



**UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA CENTROAMERICANA
FACULTAD DE INGENIERÍA**

**PRÁCTICA PROFESIONAL
DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PARA BLOQUES,
PREFABRICADOS Y CONCRETO (DURACRETO S.A. DE C.V.)**

PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO

INGENIERO CIVIL

PRESENTADO POR:

MARÍA FERNANDA LARA ZÚNIGA 21641272

ASESOR:

ING. HECTOR WILFREDO PADILLA SIERRA

CAMPUS SAN PEDRO SULA

ENERO 2020

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE CENTROAMÉRICA

UNITEC

**PRESIDENTE EJECUTIVA
ROSALPINA RODRÍGUEZ GUEVARA**

**VICERRECTORA ACADEMICA
DESIREE TEJADA CALVO**

**VICERRECTOR ACADÉMICO
MARLON ANTONIO BREVE REYES**

**SECRETARIO GENERAL
ROGER MARTÍNEZ MIRALDA**

**VICERRECTORA CAMPUS SAN PEDRO SULA
CARLA MARÍA PANTOJA ORTEGA**

**JEFE ACADÉMICO DE INGENIERÍA CIVIL
HÉCTOR WILFREDO PADILLA**

DURACRETO, S.A. DE C.V.

**PROYECTO: DEPARTAMENTO DE CONTROL DE CALIDAD PARA BLOQUES,
PREFABRICADOS Y CONCRETO**

TRABAJO PRESENTADO EN CUMPLIMIENTO DE LOS REQUISITOS

EXIGIDOS PARA OPTAR AL TITULO

INGENIERO CIVIL

ASESOR METODOLÓGICO

“ING. HECTOR WILFREDO PADILLA”

DERECHOS DE AUTOR

© COPYRIGHT

MARÍA FERNANDA LARA ZÚNIGA

TODOS LOS DERECHOS SON RESERVADOS

DEDICATORIA

Dedico este logro a Dios en primer lugar por haberme brindado la sabiduría y guía para trabajar y desempeñar mi trabajo exitosamente. A mis padres Filadelfo Lara y Roxana Zúniga por ser mis guías a lo largo de mi vida y apoyarme siempre en mi formación académica y que por que sin su esfuerzo no hubiese llegado a cumplir esta meta. A Karen Zúniga, mi madrina, que con su apoyo incondicional me ha llevado de la mano a través de estos años como guía y consejera. A mis catedráticos y compañeros por compartir sus conocimientos y experiencias que han sido de mucha ayuda para este proceso de formación.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por ser mi guía y llevarme con éxito hasta donde he llegado a lo largo de esta trayectoria. Por ser Él quien me ha iluminado y me ha dado la sabiduría para emprender con éxito el desarrollo de los conocimientos adquiridos en las aulas de clase y por permitirme ser parte de una excelente universidad. A mis padres y a mi madrina, que sin su apoyo económico y sin su apoyo moral no hubiese sido posible ser parte de este proceso y ni siquiera finalizar con esta etapa de mi proceso de formación.

Quiero agradecer a la empresa Duracreto, S. A por haber abierto sus puertas para desempeñar mis conocimientos y para desarrollar proyectos que mejoren a la empresa. A la Ing. Alicia Belisle y a mis compañeras de trabajo a la Ing. Alejandra García y a la Ing. Estefanía Ortega por brindar su tiempo y colaborar compartiendo con conocimientos nuevos que ayudaran a mi experiencia profesional y por brindar tiempo para enseñarme nuevas prácticas que sirven para mi desarrollo profesional.

RESUMEN EJECUTIVO

La práctica profesional realizada del 20 de enero del 2020 hasta el 14 de Marzo del mismo año en la empresa Duracreto S.A, consistió en aplicar los conocimientos adquiridos en el laboratorio de ingeniería civil incluyendo ensayos como contenidos de humedad, granulometrías, colorimetrías, absorción y gravedades específicas. Además de llevar un seguimiento de los resultados de las pruebas de ruptura de cada concreto suministrado a lo largo del desarrollo de la práctica. Se colaboró con la mejora de la planta de bloques, obteniendo al final un excelente desarrollo en el control de calidad desde el diseño de la mezcla hasta los resultados finales de las pruebas de ruptura siendo esto una ventaja para la venta y liberación de los mismos ya que no pueden ser vendidos al cliente hasta no alcanzar la resistencia mínima. Entre otras actividades desarrolladas fueron supervisiones de armados de acero de vigas, control en la dosificación de concretos, supervisión de revenimiento, calibración de equipos y recolección de cilindros para realizar las pruebas de rupturas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	17
2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA.....	17
2.1.1 MISIÓN.....	17
2.1.2 VISIÓN.....	17
2.1.3 POLÍTICA DE CALIDAD.....	18
2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD.....	18
2.3 OBJETIVOS.....	19
2.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	19
2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO.....	20
3.1 Diseño de Mezclas de Concreto.....	20
MÉTODO ACI 211.....	20
3.2 Norma ASTM C-129.....	25
CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO.....	29
SEMANA 1: DEL 20 DE ENERO AL 25 DE ENERO DEL 2020.....	29
SEMANA 2: DEL 27 DE ENERO AL 1 DE FEBRERO DEL 2020.....	30
SEMANA 3: DEL 03 DE FEBRERO AL 08 DE FEBRERO.....	31
SEMANA 4: DEL 10 DE FEBRERO AL 15 DE FEBRERO.....	34
SEMANA 5: DEL 17 DE FEBRERO AL 22 DE FEBRERO.....	35
SEMANA 6: DEL 24 DE FEBRERO AL 29 DE FEBRERO DEL 2020.....	40

SEMANA 7: DEL 02 DE MARZO AL 07 DE MARZO	46
SEMANA 8: DEL 09 DE MARZO AL 14 DE MARZO DEL 2020	52
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES	53
CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES	55
BIBIOGRAFÍA	56
ANEXOS	58

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Ficha Técnica Bloque de concreto de 4" Duracreto	26
Ilustración 2. Ficha técnica Bloque de concreto de 4.5" Duracreto	27
Ilustración 3. Ficha técnica Bloque de concreto 6" Duracreto	28
Ilustración 4. Normas ASTM para ensaye de Granulometría de Agregados Finos y Gruesos.	30
Ilustración 5. Bloque de 4" de Consorcio (Santos-Duracreto)	31
Ilustración 6. Reportes de Ruptura de vigas de Pretensado y Prefabricados	32
Ilustración 7. Producción de bloque de 4.5"	35
Ilustración 8. Detalle de Planos de Viga WS-80	36
Ilustración 9. Prueba de Revenimiento	39
Ilustración 10. Planta Dosificadora de Concreto Jutosa	40
Ilustración 11. Formato de Resultados de Desgaste de los Ángeles grava 1 1/2"	42
Ilustración 12. Formato de Resultado de Desgaste de los Ángeles Grava 3/4"	44
Ilustración 13. Dimensiones de bloque de 4"	45
Ilustración 14. Dimensiones de bloque de 4 1/2"	45
Ilustración 15. Dimensiones de Bloque de 6"	46
Ilustración 16. Supervisión de claro de la viga.....	46
Ilustración 17. Detalle de Recubrimiento	47
Ilustración 18. Especificaciones de Viga autorizada por Pretensado.	48
Ilustración 19. Material contaminante en Consorcio.....	49
Ilustración 20. Material contaminante (trapo) en mezcla de concreto.....	49

Ilustración 21. Cliente reporta vía WhatsApp inconformidad con el material.....	50
Ilustración 22. Presencia de material plástico en mezcla de concreto.....	50
Ilustración 23. Presencia de tallo de árbol.....	51
Ilustración 24. Cliente reporta vía whatsapp presencia de material.....	51
Ilustración 25. Acabado de Bloque 4" STD (05 marzo 2020).....	58
Ilustración 26. Acabado superior Bloque 4" STD (05 Marzo 2020)	58
Ilustración 27. Bloque Estribado 4"STD (05 Marzo 2020)	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcción	20
Tabla 2. Requisitos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales de agregados.....	21
Tabla 3. Correspondencia entre relación agua/cemento y la resistencia a compresión del concreto	21
Tabla 4. Volumen de Agregado grueso por volumen unitario de concreto	21
Tabla 5. Cálculo tentativo del peso del concreto fresco	22
Tabla 6. Propiedades físicas de los agregados para elaborar concreto.....	22
Tabla 7. Volumen unitario de agregado.....	24
Tabla 8. Volumen corregido por humedad y absorción	24
Tabla 9. Diseño de mezcla de 2100 PSI para Bloque de 4.5"	33
Tabla 10. Prueba de dosificación para bloques.....	34

ÍNDICE DE ECUACIONES

Ecuación 1. Contenido de Humedad	34
Ecuación 2. Contenido de Humedad Corregido	37

GLOSARIO

Tamaño Máximo Nominal de Árido: El Tamaño Máximo designado para el agregado, siempre es un tamaño menor que aquél a través del cual se requiere que pase el 100% del material. (Eddy, 2010)

Granulometría: Es la distribución por tamaños de las partículas de un árido. Para conocer la distribución de tamaños de las partículas que componen una muestra de árido se separan estos mediante cedazos o tamices. (García, Pérez, Baeza, & Tenza, 2009)

Tamiz: Son unos elementos con un marco metálico y con una malla en el que parte del árido quedará retenido. (García, Pérez, Baeza, & Tenza, 2009)

Agregado Fino: La fracción del árido que pasa por el tamiz 4 mm y queda retenido en el tamiz 0,063 mm. (García, Pérez, Baeza, & Tenza, 2009)

Agregado Grueso: La fracción de árido que queda retenida en el tamiz 4 mm. (García, Pérez, Baeza, & Tenza, 2009)

Densidad: Alude a la relación que existe entre la masa de una sustancia (o de un cuerpo) y su volumen. (Raffino, 2019)

Gravedad Específica: La gravedad específica aparente es la relación entre el peso volumétrico de una sustancia y el peso del volumen de otra. La gravedad específica suele usarse en la industria, ya que da información sobre la concentración de las soluciones a usar de forma sencilla. (Briceño, 2019)

Concreto: el concreto es la mezcla de piedras y mortero conocida también como hormigón. (Perez & Merino, 2013)

Puntear: Tecnicismo utilizado en la producción de concreto con la finalidad de agregar la cantidad de agua necesaria extra o menos que la que indique el diseño de la mezcla. (Fuente: Propia)

Bachada: Tecnicismo utilizado por los operadores de la planta de bloques refiriéndose a la cantidad de bloques producidos por una mezcla pre diseñada de concreto. (Fuente: Propia)

Aditivo: Los aditivos son ingredientes del concreto o mortero que, además del agua, agregados, cemento hidráulico y, en algunos casos, fibra de refuerzo, son adicionados a la mezcla inmediatamente antes o durante el mezclado. (Silva, 2008)

Agua: El agua es una sustancia líquida desprovista de olor, sabor y color, que existe en estado más o menos puro en la naturaleza y cubre un porcentaje importante (71%) de la superficie del planeta Tierra. (Raffino, Concepto.de, 2020)

Cemento: El Cemento es el producto resultante de la cocción de Caliza y Arcilla. Su nombre deriva de caementum, que en latín significa "argamasa", y procede a su vez del verbo caedere (precipitar). (Construmática, s.f.)

