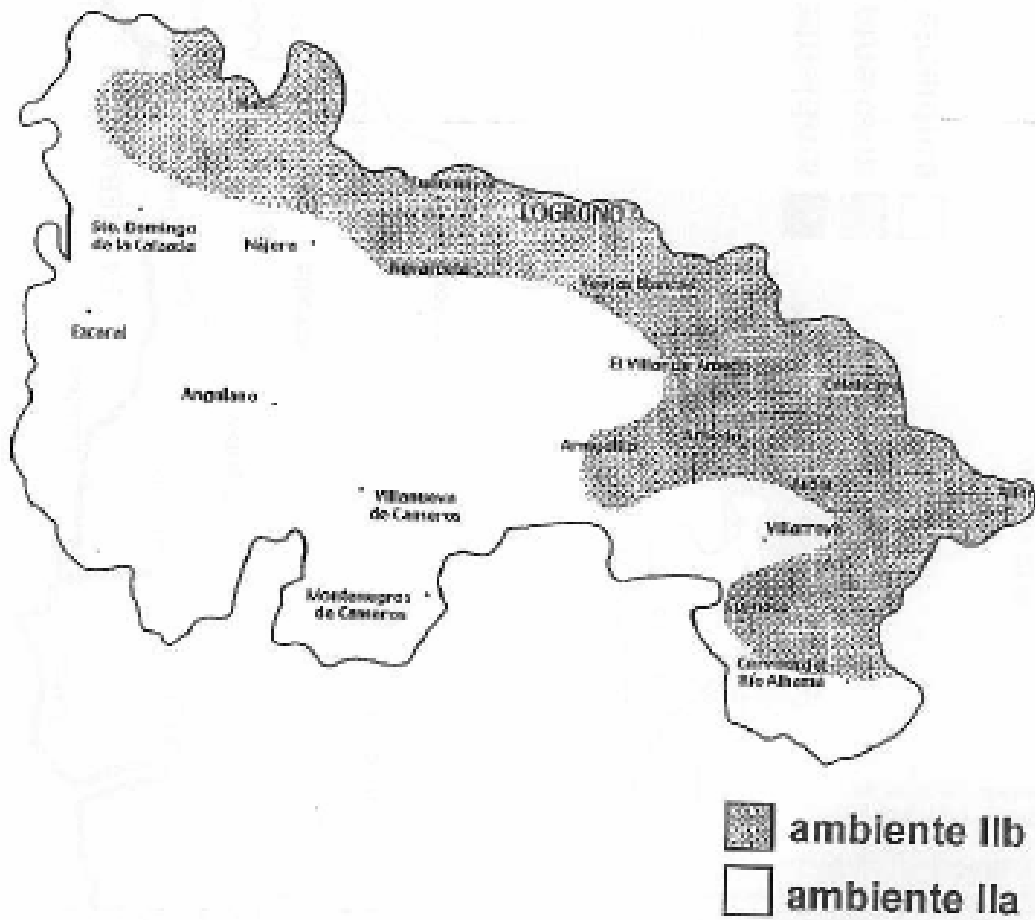




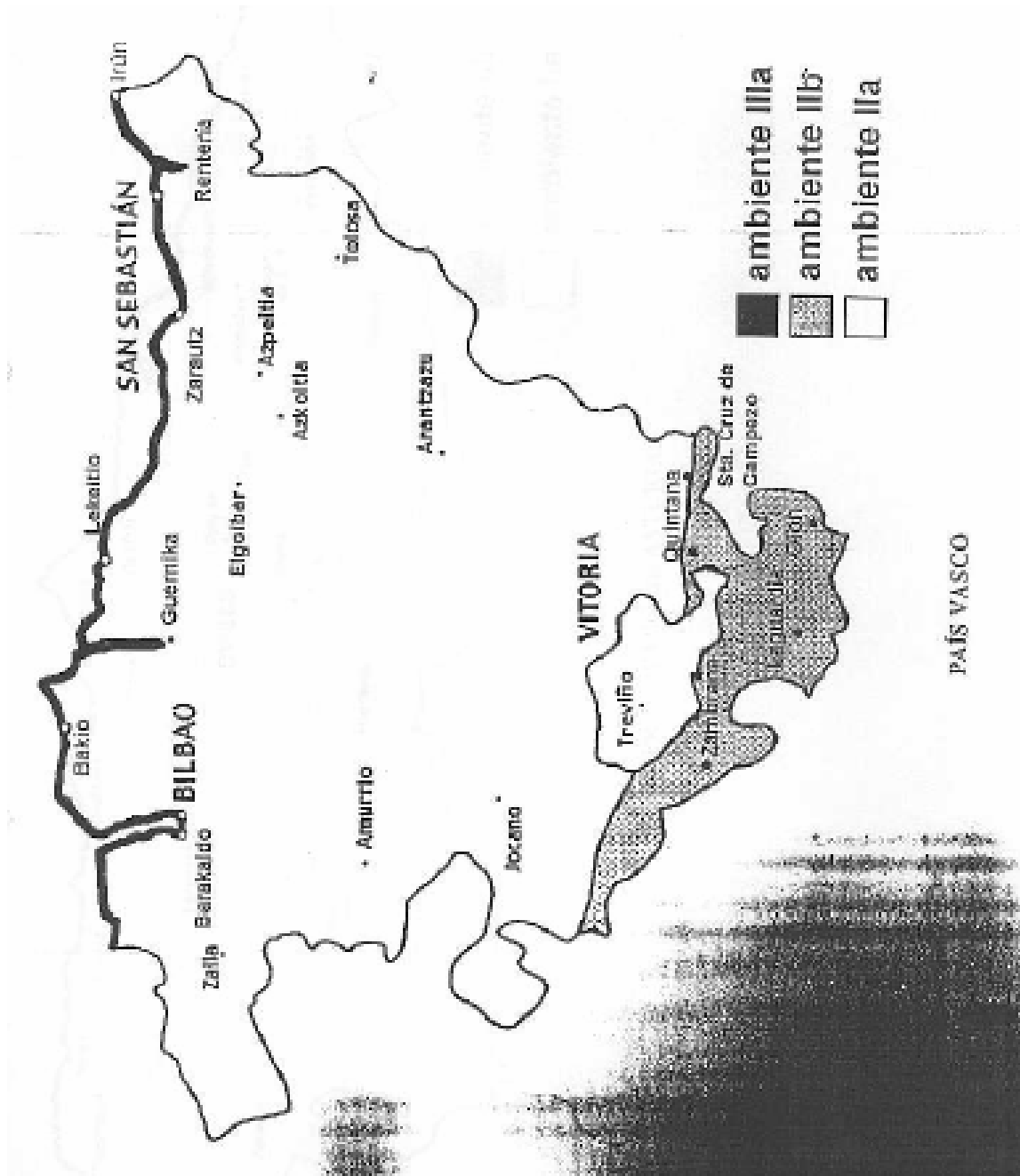
EXTREMADURA



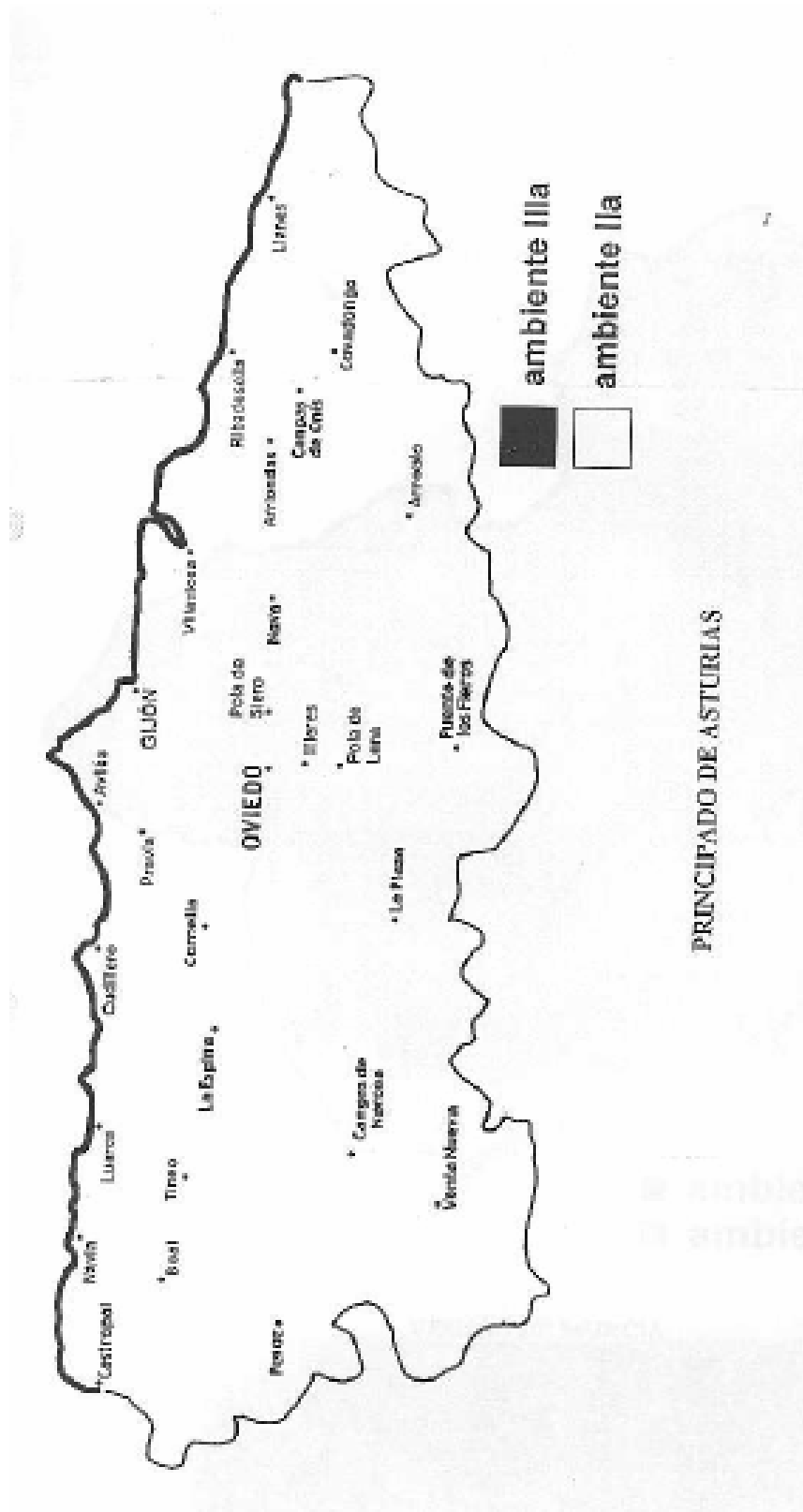


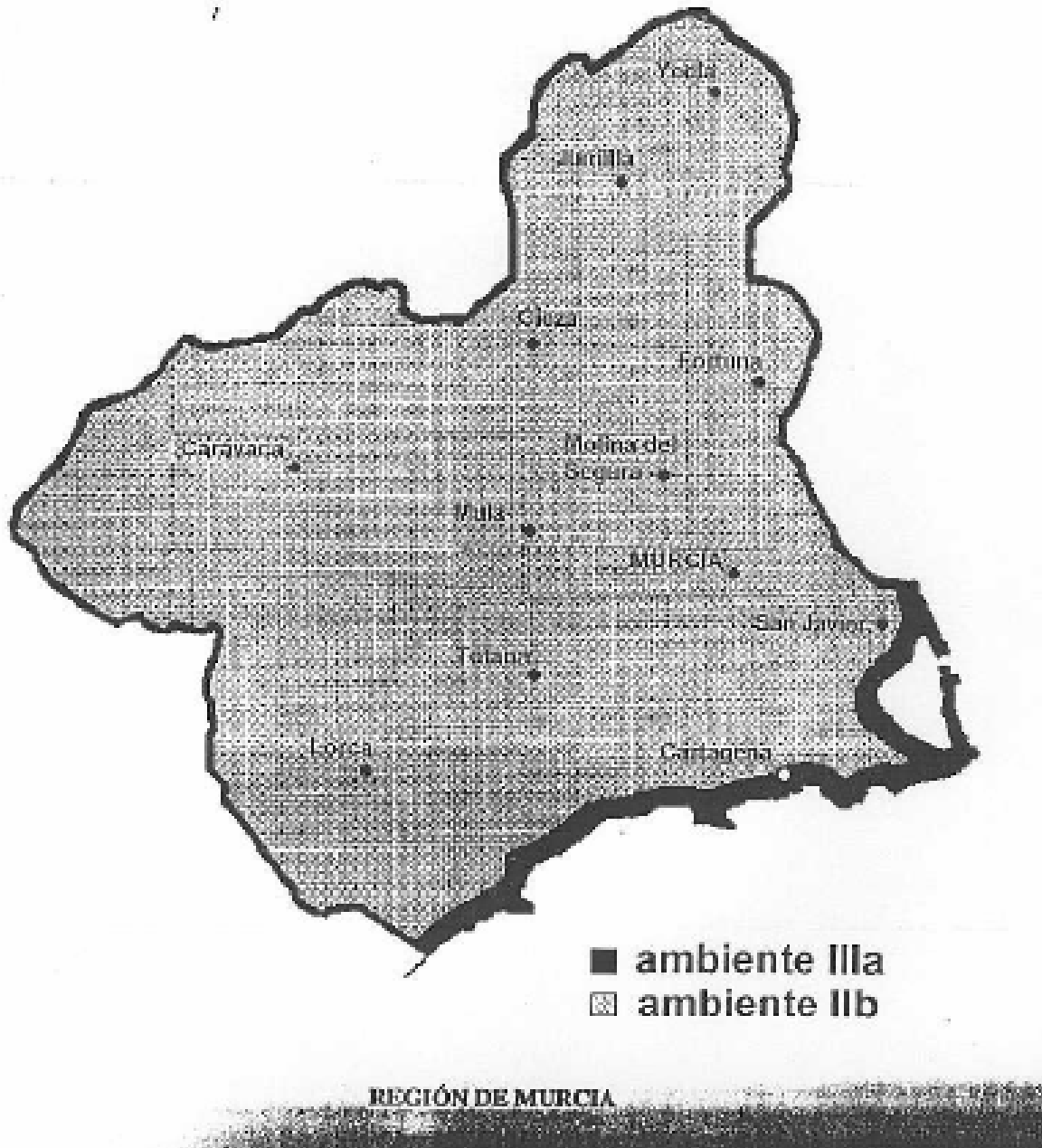


LA RIOJA











10.2. TOTALIDAD DE ENCUESTAS REALIZADAS PARA EL PROCESO DE LAS NORMA PROPUESTA.

ENCUESTA INGENIERO RICARDO CRUZ



**ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS**  
**NTC3318 - UNE 83001:2000**  
**CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS**



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS											10	10
ADITIVOS											10	10
RESISTENCIA A LA TRACCION											10	10
ABSORCION											10	10
PESO ESPECIFICO											10	10
DESGASTE											10	10
PERMEABILIDAD											10	10
ASPECTO EXTERNO											10	10
TIPOS DE ASENTAMIENTO											10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)											10	10
COLOCACION DE ACERO											10	10
DURABILIDAD											10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION											10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	Relevancia
1. Concretos simples _____	1		3
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		5
3. Concreto ciclópeo _____	1		5
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		5
7. Concretos pesados. _____	1		5
8. Concretos refractarios _____	1		5
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		7
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		7

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		7
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		7
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

---



---

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo		1
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

---



---

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	10
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	10
Resistencia frente a la erosión	10
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	10

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	10
Concreto en masa	5	5
Concreto ciclopeo	5	5
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10



8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NORMAL	NO AGRESIVA	° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	10	10
	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10	10
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	10	10
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	10	10
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7	7

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGUA	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	7

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes párametros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	10
Control de documentación	7
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	10
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	7
Control de profundidad de penetración de agua	7

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	10
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	7
Sustancias Disueltas	7
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	7
Sustancias organicas solubles en éter	7

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.


Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?


Calificación :



## ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS

### NTC3318 - UNE 83001:2000

### CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS								8			8
ADITIVOS								8			8
RESISTENCIA A LA TRACCION								8			8
ABSORCION						6					6
PESO ESPECIFICO										10	10
DESGASTE								8			8
PERMEABILIDAD										10	10
ASPECTO EXTERNO								8			8
TIPOS DE ASENTAMIENTO								8			8
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)								8			8
COLOCACION DE ACERO										10	10
DURABILIDAD										10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION										10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	
1. Concretos simples _____	1		5
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		10
3. Concreto ciclópeo _____	1		7
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		10
7. Concretos pesados. _____	1		10
8. Concretos refractarios _____	1		10
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		10
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		10

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		7
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		7
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo		1
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	10
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	10
Resistencia frente a la erosión	10
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	10

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	10
Concreto en masa	5	5
Concreto ciclopeo	5	5
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NORMAL	NO AGRESIVA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Interiores de edificios sin humedad</li> <li>° Elementos de concreto en masa</li> </ul>	Interiores de edificios protegidos de la interperie	10	10
	HUMEDAD ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Interiores sometidos a humedad</li> <li>° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias</li> <li>° Elementos enterrados o sumergidos</li> </ul>	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10	10
	HUMEDAD MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias</li> </ul>	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	10	10
MARINA	AÉREA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas no sumergidos</li> <li>° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras</li> </ul>	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente</li> </ul>	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas</li> </ul>	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		<ul style="list-style-type: none"> <li>° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua</li> <li>° Superficies expuestas a sales de deshielo</li> </ul>	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta</li> </ul>	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos en contacto con agua de mar</li> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media</li> </ul>	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida</li> </ul>	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad &gt; 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C</li> </ul>	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C</li> </ul>	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	10	10
EROSION		<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos sometidos a desgaste superficial</li> <li>° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua</li> </ul>	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7	7

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGUA	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	7

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	10
Control de documentación	7
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	10
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	7
Control de profundidad de penetración de agua	7

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	10
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

ENCUESTA JAIRO (LABORATORISTA)



**ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS**  
**NTC3318 - UNE 83001:2000**  
**CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS**



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO  1

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS					5					5
ADITIVOS									9	9
RESISTENCIA A LA TRACCION								8		8
ABSORCION			3							3
PESO ESPECIFICO									10	10
DESGASTE									10	10
PERMEABILIDAD			3							3
ASPECTO EXTERNO	1									1
TIPOS DE ASENTAMIENTO									10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)									10	10
COLOCACION DE ACERO									10	10
DURABILIDAD									10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION					5					5

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	Relevancia
1. Concretos simples _____	1		5
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		10
3. Concreto ciclópeo _____	1		5
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		5
7. Concretos pesados. _____	1		10
8. Concretos refractarios _____	1		10
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		7
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		10

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		7
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo		1
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	7
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	3
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	10
Resistencia frente a la erosión	7
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	10

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	7	10
Concreto en masa	7	10
Concreto ciclopeo	7	7
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Mín. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	5	5
NORMAL	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	5	7
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	5	7
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	7	7
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	7	7
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	10	10
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7	10

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
AGUA	Lugar de almacenamiento	3
	Tiempo máximo de almacenamiento	3

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes párametros en específico.

Control de los Materiales	7
Control de las Instalaciones y equipo	7
Control de documentación	10
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	7
Designación del concreto	7
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	10

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	10
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 7

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	7
Sustancias Disueltas	7
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	7
Sustancias organicas solubles en éter	5

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

ENCUESTA INGENIERO GUSTAVO CHIO CHO



**ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS**  
**NTC3318 - UNE 83001:2000**  
**CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS**



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO  1

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS							7				7
ADITIVOS										10	10
RESISTENCIA A LA TRACCION									9		9
ABSORCION									9		9
PESO ESPECIFICO									9		9
DESGASTE								8			8
PERMEABILIDAD								8			8
ASPECTO EXTERNO							7				7
TIPOS DE ASENTAMIENTO										10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)									9		9
COLOCACION DE ACERO								8			8
DURABILIDAD								8			8
AMBIENTE DE EXPOSICION								8			8

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

1. Concretos simples _____	SI	NO	
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1	1	Relevancia
3. Concreto ciclópeo _____	1	1	10
4. Concretos pretensados _____	1	1	5
5. Concretos postensados _____	1	1	7
6. Concretos ligeros. _____	1	1	7
7. Concretos pesados. _____	1	1	10
8. Concretos refractarios _____	1	1	7
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1	1	10
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1	1	

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		7
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo	1	
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	5
Resistencia frente al ataque de agua de mar	5
Resistencia frente a la erosión	5
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	5

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	7	7
Concreto en masa	10	7
Concreto ciclopeo	5	5
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Mín. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	0	0
NORMAL	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	5	5
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	3	3
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	7	7
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	7	7
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	7	7
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7	7

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	3
AGUA	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	7
Control de las Instalaciones y equipo	5
Control de documentación	5
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

7

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	3
Identificación de la central de concreto	5
Fecha de fabricación de las probetas	7
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	5
Valor de la consistencia obtenida	7
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	0
Control de profundidad de penetración de agua	5

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	0
Datos de identificación del fabricante	0
Referencia al procedimiento.	7
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	5
Datos de identificación de la muestra	5
Numero del informe, fecha y firma del responsable	3
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 5

