



**REVISIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE
CONCRETOS CONVENCIONALES DE 21, 28, 35 MPA A EDAD DE FALLA DE
28 DÍAS Y TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL $\frac{3}{4}$ " EN LA PLANTA PRODUCTORA
PREVESA S.A.S**

**PRESENTADO POR
ANGGIE DANIELA PEDRAZA MUTIS
ID: 000270019**

**UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
BUCARAMANGA
2019**

**REVISIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE
CONCRETOS CONVENCIONALES DE 21, 28, 35 MPA A EDAD DE FALLA DE
28 DÍAS Y TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL $\frac{3}{4}$ " EN LA PLANTA PRODUCTORA
PREVESA S.A.S**

ANGGIE DANIELA PEDRAZA MUTIS

ID: 000270019



DIRECTOR ACADÉMICO

LEONARDO BARÓN PÁEZ

Ingeniero Civil

DIRECTOR EMPRESARIAL

CAMILO ANDRÉS MANTILLA DUEÑEZ

Ingeniero Civil

UNIVERSIDAD PONTIFICA BOLIVARIANA

FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

BUCARAMANGA

2019



Nota de aceptación:

Firma presidente del Jurado

Firma Jurado N°1

Firma Jurado N°2

Bucaramanga, Mayo de 2019



DEDICATORIA

Este proyecto quiero dedicarlo primero a Dios que ha sido mi principal guía en cada paso que he dado, a mis padres Amílcar Pedraza Rangel y Constanza Mutis Almeyda, quienes me han apoyado siempre incondicionalmente, orientándome por el camino del bien lleno de valores, a mi hermana Karen Pedraza a quien trato de ser ejemplo constante para su formación integral.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mis padres, quienes con amor y esfuerzo me han apoyado en mis estudios, gracias a ellos por ser los principales promotores de mis sueños, gracias por confiar y creer en mi y en mis expectativas, por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, sin su ayuda y enseñanza no hubiera sido posible culminar satisfactoriamente mi carrera universitaria.

También agradecer a todos mis amigos aquellos que estuvieron presentes durante la mayor parte de esta etapa, en especial a Sebastian Becerra quien desde el primer momento fue incondicional y un gran apoyo a lo largo de toda la carrera.

A el ingeniero Leonardo Barón Páez mi supervisor académico por la paciencia, colaboración y dedicación para aclarar cualquier tipo de duda que me surgiera para un buen desarrollo de mi practica empresarial.

Gracias a la Universidad Pontificia Bolivariana y a cada uno de los docentes por la formación académica y llena de valores que día a día nos hacen mejores personas y profesionales íntegros con sentido humano.

A PREVESA S.A.S, a los ingenieros Alejandro Dulcey, Edinson Useda y Camilo Mantilla por brindarme la oportunidad de ser parte de una gran familia, aprender y reforzar mis conocimientos, gracias por el apoyo y aporte al conocimiento en un área tan bonita y practica como lo es la produccion del concreto.

TABLA DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN	12
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 Objetivo general.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
3. GLOSARIO	14
3.1 Concreto:	14
3.2 Cemento:	14
3.3 Agua:	14
3.4 Agregados:	14
3.5 Aditivos:	14
3.5.1 Plastificantes:.....	14
3.5.2 Retardantes:	14
3.5.3 Acelerantes:.....	15
3.6. Tamaño máximo nominal (TMN):	15
3.7 Durabilidad del concreto:	15
3.8 Permeabilidad:.....	15
4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	16
4.1 INSTITUCIONAL	17
4.1.1 MISIÓN.....	17
4.1.2 VISIÓN	17
4.1.3 FORTALEZA	17
5. ACTIVIDADES REALIZADAS.....	18
5.1 CONTROL DE CALIDAD.....	18
5.1.1 TOMA DE MUESTRAS DE PRODUCCIÓN.....	18
5.1.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN	20
5.1.3 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA	23
5.1.4 HUMEDAD	28
5.1.5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO	29

5.1.6 MATERIA ORGANICA	29
5.1.7 MASAS UNITARIAS.....	30
5.1.8 DENSIDAD Y ABSORCIÓN	35
5.2 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE CONCRETO EN PLANTA	39
5.2.1 MATERIAS PRIMAS	39
5.2.2 ELABORACIÓN DE PRODUCTO	42
5.2.3 PRUEBAS DE RESISTENCIA	43
5.3 ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO EN OBRA.....	44
5.3.1 EXTRACCIÓN DE NUCLEOS.....	44
5.3.2 ENSAYO CON EL ESCLERÓMETRO	45
5.4 OPTIMIZACIÓN DE CEMENTOS PARA LLEGAR A LA RESISTENCIA ESPERADA EN EL CONCRETO	46
ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TIEMPO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL	49
6. APORTE AL CONOCIMIENTO.....	50
7.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	52
8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	53

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Logo PREVESA S.A.S	16
FIGURA 2. Sede principal planta de concretos PREVESA S.A.S.....	16
FIGURA 3. Toma de muestras cilíndricas de concreto	19
FIGURA 4. Cuarto de curado PREVESA S.A.S.....	19
FIGURA 5.Sistema registro de muestras (prevesoft).....	20
FIGURA 6. Formato toma de muestras según edad de falla	21
FIGURA 7. Muestras cilíndricas de concreto	22
FIGURA 8. Prenda DIRIMPEX de compresión hidráulica	22
FIGURA 9. Análisis granulométrico de arena	24
FIGURA 10. Análisis granulométrico de triturado 1"	25
FIGURA 11. Análisis granulométrico de triturado ¾"	26
FIGURA 12. Análisis granulométrico de triturado ½"	27
FIGURA 13. Medidor de humedad tipo Speedy.....	28
FIGURA 14. Ensayo de peso específico del cemento	29
FIGURA 15. Ensayo determinación masa unitaria de arena	31
FIGURA 16. Ensayo determinación masa unitaria de triturado 1"	32
FIGURA 17. Ensayo determinación masa unitaria de triturado ½"	33
FIGURA 18. Ensayo determinación masa unitaria de triturado ¾"	34
FIGURA 19. Ensayo densidad y absorción de la arena.....	35
FIGURA 20. Ensayo densidad y absorción de triturado 1"	36
FIGURA 21. Ensayo densidad y absorción de triturado ¾"	37
FIGURA 22. Ensayo densidad y absorción de triturado ½"	38
FIGURA 23. Báscula Camionera calibrada.....	39
FIGURA 24. Certificado de calidad cemento concretero ARGOS.....	40
FIGURA 25. Informe de resultados para producto terminado.....	41
FIGURA 26. Toma de asentamiento.....	42
FIGURA 27. Toma de temperatura al concreto	43
FIGURA 28. Extracción de núcleos	44
FIGURA 29. Núcleo de concreto postensado	45

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Cronograma ensayos	18
TABLA 2. Cantidades concreto de 4000 Psi	46
TABLA 3. Evolución en edad de falla 3 días	47
TABLA 4. Evolución en edad de falla 7 días	48
TABLA 5. Evolución en edad de falla 28 días	48

RESUMEN GENERAL DE TRABAJO DE GRADO

TITULO: REVISIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETOS CONVENCIONALES DE 21, 28, 35 MPA A EDAD DE FALLA DE 28 DÍAS Y TAMAÑO MÁXIMO NOMINAL $\frac{3}{4}$ " EN LA PLANTA PRODUCTORA PREVESA S.A.S

AUTOR(ES): Anggie Daniela Pedraza Mutis

PROGRAMA: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR(A): Leonardo Barón Páez

RESUMEN

El presente trabajo de grado en modalidad de práctica empresarial se llevó a cabo en la empresa productora de concreto PREVESA S.A.S. ubicada en el anillo vial km 5 vía Floridablanca-Girón. Se ejecutaron actividades como practicante de ingeniería durante un período de cuatro (4) meses en el departamento de Calidad e Innovación, dichas actividades se realizaron siguiendo el cronograma establecido y enfocándose específicamente en el control de calidad diario en las materias primas y en el producto final (concreto) de acuerdo con la normatividad Colombiana vigente. Específicamente, el control de calidad se realizó mediante la ejecución de: ensayos de laboratorio, toma de muestras en estado fresco, ensayos no destructivos para verificar la resistencia en obra, control de humedades en agregados y visitas técnicas a obras donde se suministraba el producto. Todos lo anterior, para optimizar los diferentes contenidos de cemento en el producto final. Finalmente se ejecutaron los procedimientos de calidad mediante los formatos utilizados para cada una de las actividades, la respectiva evidencia fotográfica y análisis estadístico de resultados.

PALABRAS CLAVE:

concreto, control de calidad, ensayos de laboratorio , optimizaciones, cementos.