Producto No Conforme: Un producto no conforme es todo aquel que no cumple con alguna especificación definida e incluida en el sistema de gestión, como, por ejemplo, un producto con una contaminación microbiológica, un alimento con un etiquetado erróneo, etc. (QUALITUS, s.f.)

Control de Calidad: El control de calidad es una etapa crucial en cualquier proceso productivo, ya que es a través de éste que se garantiza la correcta realización de los procesos llevados a cabo y se asegura que lo producido cumpla con sus correspondientes legislaciones y objetivos planteados. (Raffino, Concepto.de, 2020)

Bloque: es un paralelepípedo rectangular prefabricado con numerosas celdas de paredes delgadas, que los convierten en piezas fáciles de maniobrar en obra y muy aislantes. (Construmática, s.f.)

Viga: Una viga es un elemento estructural que normalmente se colocan en posición horizontal, (aunque pueden ser también inclinadas) que se apoyan sobre los pilares, destinados a soportar cargas.

Pretensado: La idea del pretensado es la de introducir un estado de tensión, previo a la carga de la estructura, de manera tal que anule, o disminuya, las tensiones de tracción en el hormigón. (Leone & Giordani)

Volumen: Medidas del espacio de tres dimensiones ocupado por un cuerpo.

Área: Superficie acotada, que se distingue de lo que la rodea

Resistencia: La resistencia a la compresión del concreto se mide fracturando probetas cilíndricas de concreto en una máquina de ensayos de compresión.

Peso: El peso es la fuerza que ejerce un cuerpo sobre el punto en el que se apoya. (Raffino, Concepto.de, 2020)

Testigo: Testigos de concreto endurecido. Para evaluar la resistencia del concreto en una estructura, en especial cuando la resistencia de los cilindros normalizados, modelados al pie de obra es baja, se recomienda extraer probetas, (también llamados corazones) del concreto endurecido. (Geeks, 2011)

Diseño de mezcla de concreto: Dicho sistema consiste en preparar una mezcla de concreto con unas proporciones iniciales y calculadas por diferentes métodos. (Osorio, s.f.)

Contenido de Humedad: El contenido de humedad es la relación que existe entre el peso de agua contenida en la muestra en estado natural y el peso de la muestra después de ser secada en el horno a una temperatura entre los 105°-110° C. (Caballero, s.f.)

Curado: El curado es el proceso de controlar y mantener un contenido de humedad satisfactorio y una temperatura favorable en el concreto, durante la hidratación de los materiales cementantes, para el desarrollo de las propiedades para las cuales fue diseñada la mezcla. (Concremax, 2015)

Colorimetría: método muy útil para conocer la cantidad de materia orgánica en los agregados y de esta manera poder tomar decisiones de hacer o no uso del material. (Ensayos Blogspot, 2011)

Revenimiento: Puede ser el resultado del concreto que tiene todos los requisitos de trabajabilidad, pero con poco contenido de agua, o se trata de un concreto hecho con agregados grueso que permiten que el agua drene fuera de la mezcla de concreto sin que esto produzca algún cambio de volumen. (Prueba de Revenimiento)

Contenido de Aire: El contenido de aire se verifica especialmente en los concretos donde intencionalmente se ha introducido aire para proteger al concreto contra el intemperismo. (Aire, 2011)

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de los conocimientos y habilidades dentro de la carrera de ingeniería civil son indispensables para realizar la Práctica Profesional, realizada como requisito para obtención del título de Licenciatura en Ingeniería Civil. La práctica profesional fue realizada en la empresa Duracreto S.A., en el área de control de calidad y pretensado. Las funciones desempeñadas y los conocimientos adquiridos fueron diversos, desde revisión de vigas para los puentes de El Zapotal y 27 Calle ubicados en San Pedro Sula. Elaboración en conjunto de Metodología de Producción de Concreto, Metodología de muestreo de Materias Primas, Metodología de Ensayos de Verificación de Concreto Fresco y Endurecido.

La práctica profesional tuvo una duración de 8 semanas en la cuales se realizaron diversas actividades dentro de la empresa Duracreto S.A. A continuación, se detallan todas las actividades y labores realizadas para la mejora y desarrollo del departamento de control de calidad de la Empresa.

CAPÍTULO II. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En el siguiente capítulo se hace una breve descripción de la empresa y el proyecto donde se pretende llevar a cabo la práctica profesional.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Duracreto S.A. Es una Compañía dedicada a la producción y comercialización de productos de concreto. En el periodo de 1995 hasta 2004, la planta de producción de concreto se dedicó exclusivamente a suplir las necesidades de la constructora William & Molina.

En vista de la creciente demanda de concreto premezclado, a partir del año 2004 se han reestructurado, tecnificando y modernizando la capacidad instalada logrando así, diversificar sus productos para cumplir con las exigencias actuales del mercado nacional.

Son una empresa Certificada en ISO 9001: 2008, comprometidos a la mejora continua.

2.1.1 MISIÓN

La misión de Duracreto es suministrar productos de concreto de alta calidad, satisfaciendo al máximo sus necesidades y sobrepasando sus expectativas, así mismo a contribuir con el crecimiento de su equipo de colaboradores; esmerándose en aportar activamente el desarrollo de la comunidad y la preservación del medio ambiente para contribuir al desarrollo sostenible de nuestra nación.

2.1.2 VISIÓN

Duracreto buscará ser una empresa líder en la industria del concreto a nivel nacional; Diferenciándose por la calidad de sus productos y un servicio personalizado a sus clientes, brindando una eficiente cobertura a sus requerimientos y valor agregado, empleando la mejor tecnología para cumplir sus metas y objetivos.

2.1.3 POLÍTICA DE CALIDAD

DURACRETO, S. A., es una empresa dedicada a la comercialización, fabricación y distribución de concreto premezclado y bloques de concreto, se compromete a cumplir con los requisitos y exigencias del cliente y a exceder las expectativas del mismo, considerándolo como la parte más importante de la empresa.

Integrando tecnología a sus procesos y contando con personal altamente competente, brindan productos fabricados bajo normas internacionales y servicios de alta calidad, enmarcados en un proceso de mejora continua.

Pruebas en Laboratorio

Cuentan con un personal experimentado y un vasto equipo de laboratorio para el control de calidad de sus productos, siendo regidos bajo los estándares internacionales de las normas ASTM

2.2 DESCRIPCIÓN DEL DEPARTAMENTO O UNIDAD

El departamento de control de calidad de la empresa Duracreto S. A, se encarga de velar por el cumplimiento de las normas y especificaciones de los procesos que se llevan a cabo para la elaboración de concreto, primordialmente. Posteriormente a los diseños de concreto, se evalúa el proceso de producción del mismo para que este llegue en óptimas condiciones a su destino y proveer concreto de la mejor calidad a sus clientes. Lo mismo ocurre para las plantas de fabricación de bloque, tubos de concreto, vigas pretensadas y todo lo que incluye el trabajo de laboratorio en donde se certifican los agregados con los que se trabajarán para la producción de concreto.

El aseguramiento de la calidad es el sistema total de control de calidad-aceptación de la materia prima y los procedimientos para asegurar que se ha obtenido el nivel establecido de calidad del producto. Dentro de las operaciones se incluyen inspecciones visuales, rutinarias y pruebas de control de calidad, cuando el producto es producido y manejado, y la prueba de aceptación se hace en el momento en que se compra o es usado el producto.

2.3 OBJETIVOS

2.3.1 OBJETIVO GENERAL

Integrar los conocimientos adquiridos en el laboratorio de control de calidad para apoyar al personal con la gestión de liberación de sus productos de concreto de buena calidad.

2.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- 1) Realizar ensayos de laboratorio para agregados de tipo fino (arena) y grueso (grava de $\frac{3}{8}$, $\frac{3}{4}$ y $1 \frac{1}{2}$).
- 2) Tabular información competente a los ensayos realizados para los análisis de los agregados expuestos a la fabricación de concreto.
- 3) Brindar mejoras a los procesos realizados en la fabricación de bloques de concreto.
- 4) Apoyar dentro de lo posible en el área de control y seguimiento del proyecto, control de calidad de la obra, así como dar seguimiento a alguna actividad principal en la que se encuentre el departamento.

CAPÍTULO III. MARCO TEÓRICO

3.1 DISEÑO DE MEZCLAS DE CONCRETO

MÉTODO ACI 211

Componentes del Concreto= Cemento + Agua + Grava + Arena+ Aditivo

Mortero= Cemento + Agua + Arena

CRITERIO GENERAL DE DISEÑO DE MEZCLAS POR EL MÉTODO ACI

El proporcionamiento de mezclas de concreto, comúnmente llamado diseño de mezclas es un proceso que consiste de pasos dependientes entre sí:

- Selección de los ingredientes convenientes (cemento, agregados, agua y aditivos)
- Determinación de sus cantidades relativas "proporcionamiento" para producir un, tan económico como sea posible, concreto de trabajabilidad, resistencia a compresión y durabilidad apropiada.

Tabla 1. Revenimientos recomendados para diversos tipos de construcción

Tipos de construcción	Revenimiento, cm.	
	Máximo	Mínimo
Muros de cimentación y zapatas, cajones de cimentación y muros de sub-estructura sencillos	7.5	2.5
Vigas y muros reforzados	10	2.5
Columnas para edificios	10	2.5
Pavimentos y losas	7.5	2.5
Concreto masivo	7.5	2.5

Fuente: (Cemex)

Tabla 2. Requisitos aproximados de agua de mezclado y contenido de aire para diferentes revenimientos y tamaños máximos nominales de agregados.