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	7
Sustancias Disueltas	5
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	7
Sustancias organicas solubles en éter	5

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de sílice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

INGENIERO CASTAÑEDA PROFESOR DE PAVIMENTOS



## ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS

### NTC3318 - UNE 83001:2000

### CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS

La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES
ADITIVOS									9	10	9
RESISTENCIA A LA TRACCION										10	10
ABSORCION							7				7
PESO ESPECIFICO						6					6
DESGASTE								8			8
PERMEABILIDAD										10	10
ASPECTO EXTERNO										10	10
TIPOS DE ASENTAMIENTO										10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)								8			8
COLOCACION DE ACERO								8			8
DURABILIDAD										10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION										10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	Relevancia
1. Concretos simples _____	1		10
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		10
3. Concreto ciclópeo _____	1		10
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		5
7. Concretos pesados. _____	1		5
8. Concretos refractarios _____	1		5
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		5
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		5

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		10
Instalaciones de dosificación	1		10
Equipos de premezcla	1		5
Equipos de transporte	1		10
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo		1
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	7
Resistencia frente al ataque de agua de mar	7
Resistencia frente a la erosión	7
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	7

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	10
Concreto en masa	10	10
Concreto ciclopeo	5	5
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Mín. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		<ul style="list-style-type: none"> <li>° Interiores de edificios sin humedad</li> <li>° Elementos de concreto en masa</li> </ul>	Interiores de edificios protegidos de la interperie	5	5
NORMAL	HUMEDAD ALTA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Interiores sometidos a humedad</li> <li>° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias</li> <li>° Elementos enterrados o sumergidos</li> </ul>	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	5	5
	HUMEDAD MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias</li> </ul>	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	5	5
MARINA	AÉREA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas no sumergidos</li> <li>° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras</li> </ul>	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente</li> </ul>	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas</li> </ul>	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		<ul style="list-style-type: none"> <li>° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua</li> <li>° Superficies expuestas a sales de deshielo</li> </ul>	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta</li> </ul>	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	8	8
	MEDIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos en contacto con agua de mar</li> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media</li> </ul>	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	8	8
	FUERTE	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida</li> </ul>	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad &gt; 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C</li> </ul>	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	3	3
	CON SALES FUNDENTES	<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C</li> </ul>	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	1	1
EROSION		<ul style="list-style-type: none"> <li>° Elementos sometidos a desgaste superficial</li> <li>° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua</li> </ul>	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	8	8

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	8
	Tiempo máximo de almacenamiento	8
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	3
	Tiempo máximo de almacenamiento	3
AGUA	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes párametros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	7
Control de documentación	8
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	8
Valor de la consistencia obtenida	9
Valor de la rotura de la probeta	9
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	7

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

7

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	8
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	10
Sustancias Disueltas	8
Sulfatos	9
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	8
Sustancias organicas solubles en éter	8

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

PROMOCOM



**ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS  
NTC3318 - UNE 83001:2000  
CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS**



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS	1										1
ADITIVOS										10	10
RESISTENCIA A LA TRACCION								8			8
ABSORCION					5						5
PESO ESPECIFICO					5						5
DESGASTE								8			8
PERMEABILIDAD									9		9
ASPECTO EXTERNO										10	10
TIPOS DE ASENTAMIENTO								8			8
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)										10	10
COLOCACION DE ACERO										10	10
DURABILIDAD								8			8
AMBIENTE DE EXPOSICION										10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

1. Concretos simples _____	SI	NO	Relevancia
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1	1	10
3. Concreto ciclópeo _____		1	
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		10
7. Concretos pesados. _____		1	
8. Concretos refractarios _____	1		10
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		10
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		10

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		5
Instalaciones de dosificación	1		10
Equipos de premezcla	1		5
Equipos de transporte	1		0
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo	1	
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?	1	

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	7
Resistencia frente al ataque de agua de mar	7
Resistencia frente a la erosión	7
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	7

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	10
Concreto en masa	10	10
Concreto ciclopeo	7	7
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	7	10
NORMAL	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10	10
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	7	10
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	7	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	7	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	7	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	5	5
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	7	7
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	7	7
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleajes, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	10	10

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
AGUA	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	7

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes párametros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	10
Control de documentación	5
Control del concreto	7

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

7

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	7
Designación del concreto	10
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	7

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	7
Datos de identificación del fabricante	7
Referencia al procedimiento.	5
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	7
Sustancias Disueltas	10
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	10
Sustancias organicas solubles en éter	10

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

JL AGUDELO



## ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS

### NTC3318 - UNE 83001:2000

### CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS

La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS					5						5
ADITIVOS								8			8
RESISTENCIA A LA TRACCION								8			8
ABSORCION							7				7
PESO ESPECIFICO							7				7
DESGASTE									9		9
PERMEABILIDAD								8			8
ASPECTO EXTERNO						6					6
TIPOS DE ASENTAMIENTO										10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)										10	10
COLOCACION DE ACERO								8			8
DURABILIDAD										10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION										10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

1. Concretos simples _____	SI	NO	
	1		Relevancia
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		3
3. Concreto ciclópeo _____		1	7
4. Concretos pretensados _____	1		3
5. Concretos postensados _____	1		7
6. Concretos ligeros. _____		1	7
7. Concretos pesados. _____		1	3
8. Concretos refractarios _____	1		3
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		5
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		5
	1		7