V° B° DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO



GENERAL SUMMARY OF WORK OF GRADE

TITLE: REVIEW OF THE PROCESS OF PRODUCTION AND QUALITY CONTROL OF CONVENTIONAL CONCRETE OF 21, 28, 35 MPA TO AGE OF FAILURE OF 28 DAYS AND NOMINAL MAXIMUM SIZE $\frac{3}{4}$ \"/>

AUTHOR(S): Anggie Daniela Pedraza Mutis

FACULTY: Facultad de Ingeniería Civil

DIRECTOR: Leonardo Barón Páez

ABSTRACT

The present work of degree in modality of "practica empresarial" was carried out in the concrete production company PREVESA S.A.S. located on the "anillo vial km 5 via Floridablanca-Girón". Activities were carried out as an engineering intern for a period of four (4) months in the Quality and Innovation department. These activities were carried out following the established schedule and focusing on the daily quality control of the materials and the final product. (concrete) in accordance with current Colombian regulations. Specifically, the quality control was carried out through the execution of: laboratory tests, fresh sampling, non-destructive tests to verify the resistance on site, control of humidity in aggregates and technical visits to works where the product was supplied. All of the above, to optimize the different cement contents in the final product. Finally, quality procedures were executed using the formats used for each of the activities, the respective photographic evidence and statistical analysis of results.

KEYWORDS:

Concrete, quality control, laboratory tests, optimizations, cements.

V° B° DIRECTOR OF GRADUATE WORK

1. INTRODUCCIÓN

El proceso de control de calidad consiste en la implementación de programas, mecanismos, herramientas y técnicas para mejorar la calidad de sus productos, servicios, es decir es una estrategia para asegurar el cuidado y mejora continua en la calidad ofrecida, en PREVESA S.A.S cuentan con un departamento de calidad encargado de certificar que el concreto cumpla con todas las normas técnicas establecidas, con las resistencias requeridas y todos los requerimientos que exija el cliente, esto lo realizan por medio de ensayos en el laboratorio tanto a las materias primas como al resultado final , según las normas INVIAS y las NTC vigentes.

En la producción del concreto se deben tener en cuenta factores importantes como el proceso de selección de los materiales adecuados que cumplan con los parámetros de calidad establecidos por la empresa que posteriormente se le entrega al cliente como soporte, también la programación para cada obra por la variedad de concretos de diferentes resistencias que se manejan, los materiales deben almacenarse en un lugar adecuado para no ser contaminados y luego poder dosificar la mezcla para que sea transportada a cada obra en el menor tiempo posible.

Finalmente, se logro un aporte de mejora en la empresa PREVESA S.A.S realizando pruebas de laboratorio con diferentes tipos de cementos y variando cantidades en los materiales y aditivos, esto con el propósito de que las resistencias a compresion cumplan satisfactoriamente en las obras.

En el siguiente documento se describen las actividades realizadas durante la práctica empresarial para el seguimiento del control de calidad de materias primas y los procesos que se deben desarrollar para optimizar la calidad y resistencia de los diseños de concreto establecidos por las normas.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Revisión de los procesos actuales de producción y control de calidad de concretos convencionales de 21, 28, 35 MPA a edad de falla 28 días y tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ " producidos en PREVESA S.A.S e identificar las posibles variables que comprometen el óptimo funcionamiento del ciclo de producción de concretos y proponer mejoras aplicables a los procesos establecidos.

2.2 Objetivos específicos

- Analizar los resultados de resistencia a compresión del último trimestre de los concretos en observación 21, 28, 35 Mpa a edad de falla 28 días y TMN $\frac{3}{4}$ ".
- Acompañar el proceso de producción diario de concretos convencionales.
- Realizar continuo seguimiento a la calidad del concreto que día a día se produce en la planta.
- Entrega de informes semanales consolidados de los hallazgos y los avances del proceso de producción y control de calidad.
- Verificar el cumplimiento de control de calidad en los diseños de mezcla de concreto mencionados anteriormente.
- De acuerdo con los hallazgos encontrados en el cumplimiento de producción y control de calidad proponer mejoras aplicables que garanticen el cumplimiento de la normatividad aplicable.

3. GLOSARIO

3.1 Concreto:

“Es la mezcla de un material aglutinante (normalmente cemento pórtland Hidráulico), unos materiales de relleno (agregados o áridos), agua y eventualmente aditivos, que al endurecerse forma un sólido compacto y después de cierto tiempo es capaz de soportar grandes esfuerzos de compresión.” (ASOCRETO, 2010)

3.2 Cemento:

“Los cementos hidráulicos son aquellos que tienen la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, porque reaccionan químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes.” (ASOCRETO, 2010)

3.3 Agua:

“El agua como componente del concreto es el elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que estas desarrollen sus propiedades aglutinantes. Al mezclarse con el cemento produce la pasta, la cual puede ser más o menos fluida, según la cantidad de agua que se le agregue.” (ASOCRETO, 2010)

3.4 Agregados:

“Los agregados para concreto pueden ser definidos como aquellos materiales inertes que poseen una resistencia propia suficiente (resistencia del grano), garantizan una adherencia con la pasta del cemento endurecida. Estos materiales pueden ser naturales o artificiales, dependiendo de su origen.” (ASOCRETO, 2010)

3.5 Aditivos:

“Son materiales distintos del agua, de los agregados, del cemento hidráulico y de las fibras de refuerzo que se utilizan como ingredientes de concreto y, se añaden a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado, con el objetivo de modificar sus propiedades para que sea más adecuada a las condiciones de trabajo o para reducir costos de producción.” (ASOCRETO, 2010)

3.5.1 Plastificantes:

“Los plastificantes o reductores de agua (aditivos tipo A) son los más ampliamente usados. Se desarrollaron a partir del concepto de la ley de Abrams, según la cual la resistencia a la compresión del concreto es inversamente proporcional a la relación agua/cemento de este.” (ASOCRETO, 2010)

3.5.2 Retardantes:

“Los retardantes (Tipo B) se utilizan principalmente para compensar el rápido fraguado ocasionado por las altas temperaturas (mayores a 32 C) y para poder mantener el concreto trabajable durante el proceso de colocación, así como para evitar la formación de juntas frías o discontinuidades en el concreto. El fraguado de concreto a altas temperaturas se acostumbra a retardar enfriando el agua de mezclado. Los aditivos retardantes no bajan la temperatura inicial del concreto.” (ASOCRETO, 2010)

3.5.3 Acelerantes:

“Los acelerantes (Tipo C) son materiales que se adicionan al concreto con el propósito de reducir el tiempo de fraguado y acelerar el desarrollo de resistencias a edades tempranas. Hay acelerantes que reaccionan directamente con el cemento.” (ASOCRETO, 2010)

3.6. Tamaño máximo nominal (TMN):

“Esta limitado por las dimensiones de la estructura teniendo presente que ningún caso debe excederse de un quinto la menor dimensión entre los lados de la formaleta, de un tercio el espesor de las losas, ni de las tres cuartas partes del espaciamiento libre entre varillas individuales de refuerzo, haces de varillas o cables pretensados.” (ASOCRETO, 2010)

3.7 Durabilidad del concreto:

“Esta característica es la habilidad para resistir la acción del medio ambiente, los ataques químicos la abrasión y otras condiciones de servicio, de tal manera que sus características y propiedades se mantengan a lo largo de su vida útil.” (ASOCRETO, 2010)

3.8 Permeabilidad:

Capacidad de permitir el paso de un fluido (liquido o gas) a través del concreto. (ASOCRETO, 2010)

4. DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA



FIGURA 1. Logo PREVESA S.A.S
Fuente: (PREVESA S.A.S, 2017)



FIGURA 2. Sede principal planta de concretos PREVESA S.A.S
Fuente: (PREVESA S.A.S, 2017)

PREVESA S.A.S es una empresa Santandereana constituida oficialmente en el año 2006, recogiendo la experiencia y reconocimiento de más de diez años de la organización planta de concretos Jorge Luis Vesga Moreno. Desde entonces esta organización se constituyó con el fin de cumplir con las necesidades de concretos y productos derivados de los constructores, urbanizadores y contratistas del área Metropolitana de Bucaramanga. (PREVESA S.A.S, 2017)

PREVESA S.A.S está constituida con una amplia experiencia en la producción de materiales para la construcción; cuyo objetivo principal es la producción de mezclas de concreto de diferentes tipos y el transporte de las mismas que satisfagan la necesidad del cliente. (PREVESA S.A.S, 2017)

Se encuentra ubicada en el Anillo Vial Kilómetro 5 vía Floridablanca – Girón del área metropolitana de Bucaramanga. (PREVESA S.A.S, 2017)

4.1 INSTITUCIONAL

4.1.1 MISIÓN

Concretos para edificar el futuro. (PREVESA S.A.S, 2017)

4.1.2 VISIÓN

Construimos el futuro de la mano de nuestra gente, logrando reconocimiento global por la calidad e innovación en nuestros productos y servicios, primando los valores y principios, que generan bienestar a la sociedad y respeto al medio ambiente. (PREVESA S.A.S, 2017)

4.1.3 FORTALEZA

PREVESA S.A.S cuenta con el personal profesional, técnico y laboral, calificado con su experiencia en el sector de concretos. Desarrolla y aplica tecnologías de punta en sus procesos de producción y control de calidad online. (PREVESA S.A.S, 2017)

5. ACTIVIDADES REALIZADAS

Cada una de las actividades realizadas estuvo dirigida y revisada por el ingeniero encargado, programadas según el cronograma de actividades del plan de trabajo y de acuerdo con el volumen de producción de concreto de las plantas, luego se desarrollaron los ensayos en el laboratorio correspondientes a la materia prima y el producto durante y después de su fabricación para garantizar el cumplimiento de las normas y así llevar un excelente control de calidad.