Revenimiento, cm	Agua, kg/m ³ concreto para TMG, mm							
	9.5	12.5	19	25	38	50	75	150
Concreto sin aire incluido								
De 2.5 a 5.0	207	199	190	179	166	154	130	113
De 7.5 a 10	228	216	205	193	181	169	145	124
De 15 a 17.5	243	228	216	202	190	178	160	---
Cantidad aprox. aire atrapado	3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
Concreto con aire incluido								
De 2.5 a 5.0	181	175	168	160	150	142	122	107
De 7.5 a 10	202	193	184	175	165	157	133	119
De 15 a 17.5	216	205	197	174	174	166	154	---
Promedio recomendado de aire por incluir por exposición								
Exposición ligera	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5	1.0
Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5	3.0
Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5	4.0

Fuente: (Cemex)

Tabla 3. Correspondencia entre relación agua/cemento y la resistencia a compresión del concreto

Resistencia a la compresión a los 28 días Kg/cm ²	Relación agua / cemento por peso	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
420	0.41	--
350	0.48	0.40
280	0.57	0.48
210	0.68	0.59
140	0.82	0.74

Fuente: (Cemex)

Tabla 4. Volumen de Agregado grueso por volumen unitario de concreto

Tamaño máximo de agregado, mm	Volumen de agregado grueso varillado en seco, por volumen unitario de concreto para distintos módulos de finura de la arena			
	2.40	2.60	2.80	3.00
9.5 (3/8")	0.50	0.48	0.46	0.44
12.5 (1/2")	0.59	0.57	0.55	0.53
19 (3/4")	0.66	0.64	0.62	0.60
25 (1")	0.71	0.69	0.67	0.65
37.5 (1 1/2")	0.75	0.73	0.71	0.69
50 (2")	0.78	0.76	0.74	0.72
75 (3")	0.82	0.80	0.78	0.76
150 (6")	0.87	0.85	0.83	0.81

Fuente: (Cemex)

Tabla 5. Cálculo tentativo del peso del concreto fresco

Tamaño máximo de agregados, mm	Cálculo tentativo del peso del concreto, Kg/m ³	
	Concreto sin aire incluido	Concreto con aire incluido
9.5 (3/8")	2280	2200
12.5 (1/2")	2310	2230
19 (3/4")	2345	2275
25 (1")	2380	2290
37.5 (1 1/2")	2410	2350
50 (2")	2445	2345
75 (3")	2490	2405
150 (6")	2530	2435

Fuente: (Cemex)

Para diseñar una mezcla de concreto es necesario conocer las características físicas de los materiales a emplear en la elaboración del concreto.

Tabla 6. Propiedades físicas de los agregados para elaborar concreto.

1.	Peso específico del cemento	3.15
2.	Módulo de finura de la arena	2.70
3.	Peso específico de la arena	2.36
4.	Absorción de la arena	5.28 %
5.	Humedad de la arena	8.00 %
6.	Peso específico de la grava	2.33
7.	Tamaño máximo de la grava	19 mm. (3/4")
8.	Peso volumétrico de la grava	1450 kg./m ³
9.	Absorción de la grava	4.50 %
10.	Humedad de la grava	2.70 %

Fuente: (Cemex)

La dosificación se realiza de acuerdo a los siguientes pasos:

PASO1.

Apoyándonos en las tablas diseñaremos una mezcla de $f'c=210\text{kg/cm}^2$ a los 28 días de edad, de un revenimiento de 10cms empleando un cemento tipo CPO.

PASO2.

Un tamaño máximo de la grava es de 19 mm (3/4").

PASO3.

Para un concreto sin aire incluido, revenimiento de 10cms., y tamaño máximo de grava de 19 mm (3/4"), en la tabla2 con un valor de 205kg/m³(lts.), el aire atrapado estimado aparece con un valor de 2.0%.

PASO4.

En la tabla3(a) aparece con un valor de 0.68 de relación agua/cemento necesario para producir una resistencia de 210kg/cm² en concreto sin aire incluido.

PASO5.

En base a la información obtenida en los pasos 3 y 4, se concluye que el consumo de cemento es de: $205/0.68=301.5(302)$ kg/m³

PASO 6.

De la tabla 4 estimamos la cantidad de grava; para un módulo de finura de 2.7, un tamaño máximo de grava de 19 mm (3/4"), puede emplearse 0.63 metros cúbicos de grava, por lo tanto, el peso de la grava es de $1450 \times 0.63 = 914$ kg/m³.

PASO 7.

Conociendo los consumos de agua, cemento y grava, el material restante que completa un metro cúbico de concreto debe consistir en arena y aire que pueda quedar atrapado.

PASO 8.

La cantidad de agregado fino (arena) se determina por diferencia y es posible emplear alguno de los siguientes procedimientos: el método del peso o el método del volumen absoluto.

PASO8(a).

El método del peso requiere que por experiencia se conozca el peso del concreto por volumen unitario o bien, se puede suponer y, por lo tanto, el peso requerido de agregado fino es la diferencia entre el peso del concreto fresco y el peso total de los demás integrantes de la mezcla.

PASO8(b).

Un procedimiento más exacto para determinar la cantidad del agregado fino, implica conocer los volúmenes absolutos de los componentes. En este caso, la suma de los volúmenes de los demás componentes conocidos, se resta del volumen unitario del concreto para obtener el volumen del agregado fino, multiplicando el volumen determinado de la arena por su densidad se obtiene la cantidad de la arena.

Tabla 7. Volumen unitario de agregado

Materiales	Peso	Densidad	Volumen (lts)
Agua	205	1.00	205
Cemento	302	3.15	96
Grava	914	2.33	392
Vol. del aire	----	-----	20
Total	1421		713

Vol. de arena requerido = $1000 - 713 = 287$ lts.
 Peso de la arena que se requiere = $287 \times 2.36 = 677$ Kgs.

Fuente: (Cemex)

PASO 9.

Corrección por humedad y absorción.

Tabla 8. Volumen corregido por humedad y absorción

Proporción Base	Corrección por humedad y absorción				Proporción Real
	Humedad		Absorción		
	%	Kg	%	Kg	
Ce 302					302.00
Ar 677	6.0	+ 40.62	5.28	- 35.75	681.87
Gr 914	2.7	+ 24.68	4.50	- 41.13	897.55
Ag 205		- 65.30		+ 76.88	216.58
Total 2098					2098.00

Fuente: (Cemex)

PASO 10.

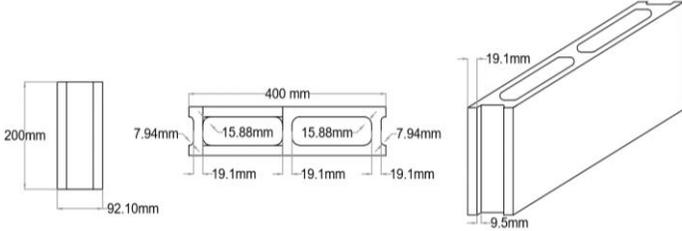
Corrección por contaminación por tamaños y que consiste en el contenido de gruesos que existen en los finos y el contenido de finos que existen en los gruesos para mantener las características de trabajabilidad.

3.2 NORMA ASTM C-129

La experiencia internacional en construcción utilizando bloques de hormigón ha demostrado el excelente comportamiento de este sistema constructivo y su adaptabilidad a cualquier tipo de edificación. Sus propiedades tanto físicas como mecánicas, su versatilidad, unida a su coste de fabricación favorecen su utilización; a la vez que su facilidad para cambiar formas, colores y texturas lo hacen adaptable a cualquier requerimiento, especialmente a las construcciones en serie de baja altura.

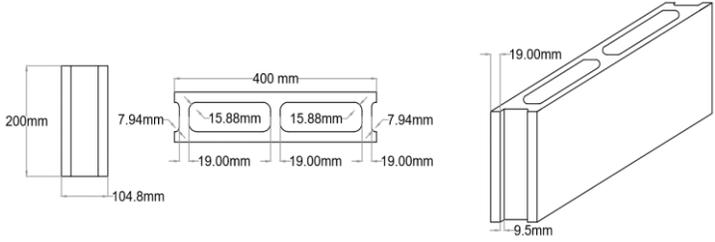
La norma ASTM C-129 especifica las condiciones y propiedades físicas y geométricas que requiere el bloque de hormigón para lograr la resistencia mínima después de haberse colado. Las figuras

Ilustración 1. Ficha Técnica Bloque de concreto de 4" Duracreto

	FICHA TÉCNICA			Codigo:		
	BLOQUE DE CONCRETO			DPBS-05		
	4 in x 8in x 16in			Edición 02		
				28/11/2017		
1. Medida Nominal del Bloque						
Bloque de Concreto 4 in x 8in x 16in						
2. Clasificación						
Bloque de Concreto de Agregados Livianos Standard 4 in x 8in x 16in						
3. Representación Grafica						
						
DETALLE DE BLOQUE DE 4"						
4. Norma de Referencia						
Norma ASTM C-129						
5. Características Geometricas						
Medida Nominal (mm)			Tolerancia (mm)			
Ancho	Alto	Longitud	Ancho	Alto	Longitud	
92	200	400	± 3.2	± 3.2	± 3.2	
Espesor minimo de pared de cara frontal y paredes laterales						
TABLA 1		Esperor de paredes laterales (tw)				
Ancho Nominal de Unidades, in (mm)	Espesor de cara frontal, in (mm) (b,c)	Espesor de cara Lateral in (mm) (b,d,c)	Equivalente de Espesores, min, in./ ft lineal (mm/ m lineal)E			
3 (76.2) 4 (102)	3/4 (19)	3/4 (19)	1 5/8 (136)			
6 (152)	1 (25)	1 (25)	2 1/4 (188)			
8 (203)	1 1/4 (32)	1 (25)	2 1/4 (188)			
10 (254) o mas	1 1/4 (32)	1.125 (29)	2 1/2 (209)			
<p>a) Promedio de las mediciones, minimo 3 unidades como establece la norma Astm C140</p> <p>b) Cuando este Standard es utilizado para unidades con cara fracturadas, un maximo de 10% the la cara fracturada es permitido que tenga un espesor de pared menos que los establecidos en la tabla 1, pero no menos que 3/4 in (19.1mm).</p> <p>c) Cuando las unidades se van a rellenar, el limite del 10% no aplica y la nota C establece un requerimiento para el elemento completo.</p> <p>d) Cuando las Unidades van a ser rellenadas con mortero, el espesor de pared minimo no debe ser menor de 5/8 in (16mm)</p> <p>e) El espesor de pared equivalente no aplica a la porcion de la unidad que se va a rellenar con mortero. El largo de esa porcion se debe deducir de el largo total de la unidad para el calculo del espesor de pared equivalente.</p>						
6. Características Fisicas y Mecánicas						
Resistencia a la Compresión			Porcentaje de solidos			
600 Psi Promedio 3 unidades			50%-70%			
Densidad			Resistencia Individual			
<105 lb/ft ³ Promedio de 3 Unidades			500 Psi			

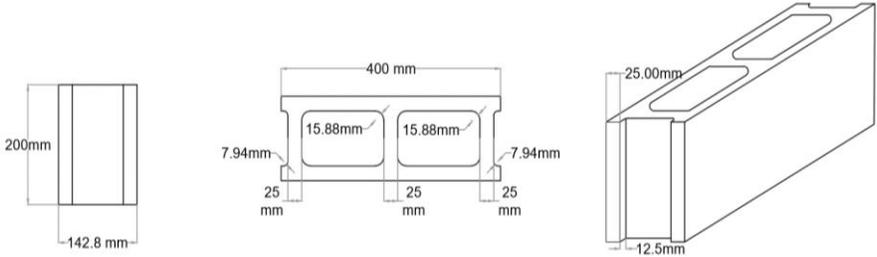
Fuente: Duracreto, 2017.