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		10
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		7
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa		1
Concreto ciclopeo		1
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	7
Mínimo contenido de cemento	7
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	10
Resistencia frente a la erosión	7
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	7

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	7	10
Concreto en masa	5	7
Concreto ciclopeo	3	3
Concreto pretensado	7	7
Concreto postensado	7	7

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NORMAL	NO AGRESIVA	° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	7	10
	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10	10
MARINA	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	7	10
	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	7	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	7	10
QUÍMICA AGRESIVA	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	7	10
	CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO	° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	7	7
CON HELADAS	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
EROSION	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	7	7
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	7	7
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	10	10

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	3
AGUA	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	7

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	5
Control de las Instalaciones y equipo	7
Control de documentación	10
Control del concreto	7

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

7

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	5
Identificación de la central de concreto	5
Fecha de fabricación de las probetas	3
Clave de identificación de las probetas.	3
Designación del concreto	5
Valor de la consistencia obtenida	7
Valor de la rotura de la probeta	7
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	7

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

7

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	7
Datos de identificación del fabricante	5
Referencia al procedimiento.	5
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	7
Datos de identificación de la muestra	7
Numero del informe, fecha y firma del responsable	5
Laboratoristas acreditados	5

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 5

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	5
Sustancias Disueltas	5
Sulfatos	5
Ion Cloruro	5
Hidratos de Carbono	5
Sustancias organicas solubles en éter	3

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

ING. OMAR RINCON BETTER (JEFE DE PRODUCCION HOLCIM-  
FLORIDABLANCA)

	<b>ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS NTC3318 - UNE 83001:2000 CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS</b>	
---	---	---

La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS										10	10
ADITIVOS						6					6
RESISTENCIA A LA TRACCION							7				7
ABSORCION							7				7
PESO ESPECIFICO										10	10
DESGASTE								8			8
PERMEABILIDAD						6					6
ASPECTO EXTERNO						6					6
TIPOS DE ASENTAMIENTO							7				7
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)							7				7
COLOCACION DE ACERO						6					6
DURABILIDAD								8			8
AMBIENTE DE EXPOSICION										10	10

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	
1. Concretos simples _____	1		Relevancia 3
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		10
3. Concreto ciclópeo _____	1		3
4. Concretos pretensados _____	1		10
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		5
7. Concretos pesados. _____	1		5
8. Concretos refractarios _____	1		7
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1		7
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		7

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		10
Instalaciones de dosificación	1		10
Equipos de premezcla	1		10
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo	1	
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	5
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	10
Resistencia frente a la erosión	10
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	10

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	10
Concreto en masa	10	10
Concreto ciclopeo	7	7
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NORMAL	NO AGRESIVA	° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	10	10
	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10	10
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	10	10
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	10	10
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	10	10

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
AGUA	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	10
Control de documentación	5
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	10
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	10
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	10

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	10
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	10
Sustancias Disueltas	10
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	10
Sustancias organicas solubles en éter	10

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

LABORATORISTA HOLCIM



**ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS**  
**NTC3318 - UNE 83001:2000**  
**CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS**



La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	RES
ADITIVOS									9	10	9
RESISTENCIA A LA TRACCION									9	10	9
ABSORCION										10	10
PESO ESPECIFICO										10	10
DESGASTE									9	10	9
PERMEABILIDAD										10	10
ASPECTO EXTERNO									9	10	9
TIPOS DE ASENTAMIENTO										10	10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)										10	10
COLOCACION DE ACERO								8			8
DURABILIDAD										10	10
AMBIENTE DE EXPOSICION									9	10	9

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	Relevancia
1. Concretos simples _____	1		3
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1		7
3. Concreto ciclópeo _____	1		3
4. Concretos pretensados _____	1		5
5. Concretos postensados _____	1		10
6. Concretos ligeros. _____	1		5
7. Concretos pesados. _____	1		3
8. Concretos refractarios _____	1		5
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____		1	0
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1		7

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		5
Instalaciones de dosificación	1		10
Equipos de premezcla	1		10
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

---



---

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo	1	
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

---



---

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	7
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	10
Resistencia frente al ataque de agua de mar	7
Resistencia frente a la erosión	7
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	10

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	10	7
Concreto en masa	10	7
Concreto ciclopeo	10	7
Concreto pretensado	10	7
Concreto postensado	10	7

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	7	5
	NORMAL	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	10
		HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	10
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	10	10
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	7
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	10	10
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	10	10
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	10	7

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	7
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
AGUA	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	10
Control de las Instalaciones y equipo	7
Control de documentación	7
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

10

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	10
Identificación de la central de concreto	7
Fecha de fabricación de las probetas	10
Clave de identificación de las probetas.	7
Designación del concreto	10
Valor de la consistencia obtenida	10
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	10
Control de profundidad de penetración de agua	5

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	10
Datos de identificación del fabricante	10
Referencia al procedimiento.	10
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	10
Datos de identificación de la muestra	10
Numero del informe, fecha y firma del responsable	10
Laboratoristas acreditados	7

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que están produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 10

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	10
Sustancias Disueltas	10
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	10
Sustancias organicas solubles en éter	10

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

DISEÑADOR

	<p><b>ENCUESTA PROCESO COMPARACION NORMAS</b> <b>NTC3318 - UNE 83001:2000</b> <b>CONCRETOS-PRODUCCION DE CONCRETOS</b></p>	
---	--	---

La siguiente encuesta tiene como fin colaborar con la definición de una propuesta de cambio para la norma NTC 3318, esto enmarcado como objetivo de la investigación titulada "EVALUACION DE LA PRODUCCION DE CONCRETO EN PLANTA BAJO LA NTC 3318 COMPARADA CON LA ASTM C94 Y LA UNE 83001:2000." adelantado por la UIS y HOLCIM.