5.1 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de PREVESA S.A.S se llevó a cabo en el laboratorio donde se realizaron ensayos en el concreto en su estado fresco y endurecido, llevando un seguimiento correspondiente con las normas técnicas colombianas (NTC) e INVIAS vigentes.

Se realizó un seguimiento diario, semanal y quincenal según los ensayos correspondientes y supervisados por el laboratorista de la empresa.

ENSAYOS DE MATERIA PRIMA Y PRODUCCIÓN		
DIARIO	SEMANAL	QUINCENAL
Resistencia a compresión	Granulometría	Masas unitarias
Humedad de la arena	Peso específico del Cemento	
	Materia orgánica	Densidad y absorción

TABLA 1. Cronograma ensayos
Fuente: PREVESA S.A.S

5.1.1 TOMA DE MUESTRAS DE PRODUCCIÓN

Diariamente se tomaron muestras de cada tipo de concreto que se produce en las plantas, la empresa tiene como parámetro de calidad por cada 40m³ del mismo diseño de mezcla de concreto se debe tomar una muestra de 9 cilindros los cuales se fallan generalmente a 3,7,28 y 56 días y si es industrializado o acelerado a 1,3,7 y 28 días, posterior a eso se almacenan en el cuarto de curado donde permanecen hasta que cumplen la edad de falla, luego se ingresan los datos al sistema donde tiene un registro para las muestras con los siguientes datos: obra, numero de

despacho, cliente, la placa de la mixer, diseño, hora de la toma de muestra, volumen de cargue, planta de producción, asentamiento, temperatura de la muestra y conductor.



FIGURA 3. Toma de muestras cilíndricas de concreto
Fuente: Autor



FIGURA 4. Cuarto de curado PREVESA S.A.S
Fuente: Autor

MUESTRA

Datos Técnicos

Fecha: Hora:

Tipo: Obra: Cliente:

Placa: Conductor:

Despacho: Producto: Planta:

Fc: Agua: Cemento: Silo: Fly Ash: Silo:

Arena: Grava 1": Grava 3/4": Grava 1/2":

AD30: AERD: 328: 169 HE: % Humedad:

Slump: Temp. °C: LBF: Area Cilindro: Vfia:

Año muestra:

Tipo muestra: Clientes Prueba

Origen Cemento: Rio Claro San Gil

Lugar Muestra: Obra Planta

Comentario:

Fechas

Dia 1:

Dia 2:

Dia 3:

Dia 4:

Dia 5:

UsuarioCrea:

UsuarioModifica:

Crea:

Modifica:

RESULTADOS ENSAYO												
Edad	Fecha Ensayo	Peso Cilindros (g)			Resultados (kN)			Resultados (Psi)			Promedio (Psi)	Evolucion (%)
<input type="text"/>												

Validez: SI NO

FIGURA 5. Sistema registro de muestras (prevesoft)
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

5.1.2 ENSAYO DE RESISTENCIA A COMPRESIÓN

Este método de ensayo consiste en aplicar una carga axial de compresión a los cilindros moldeados o núcleos a una velocidad que se encuentra en un rango prescrito hasta que ocurra la falla. La resistencia a compresión de un espécimen se calcula dividiendo la carga máxima alcanzada durante el ensayo por la sección transversal de área del espécimen. (ICONTEC, NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 673 "Ensayo de resistencia a la compresión de especímenes cilíndricos de concreto", 2010)

Se realizó seguimiento diario a las resistencias a compresión de las muestras tomadas en el laboratorio de calidad, posterior a eso se ingresaron los datos al

sistema interno de la empresa para verificar que cumplan la resistencia esperada dependiendo la edad de falla y el tipo de concreto que se está ensayando.



Fecha Impreso: 1/24/2019

Muestra	Cilindro	FC	PRODUCTO	SLUMP		Peso 1	Peso 2	Peso 3	R1	R2	R3
1											
Q0099	Q0099	4000	C4038SI000000	6	ener 18, 2018	Altron	3761	3719	3761	3719	1
14											
Q0015	Q0015	38	F3810MR0000FI	7	ener 18, 2018	Elba	26189	26189	26189	26189	1
28											
P2413	P2413	4000	C4034NO000000	7.5	ener 18, 2018	Altron	3731	3760	3731	3760	
P2414	P2414	2500	C2512NO00BPFI	7	ener 18, 2018	Elba	3741	3726	3741	3726	
P2415	P2415	4000	C4034NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3718	3742	3718	3742	
P2416	P2416	3000	C3034NO000000	6.5	ener 18, 2018	Altron	3711	3739	3711	3739	
P2417	P2417	3000	C3012NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3764	3740	3764	3740	
P2418	P2418	4000	C4012NO000000	7	ener 18, 2018	Elba	3718	3731	3718	3731	
P2419	P2419	5000	C5034NO000000	7.5	ener 18, 2018	Altron	3723	3762	3723	3762	
P2420	P2420	41	F4110MR000000	4.5	ener 18, 2018	Altron	26211	26211	26211	26211	
P2421	P2421	5000	C5034NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3741	3726	3741	3726	
P2422	P2422	4000	C4034NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3769	3731	3769	3731	
P2423	P2423	4000	C4034NO000000	6.5	ener 18, 2018	Altron	3740	3740	3740	3740	
3											
Q0079	Q0079	3000	C3034NO000000	6	ener 18, 2018	Elba	3711	3731	3711	3731	
Q0080	Q0080	3000	C3034NO000000	7	ener 18, 2018	Elba	3711	3731	3711	3731	
Q0081	Q0081	3000	C3034NO0000BP	7	ener 18, 2018	Altron	3743	3769	3743	3769	
Q0082	Q0082	4000	C4034NO000000	6.5	ener 18, 2018	Altron	3716	3737	3716	3737	
Q0083	Q0083	4000	C4034NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3796	3740	3796	3740	
Q0084	Q0084	4000	C4034NO000000	7	ener 18, 2018	Altron	3716	3711	3716	3711	
Q0085	Q0085	4000	C4034NO000000	6.5	ener 18, 2018	Altron	3740	3736	3740	3736	

Pagina 1

FIGURA 6. Formato toma de muestras según edad de falla
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S



FIGURA 7. Muestras cilíndricas de concreto
Fuente: Autor



FIGURA 8. Prenda DIRIMPEX de compresión hidráulica
Fuente: Autor

5.1.3 ENSAYO DE GRANULOMETRÍA

Este método de ensayo se usa principalmente para determinar la gradación de los materiales propuestos para usarse como agregados o que se están utilizando como tales. Los resultados se usan para determinar la conformidad entre la distribución de los tamaños de las partículas y los requisitos específicos de aplicación, y para suministrar los datos necesarios para el control de la producción de varios materiales y mezclas que contienen los agregados. Los datos también pueden ser útiles en la determinación de la relación de porosidad y compactación. (ICONTEC, 2018)

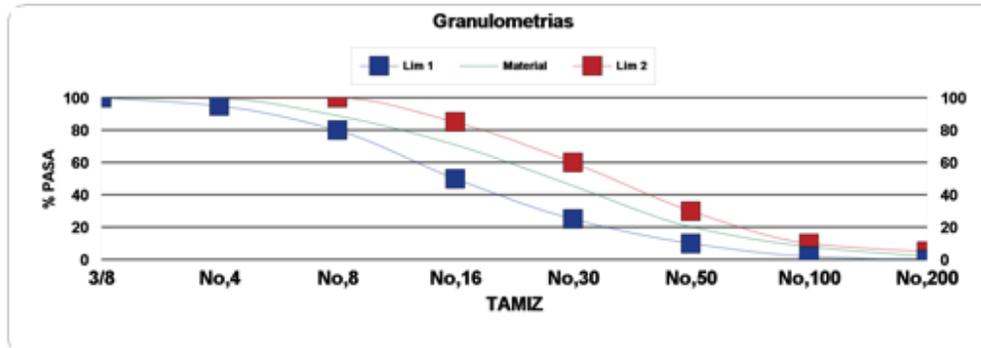
Para realizar la granulometría se debe tener en cuenta el procedimiento de la NTC 77 “ Método de ensayo para el análisis por tamizado de los agregados finos y gruesos” siguiente a esto primero se tomó una muestra de cada agregado fino y grueso y se calcularon sus pesos en una báscula, después se insertaron en el horno para secarlos y así tomar la humedad de cada uno, cuando se obtiene la masa conocida seca del agregado se separa a través de una serie de tamices de aberturas progresivamente más reducidas para la determinación de la distribución de los tamaños de las partículas.