Ilustración 2. Ficha técnica Bloque de concreto de 4.5" Duracreto

	FICHA TÉCNICA		Código:																		
	BLOQUE DE CONCRETO		DPBS-05																		
	4.5 in x 8in x 16in		Edición 02																		
			28/11/2017																		
1. Medida Nominal del Bloque																					
Bloque de Concreto 4.5in x 8in x 16in																					
2. Clasificación																					
Bloque de Concreto de Agregados Livianos Standard 4.5in x 8in x 16in																					
3. Representación Grafica																					
																					
DETALLE DE BLOQUE DE 4.5"																					
4. Norma de Referencia																					
Norma ASTM C-129																					
5. Características Geometricas																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Medida Nominal (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>105</td> <td>200</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>			Medida Nominal (mm)			Ancho	Alto	Longitud	105	200	400	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tolerancia (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>± 3.2</td> <td>± 3.2</td> <td>± 3.2</td> </tr> </tbody> </table>	Tolerancia (mm)			Ancho	Alto	Longitud	± 3.2	± 3.2	± 3.2
Medida Nominal (mm)																					
Ancho	Alto	Longitud																			
105	200	400																			
Tolerancia (mm)																					
Ancho	Alto	Longitud																			
± 3.2	± 3.2	± 3.2																			
Espesor minimo de pared de cara frontal y paredes laterales																					
TABLA 1		Espesor de paredes laterales (tw)																			
Ancho Nominal de Unidades, in (mm)	Espesor de cara frontal, in (mm) (b,c)	Espesor de cara Lateral in (mm) (b,d,c)	Equivalente de Espesores, min, in./ ft lineal (mm/ m lineal) e																		
3 (76.2) 4 (102)	3/4 (19)	3/4 (19)	1 5/8 (136)																		
6 (152)	1 (25)	1 (25)	2 1/4 (188)																		
8 (203)	1 1/4 (32)	1 (25)	2 1/4 (188)																		
10 (254) o mas	1 1/4 (32)	1.125 (29)	2 1/2 (209)																		
<p>a) Promedio de las mediciones, minimo 3 unidades como establece la norma Astm C140</p> <p>b) Cuando este Standard es utilizado para unidades con cara fracturadas, un maximo de 10% the la cara fracturada es permitido que tenga un espesor de pared menos que los establecidos en la tabla 1, pero no menos que 3/4 in (19.1mm).</p> <p>c) Cuando las unidades se van a rellenar, el limite del 10% no aplica y la nota C establece un requerimiento para el elemento completo.</p> <p>d) Cuando las Unidades van a ser rellenadas con mortero, el espesor de pared minimo no debe ser menor de 5/8 in (16mm)</p> <p>e) El espesor de pared equivalente no aplica a la porcion de la unidad que se va a rellenar con mortero. El largo de esa porcion se debe deducir de el largo total de la unidad para el calculo del espesor de pared equivalente.</p>																					
6. Características Fisicas y Mecánicas																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Resistencia a la Compresión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600 Psi Promedio 3 unidades</td> </tr> </tbody> </table>		Resistencia a la Compresión	600 Psi Promedio 3 unidades	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Porcentaje de solidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50%-70%</td> </tr> </tbody> </table>		Porcentaje de solidos	50%-70%														
Resistencia a la Compresión																					
600 Psi Promedio 3 unidades																					
Porcentaje de solidos																					
50%-70%																					
<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Densidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><105 lb/ft³ Promedio de 3 Unidades</td> </tr> </tbody> </table>		Densidad	<105 lb/ft ³ Promedio de 3 Unidades	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Resistencia Individual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500 Psi</td> </tr> </tbody> </table>		Resistencia Individual	500 Psi														
Densidad																					
<105 lb/ft ³ Promedio de 3 Unidades																					
Resistencia Individual																					
500 Psi																					

Fuente: Duracreto, 2017.

Ilustración 3. Ficha técnica Bloque de concreto 6" Duracreto

	FICHA TÉCNICA		Código:																		
	BLOQUE DE CONCRETO		DPBS-05																		
	6 in x 8in x 16in		Edición 02																		
			28/11/2017																		
1. Medida Nominal del Bloque																					
Bloque de Concreto 6in x 8in x 16in																					
2. Clasificación																					
Bloque de Concreto de Agregados Livianos Standard 6in x 8in x 16in																					
3. Representación Grafica																					
 <p style="text-align: center;">DETALLE DE BLOQUE DE 6"</p>																					
4. Norma de Referencia																					
Norma ASTM C-129																					
5. Características Geometricas																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Medida Nominal (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>143</td> <td>200</td> <td>400</td> </tr> </tbody> </table>			Medida Nominal (mm)			Ancho	Alto	Longitud	143	200	400	<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Tolerancia (mm)</th> </tr> <tr> <th>Ancho</th> <th>Alto</th> <th>Longitud</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>± 3.2</td> <td>± 3.2</td> <td>± 3.2</td> </tr> </tbody> </table>	Tolerancia (mm)			Ancho	Alto	Longitud	± 3.2	± 3.2	± 3.2
Medida Nominal (mm)																					
Ancho	Alto	Longitud																			
143	200	400																			
Tolerancia (mm)																					
Ancho	Alto	Longitud																			
± 3.2	± 3.2	± 3.2																			
Espesor minimo de pared de cara frontal y paredes laterales																					
TABLA 1		Espesor de paredes laterales (tw)																			
Ancho Nominal de Unidades, in (mm)	Espesor de cara frontal, in (mm) (b,c)	Espesor de cara Lateral in (mm) (b,d,c)	Equivalente de Espesores, min, in./ ft lineal (mm/ m lineal)E																		
3 (76.2) 4 (102)	3/4 (19)	3/4 (19)	1 5/8 (136)																		
6 (152)	1 (25)	1 (25)	2 1/4 (188)																		
8 (203)	1 1/4 (32)	1 (25)	2 1/4 (188)																		
10 (254) o mas	1 1/4 (32)	1.125 (29)	2 1/2 (209)																		
<p>a) Promedio de las mediciones, mínimo 3 unidades como establece la norma Astm C140</p> <p>b) Cuando este Standard es utilizado para unidades con cara fracturadas, un máximo de 10% de la cara fracturada es permitido que tenga un espesor de pared menos que los establecidos en la tabla 1, pero no menos que 3/4 in (19.1mm).</p> <p>c) Cuando las unidades se van a rellenar, el límite del 10% no aplica y la nota C establece un requerimiento para el elemento completo.</p> <p>d) Cuando las Unidades van a ser rellenadas con mortero, el espesor de pared mínimo no debe ser menor de 5/8 in (16mm)</p> <p>e) El espesor de pared equivalente no aplica a la porción de la unidad que se va a rellenar con mortero. El largo de esa porción se debe deducir de el largo total de la unidad para el calculo del espesor de pared equivalente.</p>																					
6. Características Fisicas y Mecánicas																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resistencia a la Compresión</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>600 Psi Promedio 3 unidades</td> </tr> </tbody> </table>		Resistencia a la Compresión	600 Psi Promedio 3 unidades	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Porcentaje de solidos</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50%-70%</td> </tr> </tbody> </table>		Porcentaje de solidos	50%-70%														
Resistencia a la Compresión																					
600 Psi Promedio 3 unidades																					
Porcentaje de solidos																					
50%-70%																					
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Densidad</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><105 lb/ft³ Promedio de 3 Unidades</td> </tr> </tbody> </table>		Densidad	<105 lb/ft ³ Promedio de 3 Unidades	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Resistencia Individual</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>500 Psi</td> </tr> </tbody> </table>		Resistencia Individual	500 Psi														
Densidad																					
<105 lb/ft ³ Promedio de 3 Unidades																					
Resistencia Individual																					
500 Psi																					

Fuente: Duracreto, 2017.

CAPÍTULO IV. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO DESARROLLADO

En el capítulo siguiente se exponen las actividades y asignaciones con las que se apoyó a las labores de la oficina de campo, con el fin de realizar todas las actividades necesarias, como producción, reparación, mantenimiento, control y seguimiento, el recorrido y evaluación de la obra realizada y por realizar, plasmando así el proceso de la práctica profesional.

SEMANA 1: DEL 20 DE ENERO AL 25 DE ENERO DEL 2020

El lunes 20 de enero del presente año se retroalimentaron los ensayos realizados en el departamento de control de calidad para el análisis de agregados previo a los diseños de mezcla de concreto para suministro en proyectos como Disagro, Green Valley, El Super Barato, Proyecto El Zapotal, Villa San Juan, entre otros. O bien, para la fundición de productos prefabricados como vigas pretensadas, pilotes, cajas de registro, postes y también para la producción en la planta de bloques. Algunos de los ensayos en retroalimentación fueron:

ASTM C33: Granulometría para agregados finos y gruesos.

ASTM C 127-01: Método de Ensayo para determinar la densidad, gravedad específica y absorción del agregado grueso.

ASTM C 128-01: Método de Ensayo para determinar la densidad, gravedad específica y absorción del agregado fino.

ASTM C 566 – 97: Método de ensayo para el contenido de humedad total del agregado por secado.

ASTM C 29/C 29M – 97: Método de ensayo para el peso unitario y vacíos en los agregados.

Durante la semana se realizaron los ensayos correspondientes a las normas anteriormente expuestas para determinar resultados de volumen final de mezcla, peso final de la mezcla, cantidad de agua que absorbe el agregado, tamaño máximo de agregado fino o grueso. Los análisis se realizan para cada tipo de agregado a diferentes horas del día de manera que los resultados sean óptimos y precisos.

Ilustración 4. Normas ASTM para ensaye de Granulometría de Agregados Finos y Gruesos.

Grava 1 1/2" Norma ASTM C-33 # 4		
Tamiz	Límite Inferior	Límite Superior
2"		100
1 1/2"	90	100
1"	20	55
3/4"	0	15
3/8"	0	5

Agregado fino Norma ASTM C-33		
Tamiz	Límite Inferior	Límite Superior
3/8"		100
#4	95	100
#8	80	100
#16	50	85
#30	25	60
#60	5	30
#100	0	10
#200	0	3

Grava 1 1/2" Norma ASTM C-33 # 467		
Tamiz	Límite Inferior	Límite Superior
2"		100
1 1/2"	95	100
3/4"	35	70
3/8"	10	30
#4	0	5

Fuente: Propia

SEMANA 2: DEL 27 DE ENERO AL 1 DE FEBRERO DEL 2020

En la segunda semana se inició a tabular la información referente a resistencias de los diferentes diseños de mezclas de concreto hidráulico que se llevan a cabo constantemente. José Corea quien es el encargado de llevar a cabo las rupturas de los testigos para determinar las resistencias a 3, 7 y 28 días. Los primeros 3 días se actualizaron los reportes de cilindros y vigas primordialmente destinados a los proyectos de Villa San Juan, Green Valley, 27 Calle, El Super Barato y Disagro.