**PRIMERA PARTE**

1. Conoce la Norma Técnica Colombiana NTC 3318? SI  NO  1

2. En una escala de 1 a 10 tomando como la mayor calificación 10, que importancia le daría usted al hecho de normalizar los siguientes ítems referentes al concreto:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DESIGNACION O NOMENCLATURA DE CONCRETOS							7			7
ADITIVOS										10
RESISTENCIA A LA TRACCION									9	9
ABSORCION									9	9
PESO ESPECIFICO									9	9
DESGASTE								8		8
PERMEABILIDAD								8		8
ASPECTO EXTERNO							7			7
TIPOS DE ASENTAMIENTO										10
USOS DE ASENTAMIENTO (recomendaciones)									9	9
COLOCACION DE ACERO								8		8
DURABILIDAD								8		8
AMBIENTE DE EXPOSICION								8		8

**SEGUNDA PARTE**

En la siguiente parte de la encuesta (ítems 3 - 17) usted deberá calificar la relevancia que cada ítem tiene en lo que se refiere a la evaluación de la calidad del concreto además de la importancia de estar incluidos en la NTC 3318:

NADA RELEVANTE	0
POCO RELEVANTE	3
MEDIANAMENTE RELEVANTE	5
MUY RELEVANTE	7
ABSOLUTAMENTE RELEVANTE	10

3. Cree que se debe demarcar diferencia en requerimientos técnicos de producción del concreto convencional frente a los siguientes tipos de concreto. Además califique la relevancia de los mismos:

	SI	NO	
1. Concretos simples _____	1	1	Relevancia
2. Concretos masivos (ej: para construcción de presas) _____	1	1	10
3. Concreto ciclópeo _____	1	1	5
4. Concretos pretensados _____	1	1	7
5. Concretos postensados _____	1	1	7
6. Concretos ligeros. _____	1	1	10
7. Concretos pesados. _____	1	1	7
8. Concretos refractarios _____	1	1	7
9. Concretos compuestos por amiantos, serrines u otras sustancias análogas. _____	1	1	10
10. Concretos expuestos a temperaturas mayores de 70°C _____	1	1	

4. Al designar a un lugar como planta premezcladora de concreto, que características o procesos técnicos se deben encontrar en esas instalaciones y que relevancia tiene especificar cada uno de ellos en la normativa Colombiana:

	SI	NO	Relevancia
Almacenamiento de materias primas	1		7
Instalaciones de dosificación	1		7
Equipos de premezcla	1		7
Equipos de transporte	1		7
Control de producción	1		10
Otros?			

Cuales: \_\_\_\_\_

5. Se debería especificar en la norma el tipo de cemento a utilizar y un procedimiento básico a seguir en la producción de concretos:

	SI	NO
Concreto armado	1	
Concreto en masa	1	
Concreto ciclopeo	1	
Concreto pretensado	1	
Concreto postensado	1	
Otros?		

Cuales: \_\_\_\_\_

6. Califique Usted la relevancia que tienen los siguientes parámetros a tener en cuenta en la dosificación del concreto:

Máxima relación Agua/cemento	10
Mínimo contenido de cemento	10
Mínimo contenido de aire	7
Resistencia frente al ataque de sulfatos	5
Resistencia frente al ataque de agua de mar	5
Resistencia frente a la erosión	5
Resistencia frente a las reacciones álcali/agregado	5

7. Califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y contenido mínimo de cemento para los siguientes tipos de concreto:

	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
Concreto armado	7	7
Concreto en masa	10	7
Concreto ciclopeo	5	5
Concreto pretensado	10	10
Concreto postensado	10	10

8. Con respecto a los tipos de concreto califique la relevancia que tendría en el contexto Colombiano generar un parámetro de relación máxima agua /cemento y mínimo contenido de cemento para las siguientes de clases de exposición:

CLASE	SUBCLASE	DESCRIPCION	EJEMPLOS	Rel. Max. A/C	Min. Cont. Cemento
NO AGRESIVA		° Interiores de edificios sin humedad ° Elementos de concreto en masa	Interiores de edificios protegidos de la interperie	0	0
NORMAL	HUMEDAD ALTA	° Interiores sometidos a humedad ° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a fuertes lluvias ° Elementos enterrados o sumergidos	Sotanos no ventilados, Cimentaciones, Tableros y pilas de puentes en zonas fuertes lluvias, Elementos de concreto en cubiertas de edificios	5	5
	HUMEDAD MEDIA	° Exteriores en ausencia de cloruros y expuestos a lluvias	Construcciones exteriores protegidos de la lluvia, Tableros y pilas de puentes en zona de lluvia	3	3
MARINA	AÉREA	° Elementos de estructuras marinas no sumergidos ° Elementos exteriores de estructuras situadas en las proximidades costeras	Edificaciones y puentes en las proximidades costeras, Zonas aéreas de diques, pantanales y otras obras de defensa litoral, Instalaciones portuarias	7	7
	SUMERGIDA	° Elementos de estructuras marinas sumergidas permanentemente	Zonas sumergidas de diques, pantanales, Cimentaciones y zonas sumergidas de pilas de puentes en el mar	10	10
	EN ZONA DE MAREAS	° Elementos de estructuras marinas situadas en la zona de mareas	Zonas situadas en el recorrido de marea de diques, Zonas de pilas de puentes sobre el mar situadas e el recorrido de mareas	10	10
CON CLORUROS DE ORIGEN DIFERENTE DEL MEDIO MARINO		° Instalaciones no impermeabilizadas en contacto con agua ° Superficies expuestas a sales de deshielo	Piscinas, Pilas de pasos superiores o pasarelas en zonas de nieve, Estaciones de tratamiento de agua	10	10
QUÍMICA AGRESIVA	DÉBIL	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad lenta	Instalaciones industriales con sustancias débilmente agresivas, Construcciones en proximidades de áreas industriales.	7	7
	MEDIA	° Elementos en contacto con agua de mar ° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad media	Dolos, Bloques y otros elementos para diques de estructuras marinas, Instalaciones industriales con sustancias de agresividad media, Construcciones en proximidades de áreas industriales, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad media	10	10
	FUERTE	° Elementos situados en ambientes con sustancias químicas capaces de provocar la alteración del concreto con velocidad rápida	Instalaciones industriales con sustancias de agresividad alta, Instalaciones de conducción y tratamiento de aguas residuales con sustancias de agresividad alta	10	10
CON HELADAS	SIN SALES FUNDENTES	° Elementos situados en contacto frecuente con agua y con probabilidad > 0.5 de alcanzar temperaturas por debajo de -5°C	Construcciones en zonas de alta montaña, Estaciones invernales	10	10
	CON SALES FUNDENTES	° Elementos destinados al tráfico de vehículos o peatones con valores alcanzados de temperatura mayores a 0°C	Tableros de puentes o pasarelas en zonas de alta montaña	7	7
EROSION		° Elementos sometidos a desgaste superficial ° Elementos de estructuras hidráulicas en los que la cota piezométrica pueda descender por debajo de la presión de vapor de agua	Pilas de puentes en cauces muy torrenciales, Elementos de diques y otras obras de defensa litoral de fuerte oleaje, Pavimentos en concreto, tuberías de alta presión.	7	7

9. En qué medida es relevante puntualizar en la normativa las condiciones de almacenamiento de las materias primas para producción de concreto tanto en obra como en plantas de producción.

CEMENTO	Lugar de almacenamiento	10
	Tiempo máximo de almacenamiento	10
ADITIVOS	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5
AGREGADOS	Lugar de almacenamiento	7
	Tiempo máximo de almacenamiento	3
AGUA	Lugar de almacenamiento	5
	Tiempo máximo de almacenamiento	5

10. En que medida cree usted que es relevante especificar en un ítem de la normativa Colombiana que el control de producción comprende cada uno de los siguientes parámetros en específico.

Control de los Materiales	7
Control de las Instalaciones y equipo	5
Control de documentación	5
Control del concreto	10

11. Califique la relevancia de hacer un registro con los valores de asentamiento y resistencia del concreto en estado fresco:

7

12. Califique la relevancia de consignar cada uno de los siguientes puntos en los registros de ensayo de resistencia y asentamiento:

Nombre de la central de concreto	3
Identificación de la central de concreto	5
Fecha de fabricación de las probetas	7
Clave de identificación de las probetas.	10
Designación del concreto	5
Valor de la consistencia obtenida	7
Valor de la rotura de la probeta	10
Valor del resultado.	0
Control de profundidad de penetración de agua	5

13. En que medida cree usted que es relevante que la norma contemple las características que acreditan un laboratorio de ensayos y sus ensayos:

10

14. En que medida cree usted que cada una de las siguientes características son importantes en la acreditación del laboratorio de ensayos y sus ensayos:

Datos de identificación del laboratorio	5
Datos de identificación del fabricante	5
Referencia al procedimiento.	7
Fecha de la toma de muestra y ensayo.	5
Datos de identificación de la muestra	5
Numero del informe, fecha y firma del responsable	3
Laboratoristas acreditados	10

15. Que tan relevante cree usted que sería para el productor de concreto premezclado tener en cuenta la durabilidad de los concretos que estan produciendo; por medio de documentación de suministros, control de penetración de agua, y capacidad de comportarse satisfactoriamente durante la vida de servicio de la estructura.

Calificación : 5

16. Que relevancia cree usted que debe tener el hecho de especificar en la normativa de concreto premezclado las siguientes condiciones de los ingredientes:

a. Que el agua de mezclado no debe contener ningun ingrediente dañino que afecte el concreto o la armadura y para corroborar su buen estado debe hacerse el correspondiente análisis de agua.

Calificación :

b. Con respecto al punto anterior en qué medida cree usted que debe estar exigido las siguientes condiciones del agua:

Exponente de Hidrogeno pH	7
Sustancias Disueltas	5
Sulfatos	10
Ion Cloruro	10
Hidratos de Carbono	7
Sustancias organicas solubles en éter	5

c. Que el agua salina solo puede usarse en el mezclado siempre y cuando el concreto no posea armadura alguna.

Calificación :

d. Adiciones de materiales inorganicos, puzolanicos o con hidraulicidad latente, además de cenizas volantes y humo de silice.

Calificación :

17. En que medida cree usted que sería conveniente clasificar el asentamiento (seco, plastico, blando, fluido) con el fin de tener un tipo de asentamiento y un valor limite de asiento en el cono de Abrams para diferentes usos del concreto?

Calificación :