Este ensayo se ejecutó siguiendo las especificaciones de la NTC 174 “Especificaciones de los agregados para concreto”, donde definen la calidad del agregado, su tamaño máximo nominal, su módulo de finura y otros requisitos de gradación específicos.

 		ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO F-20G-AG		Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017	
				Versión No. 02	
LOCALIZACION: BUCARAMANGA			FECHA: DICI 6, 2018		
ENSAYO Nº: G6486			CALCULOS: OSCAR MAURICIO SIERRA		
MUESTRA: ARENA			LABORATORISTA: HELIODORO BASTO JAIMES		
DESCRIPCION: ARENA		STOCK PREVESA	NORMA TECNICA: NTC 77		
ANÁLISIS GRANULOMETRICO NTC 77		PMS: 500			

TAMIZ	ABERTURA (MM)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	%PASA TOTAL
3/8	9,51	0	0.00%	0.00%	100.00%
No.4	4,76	2	0.40%	0.40%	99.60%
No.8	2,38	53	10.60%	11.00%	89.00%
No.16	1,19	90	18.00%	29.00%	71.00%
No.30	0,60	127	25.40%	54.40%	45.60%
No.50	0,30	127	25.40%	79.80%	20.20%
No.100	0,15	61	12.20%	92.00%	8.00%
No.200	0.070	29	5.80%	97.80%	2.20%

FONDO		11	2.20%	100.00%	0.00%
TOTAL		500			
M.F.	2.67%	NORMA NTC 174 ESPECIFICACIONES PARA LOS AGREGADOS PARA LOS CONCRETOS			
PERDIDA	0.00%				
MASA INICIAL HUMEDAD	600	MASA INICIAL SECA	570	HUMEDAD	5 %



Fin Reporte

OBSERVACIONES:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA CONCRETOS
La información contenida en este reporte es válida solo para los ítems ensayados

APROBADO POR:

EJECUTADO POR:


Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

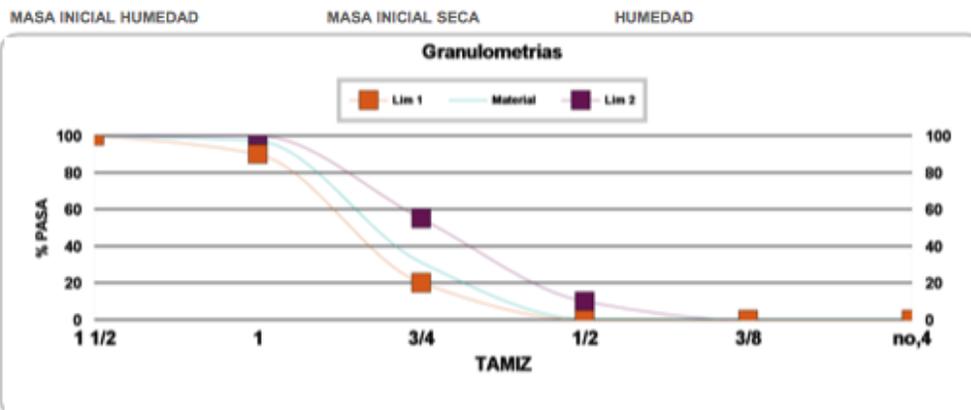

Heliodoro Basto Jaimés
LABORATORISTA

FIGURA 9. Análisis granulométrico de arena
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO F-20G-A	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

LOCALIZACION: BUCARAMANGA	FECHA: SEPT 3, 2018
ENSAYO N°: G6241	CALCULOS: DULCEY VILLAMIZAR LUIS
MUESTRA:	LABORATORISTA: HELIODORO BASTO JAIMES
DESCRIPCION: TRITURADO 1"	STOCK PREVESA NORMA TECNICA: NTC 77
ANÁLISIS GRANULOMETRICO NTC 77	PMS: 5020

TAMIZ	ABERTURA (MM)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	%PASA TOTAL
1 1/2	38,10	0	0.00%	0.00%	100.00%
1	25,40	135	2.69%	2.69%	97.31%
3/4	19,00	3322	66.18%	68.86%	31.14%
1/2	12,50	1532	30.52%	99.38%	0.62%
3/8	9,51	0	0.00%	99.38%	0.62%
no.4	4,76	0	0.00%	99.38%	0.62%
FONDO		10	0.20%	99.58%	0.42%
TOTAL		4999			
TMN	1	NORMA NTC 174 ESPECIFICACIONES PARA LOS AGREGADOS PARA LOS CONCRETOS			
TM	1 1/2				



Fin Reporte

OBSERVACIONES:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVESA CONCRETOS
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimés
Tecnico de Laboratorio

FIGURA 10. Análisis granulométrico de triturado 1"
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

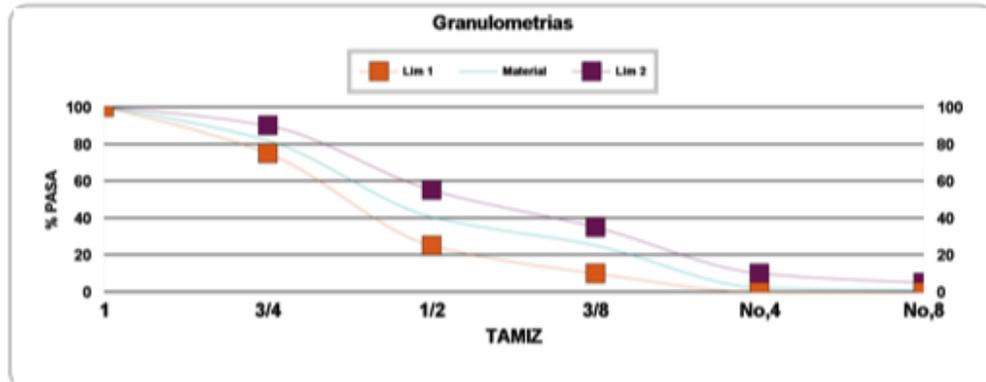
	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO F-20G-A	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

LOCALIZACION: BUCARAMANGA	FECHA: ENER 23, 2019
ENSAYO N°: G6577	
MUESTRA: AVENSA	LABORATORISTA: HELIODORO BASTO JAIMES
DESCRIPCION: TRITURADO 3/4"	STOCK PREVESA
	NORMA TECNICA: NTC 77
ANÁLISIS GRANULOMETRICO NTC 77	PMS: 7145

TAMIZ	ABERTURA (MM)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	%PASA TOTAL
1	25,40	0	0.00%	0.00%	100.00%
3/4	19,00	1295	18.12%	18.12%	81.88%
1/2	12,50	2954	41.34%	59.47%	40.53%
3/8	9,51	1096	15.34%	74.81%	25.19%
No.4	4,76	1635	22.88%	97.69%	2.31%
No.8	2,38	104	1.46%	99.15%	0.85%
FONDO		39	0.55%	99.69%	0.31%
TOTAL		7123			

TMN 1 NORMA NTC 174 ESPECIFICACIONES PARA LOS AGREGADOS
 TM 1 PARA LOS CONCRETOS

MASA INICIAL HUMEDAD MASA INICIAL SECA HUMEDAD



Fin Reporte

OBSERVACIONES:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVESA CONCRETOS
 La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

EJECUTADO POR:

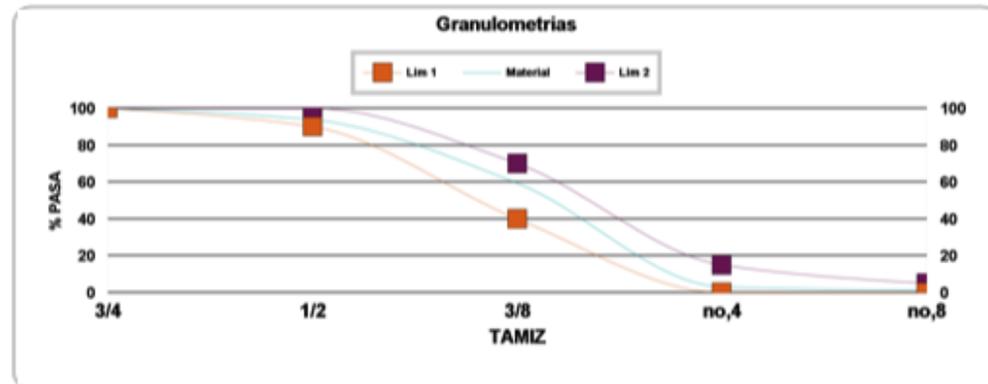
Heliodoro Basto Jaimes
 Heliodoro Basto Jaimes
 Tecnico de Laboratorio