El día miércoles 29 de enero se visitó la planta dosificadora para la elaboración del concreto en donde miden la cantidad de cemento en libras, los agregados en libras, el agua en galones y aditivos como Admix FXL; que funciona como reductor de agua de alto alcance y Admix Dx; que funciona como retardante para una mejor fluidez en el concreto y obtener un mejor revenimiento y fraguado; estos se miden en galones por peso en libra del cemento.

Duracreto de San Pedro Sula tiene una alianza con Santos y Compañía de Tegucigalpa la cual consiste en el desarrollo de productos derivados del concreto como los bloques, En esta semana se analizaron los bloques provenientes del consorcio (Santos & Duracreto). El objetivo de este análisis es determinar y comparar las resistencias obtenidas de la producción de las diferentes plantas de elaboración de bloques. Para ello, se midieron bloques de 4", 4 ½ "y 6" con el fin de calcular el área superior puesto que sobre esa superficie recae la fuerza que determina su resistencia. Las áreas dieron como resultado 38.13 in², 41.23in² y 44.89in², respectivamente. Los bloques son liberados para la venta por el departamento de control de calidad hasta que estos alcancen una resistencia mínima de 600psi regido por la norma ASTM C-129. En cuanto a los bloques del consorcio son liberados hasta alcanzar una resistencia mínima de 800psi.

Ilustración 5. Bloque de 4" de Consorcio (Santos-Duracreto)



Fuente: Propia

SEMANA 3: DEL 03 DE FEBRERO AL 08 DE FEBRERO

El día Lunes de la semana correspondiente se colaboró con la actualización de reportes de rupturas para la planta de pretensados y prefabricados. Se registraron las resistencias obtenidas de las fundiciones para pilotes con resistencias a compresión de 5000 PSI Acelerados a 3 días, colocados in situ con un revenimiento de 6". Asimismo, se registraron reportes de vigas

cantidad de agua necesaria del bloque se vería reflejado en la relación agua/cemento. Como muestra del trabajo realizado, a continuación, se muestra una tabla donde incluyen las cantidades de materia a utilizar en base al diseño corregido según humedades y la cantidad de bloques obtenidos por bachada.

Tabla 9. Diseño de mezcla de 2100 PSI para Bloque de 4.5"

DISEÑO	DOSIFICACIÓN REAL
CEMENTO: 65KG	CEMENTO: 65KG
AGUA: 14.77 LTS	AGUA: 11.17 LTS
ADITIVO: 8 ONZ	ADITIVO: 8 onz
ARENA: 101 PULSOS	ARENA: 102 PULSOS
GRAVA: 34 PULSOS	GRAVA: 34 PULSOS

Fuente: Hoja de Consumo de Concreto para Bloque, Duracreto.

Las unidades de diseño consistían en 86 bloques por bachada, y según la dosificación real se obtuvo un total de 90 bloques reales. Para lo que el departamento de producción esto pudiese ser favorable al final resultaba desfavorable, por la situación de las resistencias que no cumplían según la norma. Lo que conllevó a tener un inventario de bloques "no liberados". Es decir, que el bloque no podía ser vendido al cliente hasta no obtener la resistencia especificada por la norma con el fin de evitar reclamos.

Se realizaron 2 pruebas más y a continuación se muestran los resultados obtenidos mediante las rupturas a 3 días.

Tabla 10. Prueba de dosificación para bloques

#Prueba	Cemento	Aditivo	Agua	Grava	Arena	Esfuerzo
1	65kg	4 onz	11.17Lts	34	101	323.4psi
2	65kg	8 onz	8.33Lts	62	74	275.7psi
3	65kg	6 onz	10.42Lts	49	87	266.4 psi

Fuente: Propia

SEMANA 4: DEL 10 DE FEBRERO AL 15 DE FEBRERO

Se inició la semana tomando muestras de arena y de grava de 3/8" para el ensaye de contenido de humedad. Esto se realizó para realizar las correcciones por humedades al diseño de mezcla para la planta de bloques. Se tomó una muestra de 873g de grava de 3/8" y una muestra de 533.5g de arena. Posteriormente se colocaron dentro del horno a 400°C hasta que al colocar un vidrio sobre las muestras no se empañase. De esta manera se obtuvieron los pesos secos dando como resultado 861.5g y 511g, respectivamente. El contenido de humedad para la grava fue de 1.33% y para la grava fue de 4.40%.

Ecuación 1. Contenido de Humedad

$$\%Humedad = \frac{Ph - Ps}{Ps} * 100\%$$

Donde, Ph= Peso húmedo

Ps= Peso Seco de la muestra

El diseño fue realizado para la producción de moldes de bloque de 4.5". El diseño consistió en 65.20 kg de cemento, 25.25 lts de agua, 8 onzas de aditivo arquiblock, 88 pulsos de arena y 57 pulsos de grava. Las unidades de diseño eran para 86 unidades obteniendo al final un resultado de 89 unidades de bloque.

Ilustración 7. Producción de bloque de 4.5"



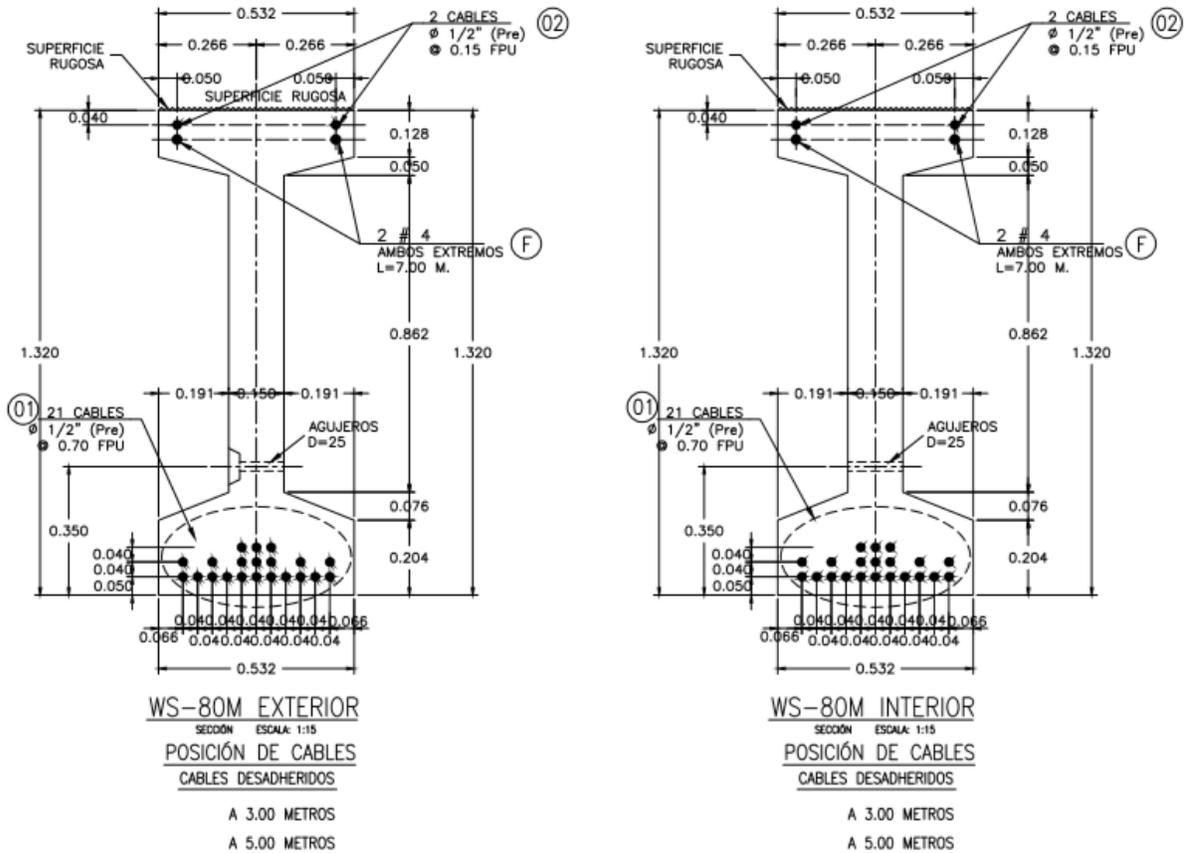
Fuente: Propia

SEMANA 5: DEL 17 DE FEBRERO AL 22 DE FEBRERO

El día Lunes se trabajó en el formato para el control de calidad de vigas pretensadas. El formato consistió primordialmente en la revisión de vigas destinadas para el proyecto de 27 Calle y El Zapotal. Se debe revisar geometría, recubrimientos, armado de acero superior, inferior e intermedio, detalles de anillos y espaciamientos, cables pretensados y geometría final. El armado debe corresponder según las especificaciones que se encuentran en los planos (v.

Ilustración 8).

Ilustración 8. Detalle de Planos de Viga WS-80



Fuente: Propia

Por la tarde se colaboró con el inventario de cilindros recibidos de parte del proyecto Macrodistrito. La empresa prestó servicios de laboratorio para realizar ensayo de ruptura a compresión para 7, 14 y 28 días. El reporte conllevó la información siguiente: fecha de colado, fecha de ruptura, elemento estructural y ubicación del elemento con respecto a los ejes especificado según los planos correspondientes. Se recolectó un total de 65 cilindros.

El día Miércoles 19 de febrero se visitó la planta de producción de concreto ubicado en Jutosa, Choloma. Esta planta se encarga de suministrar concreto para el proyecto Villa San Juan. Este proyecto consiste en la urbanización de una colonia como su nombre lo describe "Villa San Juan".

Se produce y suministra concreto para fundición de paredes de las casas, para pavimento y para aceras. Es importante destacar que los revenimientos para cada elemento estructural dependen de su uso y por eso es tan importante la trabajabilidad del concreto que se les suministre. Por ejemplo, el concreto que se le debe suministrar a un pavimento es de un 4000 1 ½" y debe llegar con un revenimiento de 6 ½".

Para comenzar con la producción de concreto se comenzó obteniendo las humedades para las correcciones en el diseño, realizado por la Ing. Alejandra García. En este ensaye se corrigió el método de cálculo de humedades utilizando la siguiente ecuación (v. Ecuación 2)

Ecuación 2. Contenido de Humedad Corregido

$$\%Humedad = \frac{Ph - Ps}{(Ps - Tara)} * 100$$

Ph= Peso húmedo + Tara

Ps= Peso Seco + Tara

Los resultados obtenidos para las muestras de grava de ¾", 3/8" y arena fueron de 1.18%, 2.17% y 6.37%, respectivamente.