FIGURA 11. Análisis granulométrico de triturado 3/4"
 Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

	ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO F-20G-A	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

LOCALIZACION: BUCARAMANGA	FECHA: DICI 4, 2018	
ENSAYO N°: G6477	CALCULOS: ING. MAURICIO SIERRA	
MUESTRA: 1/2	LABORATORISTA: HELIODORO BASTO JAIMES	
DESCRIPCION: TRITURADO 1/2"	STOCK PREVESA	NORMA TECNICA: NTC 77
ANÁLISIS GRANULOMETRICO NTC 77	PMS: 2000	

TAMIZ	ABERTURA (MM)	PESO RET (g)	% RETENIDO	% RET TOTAL ACUM	%PASA TOTAL
3/4	19,00	0	0.00%	0.00%	100.00%
1/2	12,50	124	6.20%	6.20%	93.80%
3/8	9,51	689	34.45%	40.65%	59.35%
no.4	4,76	1127	56.35%	97.00%	3.00%
no.8	2,38	35	1.75%	98.75%	1.25%
FONDO		25	1.25%	100.00%	0.00%
TOTAL		2000			
TMN	1/2	NORMA NTC 174 ESPECIFICACIONES PARA LOS AGREGADOS PARA LOS CONCRETOS			
TM	3/4	PARA LOS CONCRETOS			
MASA INICIAL HUMEDAD	2099	MASA INICIAL SECA	2062	HUMEDAD	2 %



Fin Reporte

OBSERVACIONES:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorizacion previa por escrito de PREVESA CONCRETOS
La informacion contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimés
Tecnico de Laboratorio

FIGURA 12. Análisis granulométrico de triturado 1/2"
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

5.1.4 HUMEDAD

Este método de ensayo se emplea para determinar la humedad de la arena de una manera más rápida y precisa mediante un medidor de humedad tipo Speedy, se hizo este ensayo teniendo en cuenta todos los elementos de protección personal y con la supervisión adecuada, posterior a esto se tomó una muestra de arena en campo con un peso aproximado de 26 g y se colocaron tres cucharadas de carburo de calcio (aproximadamente 24 g), se introdujo la arena en el medidor y se le agregaron una esferas de acero, después con el medidor en posición horizontal se le agrego el carburo de calcio teniendo en cuenta que la arena no se puede mezclar hasta que este sellado completamente, se agito el Speedy 60 segundos, cuando ocurrió la reacción química y la aguja dejó de moverse se hizo la lectura en el dial manteniendo el instrumento en posición horizontal y a la altura del ojo. (INVIAS, 2007)



FIGURA 13. Medidor de humedad tipo Speedy
Fuente: Autor

5.1.5 PESO ESPECIFICO DEL CEMENTO

La importancia de este ensayo se relaciona con el diseño y control de mezclas ya que es usado para el cálculo de peso y volúmenes en una mezcla de concreto, para llevar a cabo este ensayo se utilizó un frasco de Le Chatelier lleno de ACPM hasta un punto situado en las marcas 0 mL y 1 mL , luego se debe sumergir el frasco en agua que este a temperatura constante, posteriormente se retira el frasco del agua y se le agrega 64 g de cemento, el materia se introduce en pequeñas cantidades y con cuidado para que no se adhiera a las paredes, con el cemento y el ACPM en el frasco se sumerge nuevamente en el agua y se deja reposar aproximadamente dos horas. (ICONTEC, 2017)



FIGURA 14. Ensayo de peso específico del cemento
Fuente: Autor

5.1.6 MATERIA ORGANICA

Este ensayo se realizó según la NTC127: “Método de ensayo para determinar las impurezas orgánicas en agregado fino para concreto”, con la finalidad de la determinación aproximada de impurezas orgánicas perjudiciales para el agregado

fino usado en el concreto. Se ensayó llenando la botella de vidrio hasta el nivel de 130 ml con la muestra de agregado fino, después se añadió la solución de hidróxido de sodio hasta que el volumen de agregado y líquido después de agitado sea de 200 ml aproximadamente, se tapo la botella y se dejó reposar por 24 horas. (ICONTEC, 2000)

5.1.7 MASAS UNITARIAS

Este ensayo se hizo según la NTC 92 “Determinación de la masa unitaria y los vacíos entre partículas de agregado” con el fin de calcular los valores de masa unitaria necesarios para la selección de las proporciones de los agregados en las mezclas de concreto, el procedimiento por paleo se utilizó para la determinación de la masa unitaria suelta y la masa unitaria compacta se calculó mediante el procedimiento de aprisionamiento para agregados con tamaños máximos nominales de 37,5mm o menores. (ICONTEC, 1995)

Se desarrolló este ensayo en las muestras de: arena, triturado 1”, triturado de ½” y triturado ¾”.

		DETERMINACIÓN MASA UNITARIA F-20G-MU		Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
				Versión No. 02
Proveedor	Avensa	Informe No.	951	
Localización	Bucaramanga	Fecha de Ensayo	ENER 9, 2019	
Descripción	ARENA			
Norma Técnica: NTC-92				
Diámetro	15.50	Peso Molde	4.617	
Altura	15.30	Altura	0.00	
Humedad	6%			
Masa		Condición		
(KG)		Suelta	Compacta	
Molde + Muestra No 1 (Kg)		8.854	9.612	
Molde + Muestra No 2 (Kg)		8.796	9.601	
Molde + Muestra No 3 (Kg)		8.821	9.629	
Promedio (Kg)		8.824	8.824	
Peso Arena (Kg)		4.207	4.997	
Masa Unitaria(Kg/M ³)		1,457.114	1,730.871	
Atributo de Material Ensayado:b) muestra húmeda conforme control de inventarios				
Promedio Masa (MUS-MUC) =		1594.0 Kg./M ³		
Fin Reporte				
OBSERVACIONES:				
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA CONCRETOS				
La información contenida en este reporte es válida solo para los ítems ensayados				


 Dulcey Villamizar Luis Alejandro
 Gerente Planta De Concretos


 Heliodoro Basto Jaimes
 Técnico de Laboratorio

FIGURA 15. Ensayo determinación masa unitaria de arena
 Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

		DETERMINACIÓN MASA UNITARIA F-20G-MU		Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
				Versión No. 02
Proveedor	Prevesa Bucaramanga	Informe No.	952	
Localización	Bucaramanga	Fecha de Ensayo	ENER 9, 2019	
Descripción	Triturado 1"			
Norma Técnica: NTC-92				
Diámetro	18	Peso Molde	4.206	
Altura	19.5	Altura	0.00	
Humedad	3%			
Masa		Condición		
(KG)		Suelta	Compacta	
Molde + Muestra No 1 (Kg)		11.498	11.920	
Molde + Muestra No 2 (Kg)		11.420	11.980	
Molde + Muestra No 3 (Kg)		11.405	11.990	
Promedio (Kg)		11.441	11.441	
Peso Arena (Kg)		7.235	7.757	
Masa Unitaria(Kg/M ³)		1,458.039	1,563.302	
Atributo de Material Ensayado:a) Muestra seca al horno conforme ntc 92				
Promedio Masa (MUS-MUC) =		1510.7 Kg./M ³		
Fin Reporte				
OBSERVACIONES:				
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA CONCRETOS				
La información contenida en este reporte es válida solo para los ítems ensayados				



 Dulcey Villamizar Luis Alejandro
 Gerente Planta De Concretos



 Heliodoro Basto Jaimes
 Técnico de Laboratorio

FIGURA 16. Ensayo determinación masa unitaria de triturado 1"
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

		DETERMINACIÓN MASA UNITARIA F-20G-MU		Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
				Versión No. 02
Proveedor	Avensa	Informe No.	954	
Localización	Bucaramanga	Fecha de Ensayo	ENER 9, 2019	
Descripción	TRITURADO 1/2"			
Norma Técnica: NTC-92				
Diámetro	18	Peso Molde	4.206	
Altura	19.5	Altura	0.00	
Humedad	4%			
Masa		Condición		
(KG)		Suelta	Compacta	
Molde + Muestra No 1 (Kg)		11.451	12.352	
Molde + Muestra No 2 (Kg)		11.502	12.385	
Molde + Muestra No 3 (Kg)		11.485	12.359	
Promedio (Kg)		11.479	11.479	
Peso Arena (Kg)		7.273	8.159	
Masa Unitaria(Kg/M ³)		1,465.764	1,644.316	
Atributo de Material Ensayado:a) Muestra seca al horno conforme ntc 92				
Promedio Masa (MUS-MUC) =		1555.0 Kg./M ³		
Fin Reporte				
OBSERVACIONES:				
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA CONCRETOS				
La información contenida en este reporte es válida solo para los ítems ensayados				


 Dulcey Villamizar Luis Alejandro
 Gerente Planta De Concretos


 Heliodoro Basto Jaimes
 Tecnico de Laboratorio

FIGURA 17. Ensayo determinación masa unitaria de triturado 1/2"
 Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

		DETERMINACIÓN MASA UNITARIA F-20G-MU		Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
				Versión No. 02
Proveedor	Prevesa	Informe No.	953	
Localización	Bucaramanga	Fecha de Ensayo	ENER 9, 2019	
Descripción	TRITURADO 3/4			
Norma Técnica: NTC-92				
Diámetro	18	Peso Molde	4.206	
Altura	19.5	Altura	0.00	
Humedad	3%			
Masa		Condición		
(KG)		Suelta	Compacta	
Molde + Muestra No 1 (Kg)		11.341	12.351	
Molde + Muestra No 2 (Kg)		11.398	12.389	
Molde + Muestra No 3 (Kg)		11.332	12.301	
Promedio (Kg)		11.357	11.357	
Peso Arena (Kg)		7.151	8.141	
Masa Unitaria(Kg/M ³)		1,441.110	1,640.621	
Atributo de Material Ensayado:a) Muestra seca al horno conforme ntc 92				
Promedio Masa (MUS-MUC) =		1540.9 Kg./M ³		
Fin Reporte				
OBSERVACIONES:				
Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA CONCRETOS				
La información contenida en este reporte es válida solo para los ítems ensayados				


 Dulcey Villamizar Luis Alejandro
 Gerente Planta De Concretos


 Heliodoro Basto Jaimes
 Técnico de Laboratorio

FIGURA 18. Ensayo determinación masa unitaria de triturado 3/4"
 Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

5.1.8 DENSIDAD Y ABSORCIÓN

Este ensayo se llevó a la práctica siguiendo las normas NTC 237 y NTC 176 que determinan la densidad y la absorción del agregado fino(arena) y el agregado grueso, con esto se busca calcular la densidad aparente, la densidad nominal y la absorción de los agregados. (ICONTEC, 1995) (ICONTEC, 1995)

	DENSIDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO F-20G-DA	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

Proveedor: Avenza	Informe No: 569
Localización: Bucaramanga	Fecha: Ener 14, 2019
Descripción: Arena	Norma: NTC-237

Descripción:	Valor:
Peso de Muestra Seca (A)	504 g
Peso Probeta + Aqua (B)	673 g
Peso Material + Probeta + Aqua (C)	982 g
Peso Material Seco Superficialmente Saturado (S)	510 g

Densidades:	Valor:
DENSIDAD APARENTE (base seca) $(A/(B+S-C))$	2.51 g/cm ³
APARENTE(base sss) $(S/(B+S-C))$	2.54 g/cm ³
NOMINAL $(A/(B+A-C))$	2.58 g/cm ³
APARENTE ABSORCIÓN $((S-A)/A)*100$	1.19 %

Observaciones:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA S.A.S
La información contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimés
Tecnico de Laboratorio

FIGURA 19. Ensayo densidad y absorción de la arena
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

	DENSIDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO F-20G-DA	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

Proveedor: Prevesa	Informe No: 568
Localización: Bucaramanga	Fecha: Ener 14, 2019
Descripción: Triturado 1"	Norma: NTC-237

Descripción:	Valor:
Peso de Muestra Seca (A)	5012 g
Peso Material Seco Superficialmente Saturado (B)	5060 g
Peso Material Sumergido en Agua (C)	3070 g

Densidades:	Valor:
DENSIDAD APARENTE $(A/(B+S-C))$	2.52 g/cm ³
APARENTE(sss) $(B/(B-C))$	2.54 g/cm ³
NOMINAL $(A/(A-C))$	2.58 g/cm ³
APARENTE ABSORCION $((B-A)/A)*100$	0.96 %

Observaciones:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA S.A.S
 La información contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
 Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimes
 Tecnico de Laboratorio

FIGURA 20. Ensayo densidad y absorción de triturado 1"
 Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

	DENSIDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO F-20G-DA	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

Proveedor: Avena	Informe No: 570
Localización: Bucaramanga	Fecha: Ener 14, 2019
Descripción: Triturado 3/4	Norma: NTC-237

Descripción:	Valor:
Peso de Muestra Seca (A)	2985 g
Peso Material Seco Superficialmente Saturado (B)	3015 g
Peso Material Sumergido en Agua (C)	1891 g

Densidades:	Valor:
DENSIDAD APARENTE (A/(B+S-C))	2.66 g/cm ³
APARENTE(sss) (B/(B-C))	2.68 g/cm ³
NOMINAL (A/(A-C))	2.73 g/cm ³
APARENTE ABSORCION ((B-A)/A)*100)	1.01 %

Observaciones:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA S.A.S
La información contenida en este reporte es valida solo para los ítems ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimes
Tecnico de Laboratorio

FIGURA 21. Ensayo densidad y absorción de triturado 3/4"
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

	DENSIDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO F-20G-DA	Fecha de Emisión: Enero 11 de 2017
		Versión No. 02

Proveedor: Avena	Informe No: 571
Localización: Bucaramanga	Fecha: Ener 14, 2019
Descripción: Triturado 1/2"	Norma: NTC-237

Descripción:	Valor:
Peso de Muestra Seca (A)	2035 g
Peso Material Seco Superficialmente Saturado (B)	2058 g
Peso Material Sumergido en Agua (C)	1260 g

Densidades:	Valor:
DENSIDAD APARENTE (A/(B+S-C))	2.55 g/cm ³
APARENTE(sss) (B/(B-C))	2.58 g/cm ³
NOMINAL (A/(A-C))	2.63 g/cm ³
APARENTE ABSORCION ((B-A)/A)*100	1.13 %

Observaciones:

Este reporte no puede ser producido total ni parcialmente sin autorización previa por escrito de PREVESA S.A.S
La información contenida en este reporte es valida solo para los items ensayados

APROBADO POR:



Dulcey Villamizar Luis Alejandro
Gerente Planta De Concretos

EJECUTADO POR:



Heliodoro Basto Jaimes
Tecnico de Laboratorio

FIGURA 22. Ensayo densidad y absorción de triturado 1/2"
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

5.2 CARACTERIZACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN Y DESARROLLO DE CONCRETO EN PLANTA

El proceso de producción en la planta de concreto PREVESA S.A.S cuenta con tres procesos fundamentales para la elaboración del producto final.

5.2.1 MATERIAS PRIMAS

Las materias primas utilizadas en la producción de concreto deben cumplir con los parámetros de calidad establecidos por las normas técnicas Colombianas, en PREVESA S.A.S se llevó un seguimiento desde que llegan a la planta, el proveedor de cemento encargado ARGOS entrega un informe de resultados de calidad certificado cada vez que suministra material para guardarlo en los silos, los triturados y la arena son pesados en una báscula camionera calibrada, siguiente a eso se depositan en la estrella de agregados y se almacenan según su tamaño, por último se realizan los ensayos de laboratorio a cada material.



FIGURA 23. Báscula Camionera calibrada
Fuente: Autor



**INFORME DE RESULTADOS DE CALIDAD
CEMENTO CONCRETERO
PLANTA RIOCLARO**

CERTIFICADO N° : 190131 20 UC

Versión: 001

Planta:	RIOCLARO		
Dirección:	Autopista Medellin Bogota Km 165		
Teléfono:	268 44 22		
Fecha:	31/01/2019		
Hora:	20:06:15		
Material:	CEMENTO CONCRETERO		
Presentación:	GRANEL		
Cliente:	PREVESA S.A.S	Placa: R75899	VIAJE:VPRC-00380673

ANÁLISIS QUÍMICO (%)	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN ARGOS RIO CLARO
Oxido de Magnesio (MgO) (%)	NTC-184	2.47	Máx. 6.0
Trióxido de Azufre (SO ₃) (%)	NTC-184	2.64	Máx. 3.5
C3A (%)	NTC-184	5.60	Máx. 15.0

ANÁLISIS FÍSICO	NORMA ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN
Superficie específica Blaine (cm ² /g)	NTC 33	4309	
Resistencia a la compresión			
1 Día (Mpa)	NTC 220	19.40	Min. 12.0
Tiempo de fraguado			
Tiempo inicial de fraguado (min)	NTC 118	113	Min. 90
Tiempo final de fraguado (min)	NTC 118	230	Máx. 320
Requisitos físicos opcionales			

Certificamos que este cemento cumple con las Normas Especificadas, los resultados reportados corresponden al promedio despachos día anterior a la remisión y el parámetro de la resistencia a 2 días anteriores a la remisión. Estos son informativos de la tendencia del producto

Firma:

Beatriz Andrea Rueda

cargo Jefe Control de Calidad

* FIN DEL DOCUMENTO *

FIGURA 24. Certificado de calidad cemento concretero ARGOS
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S



**MACROPROCESO DE CALIDAD DE PRODUCTO CEMENTO
INFORME DE ENSAYO
PARA LIBERACION DE PRODUCTO TERMINADO**

Planta:	SOGAMOSO
Dirección:	km 6 via Sogamoso - Corrales
Teléfono:	098 7707762
Fecha:	22/02/2019
Hora:	01:29:00 a. m.
Material:	CEMENTO CONCRETERO
Presentación:	GRANEL
Placa N° :	TRN-113
Cliente:	PREVESA S.A.S
Orden N°:	1197

ANÁLISIS QUÍMICO	NORMA DE ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	CONTRATO
% Oxido de Calcio (CaO)	NTC-184	57.85%	N.A	N.A
ANÁLISIS FÍSICO	NORMA DE ENSAYO	RESULTADO	ESPECIFICACIÓN	CONTRATO
Finura (permeabilidad al aire) (cm ² / g)	NTC-33	4360	> 3900	N.A
% Finura 45 μ	NTC-294	2.24%	< 4 %	N.A

N.A: No Aplica

Los resultados en este informe se refieren a la muestra relacionada y al momento y condiciones en que se realizaron los ensayos.

Firma: B. CAMACHO
Cargo: Técnico de laboratorio

FIGURA 25. Informe de resultados para producto terminado
Fuente: Departamento control de calidad e innovación PREVESA S.A.S

5.2.2 ELABORACIÓN DE PRODUCTO

En este proceso se debe realizar la mezcla de concreto según los diseños internos de la empresa con las cantidades adecuadas y los equipos calibrados en la planta dosificadora ALTRON o la planta mezcladora ELBA , se deben tener en cuenta los límites de error de cada material en la empresa están establecidos de la siguiente manera para el cemento 1%, arena y triturado 3%, aditivos 1% y agua 1%, se carga el producto a el mixer y este es llevado a el área de lavado de los vehículos, se debe esperar que se mezcle aproximadamente 5 minutos como mínimo, el laboratorista le toma el asentamiento antes de salir de esta área y continua sacando una muestra representativa a la cual se le toma la temperatura y se procede a elaborar los cilindros.



FIGURA 26. Toma de asentamiento
Fuente: Autor



FIGURA 27. Toma de temperatura al concreto
Fuente: Autor

5.2.3 PRUEBAS DE RESISTENCIA

El ultimo paso del proceso consiste en la elaboración de 9 cilindros en el laboratorio, los cuales deben dejarse a temperatura ambiente mínimo 16 horas para poder desencofrar los moldes, luego se almacenan en el cuarto de curado hasta que cumplan la edad de falla correspondiente (1,3,7,28,56), estos cilindros se marcan con seriales para no confundir de que tipo de concreto se sacaron las muestras, por ultimo se fallan a compresión y se realizan los informes correspondientes de obra que son entregados a cada cliente en el momento en que lo solicita.

5.3 ENSAYOS DE CONCRETO ENDURECIDO EN OBRA

5.3.1 EXTRACCIÓN DE NÚCLEOS

Este ensayo se realiza cuando los especímenes ensayados a compresión en el laboratorio es inferior al valor mínimo especificado $F'c$, existe una probabilidad de que el concreto en obra este bajo o que los cilindros no sean de la muestra representativa de ese tipo de concreto, se realizó el procedimiento descrito en la norma NTC 3650 en los elementos que tienen sospecha con las resistencias bajas, los elementos que varían los resultados de los núcleos de concreto son edad, diámetro, esbeltez, presencia de acero, altura y dirección de la extracción.

Los núcleos fueron extraídos en la obra HELICONIAS ubicada en la carrera 18 calle 51 de ALDIA en unas vigas de concreto postensado.



FIGURA 28. Extracción de núcleos
Fuente: Autor



FIGURA 29. Núcleo de concreto postensado

Fuente: Autor

5.3.2 ENSAYO CON EL ESCLERÓMETRO

Este ensayo se empleó para evaluar la dureza superficial del concreto por medio de la medición del rebote de un émbolo cargado con un resorte, después de haber golpeado una superficie plana de la estructura, el procedimiento esta descrito en la NTC 3692 y ayuda como un indicador de la resistencia del concreto y a revisar la uniformidad de este.

Los resultados se pueden ver afectados por la rugosidad de la superficie, el tamaño, la forma y rigidez del espécimen, la dimensión máxima del agregado grueso, la edad, condición de la humedad del elemento y la carbonatación de la superficie del concreto.

5.4 OPTIMIZACIÓN DE CEMENTOS PARA LLEGAR A LA RESISTENCIA ESPERADA EN EL CONCRETO

Se realizaron pruebas en el laboratorio con los correspondientes equipos calibrados y dos tipos de cemento hidráulico de diferentes plantas de producción, pero del mismo proveedor ARGOS, en estas pruebas se busca comparar las cantidades necesarias para disminuir costos de producción y cumplir con la resistencia esperada a los 28 días. Se desarrollo con el diseño de mezcla del concreto de 4000 PSI ó 28 MPa y tamaño máximo nominal $\frac{3}{4}$ " ya que es el de mayor demanda y el cual necesitaba mejoras en los diseños. Las cantidades se establecieron de la siguiente manera con el diseño para la cantidad de 25 litros de concreto.

MUESTRA	FECHA MUESTRA	PLANTA	TIPO DE CONCRETO	SLUMP	CEMENTO	ARENA	3/4"	AGUA (L)	AD-30	5500	FLY ASH
A0416	1/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	25.46	23.97	2.89+0.5	19.4	31.8	0
A0417	1/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	24.72	23.28	2.93+0.6	22.9	37.5	1.40
A0418	1/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	8.60	25.01	23.54	2.91+0.3	20.6	31	0
A0419	1/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	8.60	24.17	22.76	2.96+0.6	24.4	36.5	1.55
A0420	1/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	25.46	23.97	2.89	19.4	31.8	0
A0434	4/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	25.92	23.58	282+0.1	19.4	31.8	0
A0435	4/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	25.17	22.89	286+0.350	22.9	37.5	1.4
A0442	5/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	8.60	25.11	23.12	3.23	20.6	31	0
A0443	5/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	8 1/2"	8.60	24.27	22.37	3.28	24.4	36.5	1.55
A0444	5/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	8.60	24.27	22.37	3.28	24.4	36.5	1.55
A0445	5/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7 1/2"	7.75	25.48	23.67	3.16	19.4	31.8	0
A0449	6/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	6 1/2"	7.38	26.20	23.30	3.20	19.2	31	0
A0451	6/03/2019	RIO CLARO	C4034NO000	7"	7.38	25.49	22.65	3.22	22.6	36.5	1.33
A0453	6/03/2019	SOGAMOSO	C4034NO000	7"	8.18	25.78	22.90	3.21	19.6	34.3	0

TABLA 2. Cantidades concreto de 4000 Psi

Fuente: Autor

	PRUEBA
	TESTIGOS
	NUEVA RECETA

EDAD DE FALLA	PESO 1 (g)	PESO 2 (g)	R1 (PSI)	R2 (PSI)	% EVOLUCIÓN
3 DÍAS	3759	3766	3583	3283	86%
3 DÍAS	3723	3730	3297	3237	82%
3 DÍAS	3750	3802	3319	3497	85%
3 DÍAS	3691	3732	3156	3069	78%
3 DÍAS	3710	3721	2890	2840	72%
3 DÍAS	3675	3678	3111	3110	78%
3 DÍAS	3754	3704	2945	2755	71%
3 DÍAS	3736	3798	3585	3714	91%
3 DÍAS	3715	3712	3469	3330	85%
3 DÍAS	3741	3709	3449	3447	86%
3 DÍAS	3801	3762	3065	3036	76%
3 DÍAS	3772	3700	3186	3149	79%
3 DÍAS	3713	3732	3232	3355	82%
3 DÍAS	3754	3735	2989	3051	76%

TABLA 3. Evolución en edad de falla 3 días
Fuente: Autor

EDAD DE FALLA	PESO 1 (g)	PESO 2 (g)	R1 (PSI)	R2(PSI)	% EVOLUCIÓN
7 DÍAS	3794	3747	4541	4455	112%
7 DÍAS	3742	3782	4289	4009	104%
7 DÍAS	3772	3770	4242	4064	104%
7 DÍAS	3746	3745	3943	4111	101%
7 DÍAS	3765	3753	3779	3738	94%
7 DÍAS	3710	3701	4400	4260	108%
7 DÍAS	3697	3727	4035	4215	103%
7 DÍAS	3812	3768	4600	4727	117%
7 DÍAS	3717	3708	4269	4591	111%
7 DÍAS	3783	3717	4630	4678	116%
7 DÍAS	3718	3771	4205	4306	106%
7 DÍAS	3733	3774	4853	4933	122%
7 DÍAS	3718	3732	4961	4512	125%
7 DÍAS	3784	3765	4466	4378	111%