El control de calidad se enfocó en supervisar que las cantidades de agregado, cemento, agua y aditivo fuesen las que el diseño especifica al momento de cargarlas a la mezcladora. De esta manera se cuida la relación agua/cemento de manera que el agua no exceda los límites permitidos por el diseño. Asimismo, se cuida el consumo de los materiales que se utilizan para evitar y prevenir que los costos se disparen del presupuesto establecido.

Fecha: 19/02/2020	Cliente: WM
Tipo Concreto: 3000 ¾ Psi	A/C= 0.674
Mixer= MI-29	M³=7 PLANTA: VILLA SAN JUAN
PRUEBA#1	

DOSIFICACIÓN SEGÚN DISEÑO

1 m ³	7m ³
Cemento: 573.20 Lb	Cemento: 4012.4 Lb
Agua: 32.46 Gal	Agua: 227.22 Gal
Aditivo Sika: 0.48 Gal	Aditivo Sika: 3.36 Gal
Arena: 2,091.06 Lb	Arena: 14,637.42 Lb
Grava ¾": 1,548.49 Lb	Grava ¾": 10,839.43 Lb
Grava 3/8": 758.59 Lb	Grava 3/8": 53,10.13 Lb

Fuente: Propia

DOSIFICACIÓN REAL

1 m ³	7m ³
Cemento: 4020 Lb	Cemento: 4012.4 Lb
Agua: 261 Gal	Agua: 227.22 Gal
Aditivo Sika: 3.3 Gal	Aditivo Sika: 3.36 Gal
Arena: 14,615 Lb	Arena: 14,637.42 Lb
Grava ¾": 10,860 Lb	Grava ¾": 10,839.43 Lb
Grava 3/8": 5,305 Lb	Grava 3/8": 5,310.13 Lb

Fuente: Propia

ENSAYOS PARA CONTROL DE CALIDAD

Peso Unitario de Concreto: 2,352.14 Lb

Temperatura: 33°C

Contenido de Aire: 2%

Revenimiento: 7"

Fuente: Propia

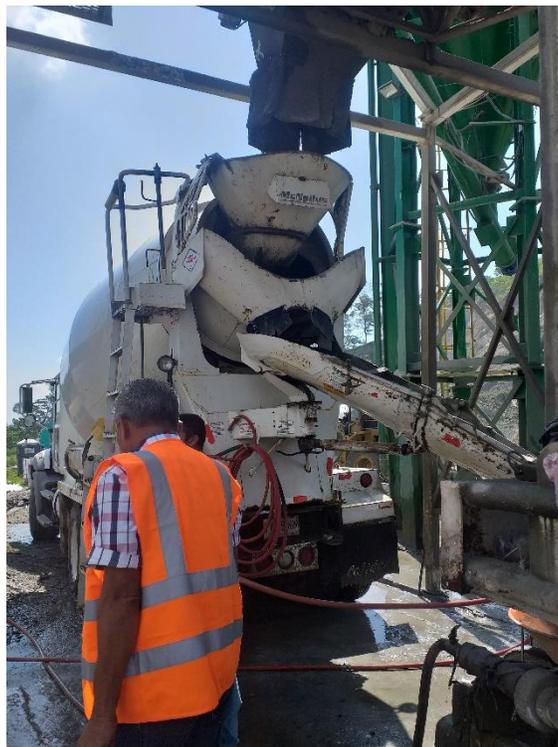
Observaciones: El mixer llegó a campo con un revenimiento de 3". Se rectificó añadiéndole $\frac{1}{4}$ de Galón de Aditivo y 21 Gal de agua. Llegando a campo con revenimiento de 6".

Ilustración 9. Prueba de Revenimiento



Fuente: Propia

Ilustración 10. Planta Dosificadora de Concreto Jutosa



Fuente: Propia

SEMANA 6: DEL 24 DE FEBRERO AL 29 DE FEBRERO DEL 2020

Se inició la semana recibiendo un nuevo inventario de cilindros traídos del proyecto de Macrodistrito. Se recibió un total de 27 cilindros rotulados con su respectiva fecha de colado y con la ubicación de su elemento estructural con el respectivo eje en el plano. El concreto es de 4,000 Psi el cual se le realizarán rupturas a 7, 14 y 28 días para los cilindros que apliquen a esas fechas. Muchos de los cilindros ya no tenían edad de ruptura a 7 días. Sin embargo, se contrarrestó realizándoles las rupturas en cuanto antes fuese posible. Se colaboró realizando un reporte de rupturas específico para el cliente.

El mismo día se apoyó en la empresa con la elaboración de un formato de resultados del ensaye de Abrasión de los agregados (Desgaste de los ángeles). Considerando que la empresa no cuenta con el equipo especializado para realizar este ensaye, fue necesario tomar la muestra del agregado y utilizar los servicios de laboratorio de la Universidad Nacional Autónoma de Honduras en el Valle de Sula. Los resultados obtenidos según la norma ASTM C-535 para el agregado grueso de 1 ½" fue favorable, obteniendo un desgaste menor al 25%. Se obtuvo el mismo resultado para el agregado grueso de ¾" según la norma ASTM C-131. Se concluye que el material es excelente en cuanto a la resistencia a la abrasión. El agregado proviene de la cantera de San Jorge (v.

Ilustración 11 e Ilustración 12)

Ilustración 11. Formato de Resultados de Desgaste de los Ángeles grava 1 1/2".

	ABRASIÓN DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES		Código: DCCR-38																									
Elaborado por: Jefe de Control de Calidad	Aprobado por: Representante de la Dirección	<i>Página 1 de 1</i>	Edición: 01 18 Febrero 2020	Fecha:																								
<p style="text-align: center;">PROYECTO: TRITURADORA SAN JORGE</p>																												
<p style="text-align: center;">CLIENTE: SIGLO 21</p>																												
<p>DESCRIPCIÓN: GRAVA 1 1/2" FECHA RECEPCIÓN: 18-feb-20</p>																												
<p>LOCALIZACIÓN: SAN JORGE, NACO CORTÉS FECHA ENSAYO: 21-feb-20</p>																												
<p style="text-align: center;">ABRASIÓN DE AGREGADO GRUESO MÁQUINA DE LOS ÁNGELES NORMA ASTM C-535</p>																												
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: left;">MUESTRA #</th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gradación usada</td> <td></td> <td style="text-align: center;">F</td> </tr> <tr> <td>No. de esferas</td> <td></td> <td style="text-align: center;">12</td> </tr> <tr> <td>No. de revoluciones</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1000</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra inicial (g)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">10000.1</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra final (g)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">8696</td> </tr> <tr> <td>Pérdida (g)</td> <td></td> <td style="text-align: center;">1304.1</td> </tr> <tr> <td>Desgaste %</td> <td></td> <td style="text-align: center;">13.04</td> </tr> </tbody> </table>					MUESTRA #			Gradación usada		F	No. de esferas		12	No. de revoluciones		1000	Peso muestra inicial (g)		10000.1	Peso muestra final (g)		8696	Pérdida (g)		1304.1	Desgaste %		13.04
MUESTRA #																												
Gradación usada		F																										
No. de esferas		12																										
No. de revoluciones		1000																										
Peso muestra inicial (g)		10000.1																										
Peso muestra final (g)		8696																										
Pérdida (g)		1304.1																										
Desgaste %		13.04																										
<p style="text-align: center;">DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES</p>																												

Fuente: Propia

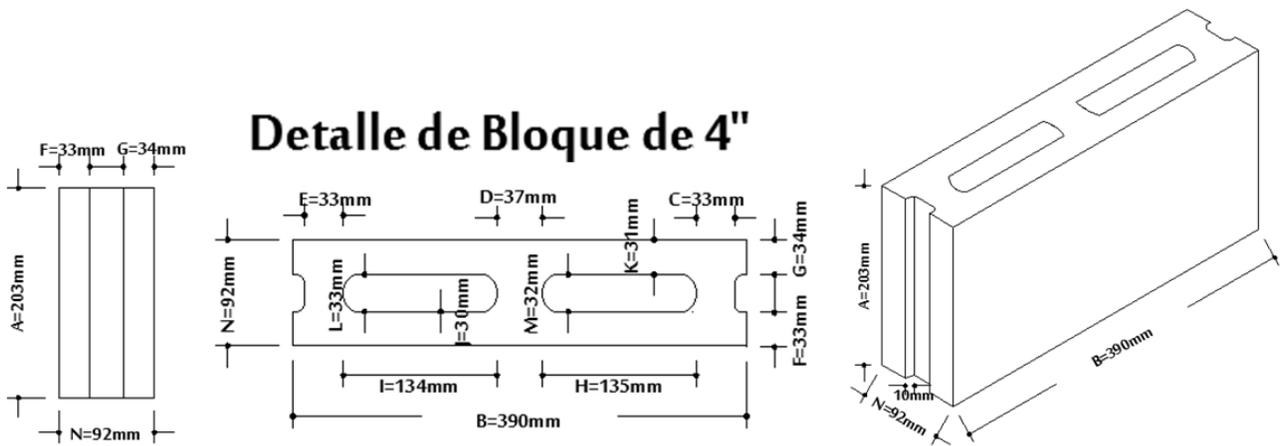
Ilustración 12. Formato de Resultado de Desgaste de los Ángeles Grava 3/4".