TABLA 4. Evolución en edad de falla 7 días
Fuente: Autor

EDAD DE FALLA	PESO 1 (g)	PESO 2 (g)	R1 (PSI)	R2(PSI)	% EVOLUCIÓN
28 DÍAS	3748	3777	5616	5656	141%
28 DÍAS	3769	3801	5726	5554	141%
28 DÍAS	3795	3805	5524	5545	138%
28 DÍAS	3762	3753	5731	5905	145%
28 DÍAS	3747	3777	4943	5081	125%
28 DÍAS	3714	3781	5133	5174	128%
28 DÍAS	3722	3781	5459	5375	135%
28 DÍAS	3700	3726	6063	6091	152%
28 DÍAS	3768	3723	6080	6122	152%
28 DÍAS	3742	3786	6691	6873	169%
28 DÍAS	3743	3785	5610	5741	142%
28 DÍAS	3711	3764	5904	5839	147%
28 DÍAS	3734	3777	6547	6467	161%
28 DÍAS	3755	3754	6210	6019	153%

TABLA 5. Evolución en edad de falla 28 días
Fuente: Autor

ACTIVIDADES REALIZADAS EN EL TIEMPO DE LA PRACTICA EMPRESARIAL

- Seguimiento diario a resistencias de cilindros.
- Realización de muestras cilíndricas de concreto de diferentes concretos y obras.
- Ensayos de laboratorio de materias primas.
- Realización de informes de resistencias para las obras en ejecución.
- Seguimiento al proceso de producción desde la llegada del material hasta el despacho de los vehículos con el producto.
- Realización de pruebas con diferentes tipos de cemento para optimizar las resistencias del concreto.
- Seguimiento y control de cantidades a silos de materiales y aditivos.
- Visitas técnicas a obra.
- Realización de ensayos no destructivos para verificar resistencias en obra.
- Realización de núcleos por sospecha de resistencia en obra.

6. APORTE AL CONOCIMIENTO

La importancia en el control de calidad de una empresa productora de concreto debe basarse en la normatividad aplicable para regular y desarrollar los ensayos a las materias primas y el producto final, los ensayos realizados en el laboratorio se realizan siguiendo todas las Normas Técnicas Colombianas (NTC) vigentes y las especificaciones técnicas de cada material: cemento, arena, agregados, aditivos y cenizas, para garantizar al cliente un producto de calidad, confiable y seguro para las obras.

Es fundamental llevar un seguimiento diario a las resistencias del concreto y verificar que cumplan a la edad de falla correspondiente, teniendo en cuenta el diseño y tipo de concreto que se está produciendo para cada obra, esto nos ayuda a llevar un control de las recetas y tener la opción de modificarlas cuando sea necesario para brindar una mejor calidad del producto.

Las características físicas y químicas del concreto desempeñan una importante responsabilidad al momento de mezclar las materias primas ya que una óptima combinación da como resultado resistencias adecuadas y la fluidez que se necesite dependiendo la estructura destinada para su colocación. Sin embargo hacer seguimiento a la evolución en las edades de falla, el tamaño y su conformación de los agregados es un factor relevante tanto para la resistencia esperada como para su aspecto físico.

Las nuevas demandas técnicas hacen necesario el uso de aditivos en el concreto, estabilizadores, reductores de agua, inclusores de aire superplastificantes, sumado a esto la utilización de adiciones como ceniza volante (Fly Ash) mejora significativamente la apariencia del concreto y su reactividad con los demás materiales, además de mejorar los costos de producción.

El proceso de producción en la planta de concretos PREVESA S.A.S se desarrolla bajo los parámetros de las normas técnicas Colombianas (NTC) vigentes, se realizan los ensayos correspondientes para verificar que cumplan las especificaciones, los materiales se pesan en una báscula y después son almacenados en compartimientos o silos, cuando se verifica que las materias primas cumplen para la mezcla de concreto adecuado, se realizan los cargues para despachar el concreto a las obras, los conductores antes de salir deben lavar el vehículo y esperar 5 minutos para que se mezclen los materiales en la mixer y quede una mezcla homogénea la cual se le toma una muestra en el laboratorio y después se hacen las pruebas correspondientes.



Es importante destacar las visitas a las obras en las cuales se han desarrollado los ensayos no destructivos para apoyar el control de calidad del producto que se esta produciendo en las plantas los cuales verifican las resistencias que posteriormente son entregadas a los clientes.

7.CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Los resultados se deben analizar mediante un seguimiento diario para brindar una garantía a los clientes, los cilindros se van fallando según el tipo de concreto de la muestra, a la edad de falla de 28 días ya cumplen su resistencia final, esto se realizó con el fin de verificar que los cilindros de concreto dependiendo la edad de falla correspondiera con el % de evolución establecido para cumplir en su totalidad a los 28 días, en el caso que no estén cumpliendo con la resistencia la empresa toma medidas correctivas a tiempo para responder por la garantía del producto.
- Es indispensable que los proveedores de las materias primas certifiquen la calidad correspondiente antes de ser despachados a la planta, no obstante, se le hacen los ensayos correspondientes a cada material antes de realizar algún cargue de concreto para las obras, la empresa tiene especificaciones técnicas según cada material, en el caso de la arena por ser un material que se extrae del río y se procesa no siempre cuenta con el mismo valor en el módulo de finura, esto afecta directamente en la relación de la fluidez del concreto y es necesario tener recetas alternas cuando este sucede.
- La calidad del concreto no solo depende de su producción en planta sino también del transporte y colocación de este, hay que tener muchos cuidados y recordar factores externos como el clima y el tráfico del lugar a donde va a ser entregado. El asentamiento o slump del concreto en estado fresco es uno de los controles que se realizan siempre en la planta antes de que el vehículo se desplace a la obra, los conductores están entrenados para arreglar el concreto en caso de que llegue de manera diferente a la especificada.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ARGOS. (9 de MAYO de 2018). *360 EN CONCRETO*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/control-de-calidad-del-concreto>
- ASOCRETO. (2010). *Tecnología del concreto: materiales, propiedades y diseños de mezcla tomo 1*. Colombia: Tercera edición.
- Barrera, M. A. (2014). *REVISIÓN, IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DEL CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S*. Bucaramanga : Uiversidad Pontificia Bolivariana.
- Beltran, M. A. (2017). *IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S*. Bucaramanga: Universidad Pontificia Bolivariana.
- Hernandez, O. M., & Valderrama, J. C. (2015). *MODELO DE MEJORAMIENTO EN PLANTAS DE PRODUCCION DE CONCRETO*. Bogota: Universidad Sergio Arboleda .
- ICONTEC. (1995). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 176 " MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO"*. Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación .
- ICONTEC. (1995). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 237 " MÉTODO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD Y LA ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO"*. Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación .
- ICONTEC. (1995). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 92 " DETERMINACIÓN DE LA MASA UNITARIA Y LOS VACÍOS ENTRE PARTICULAS DE AGREGADOS"*. Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación .
- ICONTEC. (2000). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 127 " MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LAS IMPUREZAS ORGANICAS EN AGREGADO FINO PARA CONCRETO"*. Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación .
- ICONTEC. (2010). *NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC 673 "Ensayo de resistencia a la compresión de especimenes cilíndricos de concreto" . INSTITURO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN.*

- ICONTEC. (2017). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 221 " MÉTODO DE ENSAYO PARA DETERMINAR LA DENSIDAD DEL CEMENTO HIDRÁULICO"*. Instituto Colombiano de normas técnicas y certificación .
- ICONTEC. (2018). *NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC 77 " MÉTODO DE ENSAYO PARA EL ANÁLISIS POR TAMIZADO DE LOS AGREGADOS FINOS Y GRUESOS "*. Instituto colombiano de normas técnicas y certificación.
- INVIAS. (2007). *NORMA INV-E 150-07 "DETERMINACIÓN DE LA HUMEDAD EN SUELOS MEDIANTE UN PROBADOR CON CARBURO DE CALCIO "* . Instituto nacional de vías .
- Perez, Y. D. (2015). *ASISTENCIA TÉCNICA EN LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DE LOS PROCESOS DE CONTROL DE CALIDAD DE LOS PRODUCTOS DE LA PLANTA DE CONCRETO PREVESA S.A.S.* Bucaramanga : Universidad Pontificia Bolivariana .
- PREVESA. (23 de Enero de 2019). *PREVESA S.A.S.* Obtenido de <http://prevesa.co/v1/>
- PREVESA S.A.S. (6 de Mayo de 2017). *Prevesa Concretos.* Obtenido de <http://prevesa.co/v1/>