		ABRASIÓN DE DESGASTE DE LOS ÁNGELES			Código: DCCR-38																																																																																																																																																																																																	
Elaborado por: Jefe de Control de Calidad		Aprobado por: Representante de la Dirección		Página 1 de 1		Edición: 01 18 Febrero 2020		Fecha:																																																																																																																																																																																														
<p>PROYECTO: TRITURADORA SAN JORGE</p> <p>CLIENTE: SIGLO 21</p> <p>DESCRIPCIÓN: GRAVA 3/4" FECHA RECEPCIÓN: 18-feb.-20</p> <p>LOCALIZACIÓN: SAN JORGE, NACO CORTÉS FECHA ENSAYO: 21-feb-20</p> <p style="text-align: center;">ABRASIÓN DE AGREGADO GRUESO MÁQUINA DE LOS ÁNGELES NORMA ASTM C-131</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>MUESTRA #</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Gradación usada</td> <td style="text-align: center;">B</td> </tr> <tr> <td>No. de esferas</td> <td style="text-align: center;">11</td> </tr> <tr> <td>No. de revoluciones</td> <td style="text-align: center;">500</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra inicial (g)</td> <td style="text-align: center;">5000</td> </tr> <tr> <td>Peso muestra final (g)</td> <td style="text-align: center;">4178.2</td> </tr> <tr> <td>Pérdida (g)</td> <td style="text-align: center;">821.8</td> </tr> <tr> <td>Desgaste %</td> <td style="text-align: center;">16.44</td> </tr> </table> <p style="text-align: center;">DATOS SOBRE GRADACIÓN, CARGA ABRASIVA Y REVOLUCIONES</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th colspan="4">TAMAÑOS</th> <th colspan="6">MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA</th> </tr> <tr> <th colspan="2">PASA</th> <th colspan="2">RETENIDO</th> <th>A</th> <th>B</th> <th>C</th> <th>D</th> <th>E</th> <th>F</th> <th>G</th> </tr> <tr> <th>mm</th> <th>in</th> <th>mm</th> <th>in</th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> <th></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>76,1</td> <td>3</td> <td>64,0</td> <td>2 1/2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>64,0</td> <td>2 1/2</td> <td>50,8</td> <td>2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>50,8</td> <td>2</td> <td>38,1</td> <td>1 1/2</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td>5000</td> <td></td> </tr> <tr> <td>38,1</td> <td>1 1/2</td> <td>25,4</td> <td>1</td> <td>1250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>25,4</td> <td>1</td> <td>19,0</td> <td>3/4</td> <td>1250</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> </tr> <tr> <td>19,0</td> <td>3/4</td> <td>12,7</td> <td>1/2</td> <td>1250</td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12,7</td> <td>1/2</td> <td>9,5</td> <td>3/8</td> <td>1250</td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>9,5</td> <td>3/8</td> <td>6,3</td> <td>No 3</td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>6,3</td> <td>No 3</td> <td>4,8</td> <td>No 4</td> <td></td> <td></td> <td>2500</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>4,8</td> <td>No 4</td> <td>2,4</td> <td>No 8</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>5000</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="4">NÚMERO DE ESFERAS</td> <td>12</td> <td>11</td> <td>8</td> <td>6</td> <td>12</td> <td>12</td> <td>12</td> </tr> <tr> <td colspan="4">NÚMERO DE REVOLUCIONES</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>500</td> <td>1000</td> <td>1000</td> <td>1000</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>% Desgaste</th> <th>Tipo de Material</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Menor de 25</td> <td>Excelente</td> </tr> <tr> <td>Entre 25 y 30</td> <td>Bueno</td> </tr> <tr> <td>Entre 30 y 35</td> <td>No Recomendable</td> </tr> <tr> <td>Mayor de 35</td> <td>No Utilizable</td> </tr> </tbody> </table> <p>OBSERVACIONES: <u>La grava de 3/4" de la cantera San Jorge, presenta una resistencia a la abrasión excelente.</u></p> <p style="text-align: center;">_____</p> <p style="text-align: center;">EJECUTÓ REVISÓ</p>									MUESTRA #		Gradación usada	B	No. de esferas	11	No. de revoluciones	500	Peso muestra inicial (g)	5000	Peso muestra final (g)	4178.2	Pérdida (g)	821.8	Desgaste %	16.44	TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA						PASA		RETENIDO		A	B	C	D	E	F	G	mm	in	mm	in								76,1	3	64,0	2 1/2					2500			64,0	2 1/2	50,8	2					2500			50,8	2	38,1	1 1/2					5000	5000		38,1	1 1/2	25,4	1	1250					5000	5000	25,4	1	19,0	3/4	1250						5000	19,0	3/4	12,7	1/2	1250	2500						12,7	1/2	9,5	3/8	1250	2500						9,5	3/8	6,3	No 3			2500					6,3	No 3	4,8	No 4			2500					4,8	No 4	2,4	No 8				5000				NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6	12	12	12	NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500	1000	1000	1000	% Desgaste	Tipo de Material	Menor de 25	Excelente	Entre 25 y 30	Bueno	Entre 30 y 35	No Recomendable	Mayor de 35	No Utilizable
MUESTRA #																																																																																																																																																																																																						
Gradación usada	B																																																																																																																																																																																																					
No. de esferas	11																																																																																																																																																																																																					
No. de revoluciones	500																																																																																																																																																																																																					
Peso muestra inicial (g)	5000																																																																																																																																																																																																					
Peso muestra final (g)	4178.2																																																																																																																																																																																																					
Pérdida (g)	821.8																																																																																																																																																																																																					
Desgaste %	16.44																																																																																																																																																																																																					
TAMAÑOS				MASA Y GRANULOMETRÍA DE LA MUESTRA																																																																																																																																																																																																		
PASA		RETENIDO		A	B	C	D	E	F	G																																																																																																																																																																																												
mm	in	mm	in																																																																																																																																																																																																			
76,1	3	64,0	2 1/2					2500																																																																																																																																																																																														
64,0	2 1/2	50,8	2					2500																																																																																																																																																																																														
50,8	2	38,1	1 1/2					5000	5000																																																																																																																																																																																													
38,1	1 1/2	25,4	1	1250					5000	5000																																																																																																																																																																																												
25,4	1	19,0	3/4	1250						5000																																																																																																																																																																																												
19,0	3/4	12,7	1/2	1250	2500																																																																																																																																																																																																	
12,7	1/2	9,5	3/8	1250	2500																																																																																																																																																																																																	
9,5	3/8	6,3	No 3			2500																																																																																																																																																																																																
6,3	No 3	4,8	No 4			2500																																																																																																																																																																																																
4,8	No 4	2,4	No 8				5000																																																																																																																																																																																															
NÚMERO DE ESFERAS				12	11	8	6	12	12	12																																																																																																																																																																																												
NÚMERO DE REVOLUCIONES				500	500	500	500	1000	1000	1000																																																																																																																																																																																												
% Desgaste	Tipo de Material																																																																																																																																																																																																					
Menor de 25	Excelente																																																																																																																																																																																																					
Entre 25 y 30	Bueno																																																																																																																																																																																																					
Entre 30 y 35	No Recomendable																																																																																																																																																																																																					
Mayor de 35	No Utilizable																																																																																																																																																																																																					

Fuente: Propia

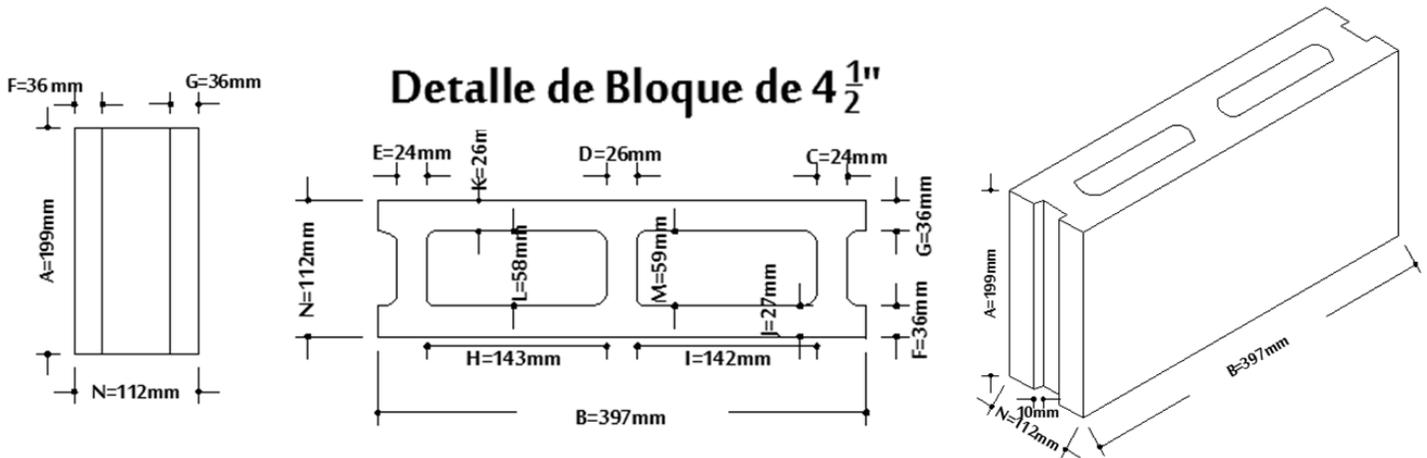
Se actualizó el reporte de rupturas de bloques para el mes de febrero. Los resultados son desfavorables para las pruebas de los diseños de mezcla. Una de ellas dio como resultado 565 PSI a 4 días de ruptura. Debido a esto, se indagó más en el problema de calidad de bloque, por lo que se decidió optimizar el volumen de los moldes de bloque. El proceso consistió en tomar las medidas de 3 bloques de 4", 4 1/2" y 6" STD, con esto se obtiene un promedio de 3 y se verificó que estuviese correcto con las dimensiones de la ficha técnica con la que trabaja el diseño.

Ilustración 13. Dimensiones de bloque de 4"



Fuente: Propia

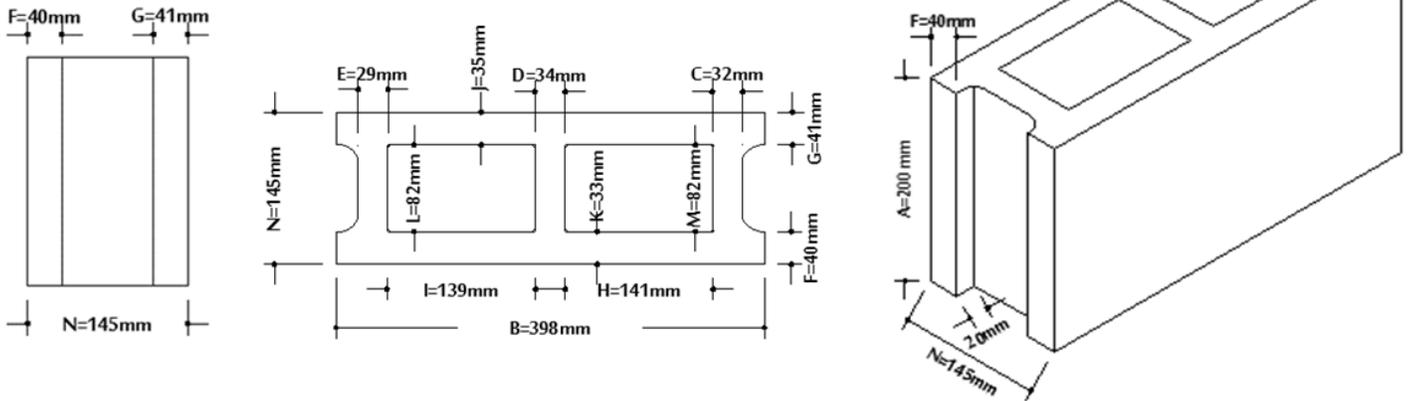
Ilustración 14. Dimensiones de bloque de 4 1/2"



Fuente: Propia

Ilustración 15. Dimensiones de Bloque de 6"

Detalle de Bloque de 6"



Fuente: Propia

SEMANA 7: DEL 02 DE MARZO AL 07 DE MARZO

El día Lunes se trabajó con la supervisión y el control de calidad del armado de acero para las vigas pretensadas destinadas al proyecto de El Zapotal. El armado corresponde a una viga WS-80 con un claro de $l=20.5\text{m}$ y un peralte de 1.32m (v. Ilustración 16, Ilustración 17 e Ilustración 175).

Ilustración 16. Supervisión de claro de la viga



Fuente: Propia

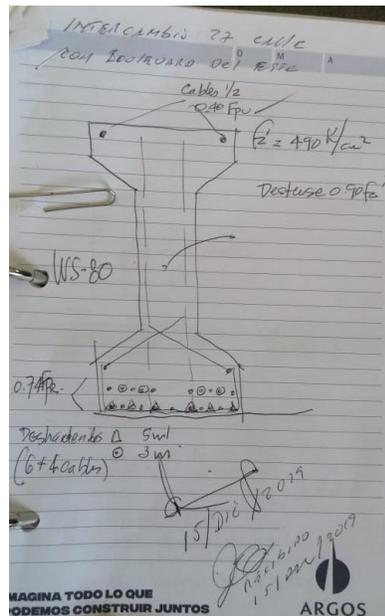
Ilustración 17. Detalle de Recubrimiento



Fuente: Propia

El armado de acero inferior consta de barras de $\phi 1/2''$, cantidad de 2 barras en toda la viga con 2 traslapes. El armado intermedio constó de 6#4 en toda la luz de la viga con 2 traslapes. El armado superior consta de 4#5 en la sección lateral izquierda y derecha con una longitud de 5m. El recubrimiento es de 2cm en lateral y 3.5 cm al fondo. Consta de 3 diafragmas. El espaciamiento es 8@5cm, 20@10cm y 78@5cm.

Ilustración 18. Especificaciones de Viga autorizada por Pretensado.

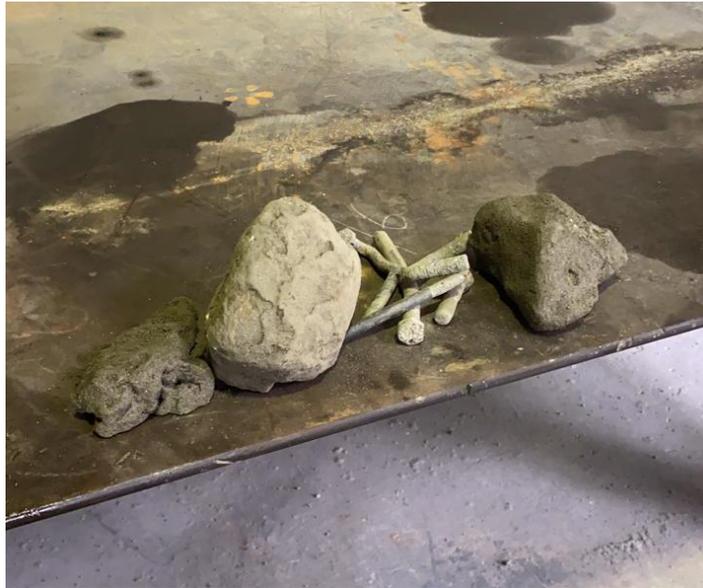


Fuente: Propia

El día martes se elaboró un informe reportando un producto no conforme del agregado utilizado para la producción del concreto. Es decir, que los agregados con los que se trabaja no están cumpliendo con los estándares de calidad. Por ejemplo, en la producción de concreto se ha encontrado dentro de la mezcla de objetos como trapos, plásticos, agregados de Tamaño máximo de árido mayor de 6" o mayor al TMA especificado del agregado. Se elaboró un informe reportando el reclamo.

En las siguientes imágenes se muestra el material contaminante encontrado y piedras no trituradas, no aceptables para la fabricación de concreto.

Ilustración 19. Material contaminante en Consorcio.



Fuente: Alejandra García, 2020.

Ilustración 20. Material contaminante (trapo) en mezcla de concreto.



Fuente: Alejandra García, 2020.

Ilustración 21. Cliente reporta vía WhatsApp inconformidad con el material.



Fuente: Alejandra García, 2020.

Ilustración 22. Presencia de material plástico en mezcla de concreto.



Fuente: Alejandra García, 2020.

Ilustración 23. Presencia de tallo de árbol.



Fuente: Alejandra García, 2020.

Ilustración 24. Cliente reporta vía whatsapp presencia de material.



Fuente: Alejandra García, 2020.

SEMANA 8: DEL 09 DE MARZO AL 14 DE MARZO DEL 2020

En esta última semana se actualizaron los reportes de ruptura de vigas de pretensados y prefabricados hasta la fecha de febrero. Se revisó el inventario de recolección de cilindros traídos de los proyectos de 27 calle, Disagro, constructora Rilo, construcciones eléctricas, proyecto El Zapotal, etc. Además, se trabajó con la actualización de los reportes de ruptura de la producción de bloques. Se pudo observar que a partir de febrero la resistencia de los bloques alcanzaron sus resistencias mínimas a 3 días.

Al ver los resultados se creó un reporte en donde se vería el diseño utilizado cada fecha de producción de los diferentes bloques junto con la dosificación empleada por el operador. En el reporte también se incluyó el reporte de ruptura del cilindro, la hoja de consumo obtenida por medio del departamento de producción y una serie de imágenes en donde muestra el acabado final del bloque. El objetivo de este informe consistió en determinar los agregados más factibles junto con las correctas cantidades de agua y cemento para obtener la resistencia mínima de 600 psi a una edad de ruptura de 3 días, manteniendo un acabado fino para la venta del mismo.

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES

En la primera semana de la práctica de profesional se trabajó con la integración de ensayos de laboratorio para los agregados con los que se produce el concreto para las diferentes plantas. En ellas destacan la planta de San Pedro Sula, Green Valley y Jutosa. Los ensayos que se llevaron a cabo fueron granulometrías para arena, grava de 3/8", 1 1/2", 3/4" y arena. El ensayo se realiza para conocer el módulo de finura del agregado y ver de qué manera este se comportará con los demás agregados al momento de hacer la mezcla de concreto. El ensayo de contenido de humedad que se realiza diariamente para tener en cuenta las correcciones de agua en los diseños. La gravedad específica, absorción y colorimetría que también son fundamentales para el diseño de concreto. Estos ensayos se realizaban semanalmente y se llevaba un registro de los mismos mediante un código de trazabilidad.

El seguimiento de los resultados de rupturas de cilindros y vigas es indispensable para el departamento de control de calidad, pues de estos resultados depende la calidad de concreto que se suministra a sus clientes y a sus mismos proyectos. Mediante este control y seguimiento se llevaba un registro digital, el cual debía ser actualizado cuanto antes con el fin de conocer si los elementos estructurales ya podrían haber alcanzado sus resistencias para proceder a colocar cargas en los mismos como por ejemplo el proyecto de Disagro en Puerto Cortés y el muelle de Puerto Cortés por parte de la alianza de Alanza con Agrecasa (Trituradora) y Duracreto (Suministro de Concreto). Además, que también se vendía el servicio de rupturas de cilindros para proyectos ajenos a la empresa.

Uno de los proyectos mayormente trabajados fue la planta de bloques. La planta se encontraba con numerosas deficiencias en cuanto a mejoras en el diseño de concreto, mantenimiento a la máquina de fabricación de bloques, un mejor control de los ensayos de los agregados, actualización de fichas técnicas del bloque y optimizar el acabado de la producción de bloques. Con ello, se comenzó a brindar diariamente un diseño con humedades corregidas, un aumento de cemento en el diseño para lograr las resistencias de los bloques, se le dio mantenimiento a la máquina para que no averiara el bloque y como resultado de todo este proceso se dejó como parte del desarrollo de la planta un informe conteniendo diseños diarios, hojas de consumo,

reporte de rupturas y un álbum de imágenes con el acabado final de cada diseño brindado por el departamento de control de calidad. Con estas medidas se mejoró la calidad del bloque obteniendo sus resistencias mínimas anticipado a la edad de ruptura mínima establecida por la norma ASTM C-129.

En otras actividades llevadas a cabo, fue el control de dosificación para el suministro en Villa San Juan. La calibración del cuenta gotas de la planta de Duracreto en San Pedro Sula. La revisión de las vigas pretensadas en la planta de prefabricado.

CAPÍTULO VI. RECOMENDACIONES

- Llevar un registro semanal de la calidad de los agregados que ingresan al plantel, para poder llevar a cabo un análisis estadístico del comportamiento.
- Llevar un registro de los diseños de mezcla realizados anteriormente para poder estandarizar las mezclas.
- Considerar la Inclusión de nuevo personal en el laboratorio, para realizar los ajustes de mezcla y las pruebas de los agregados a tiempo.
- Mejorar y estandarizar los procesos de la Trituradora para que los agregados lleguen dentro de los límites superiores e inferiores según el ACI, bajo la norma ASTM C-33.
- Realizar un presupuesto para la compra de nuevo equipo para el laboratorio, para poder adecuar los procedimientos a las normas ASTM.
- Capacitar constantemente los laboratoristas para poder analizar el comportamiento del concreto fresco sin temor a errores por mano de obra.

BIBIOGRAFÍA

- Aire, C. d. (2011). *Contenido de Aire en el Concreto y Peso Volumétrico*. Obtenido de <https://www.elconstructorcivil.com/2011/01/contenido-de-aire-en-el-concreto-y-peso.html>
- Briceño, A. (2019). *lifeder.com*. Obtenido de <https://www.lifeder.com/gravedad-especifica/>
- Caballero, M. (s.f.). *Scribd*. Obtenido de <https://www.scribd.com/doc/141685109/Definicion-de-contenido-de-humedad>
- Cemex. (s.f.). *Academia*. Obtenido de https://www.academia.edu/40296179/Dise%C3%B1o_de_mezclas_de_Concreto_ACI_COMIT%C3%89_211
- Concremax. (2015). Obtenido de <http://www.concremax.com.pe/noticia/curado-concreto>
- Construmática*. (s.f.). Obtenido de <https://www.construmatica.com/construpedia/Cemento>
- Construmática*. (s.f.). Obtenido de https://www.construmatica.com/construpedia/Bloque_de_Hormig%C3%B3n
- Eddy. (2010). *Ingeniería Civil*. Obtenido de <https://www.ingenierocivilinfo.com/2010/05/53-tamano-maximo-del-agregado.html>
- Ensayos Blogspot*. (2011). Obtenido de <http://ensayosmatconst.blogspot.com/2011/07/enyado-de-colorimetria.html>
- García, C., Pérez, J. M., Baeza, F., & Tenza, A. (2009). *Determinación de la granulometría de un árido*. Alicante: Universidad de Alicante.
- Geeks, C. (2011). *Civil Geeks*. Obtenido de <https://civilgeeks.com/2011/12/08/testigos-de-concreto-endurecido/>
- Leone, D., & Giordani, C. (s.f.). Obtenido de https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/civil/1_ano/civil1/files/IC%20I-Pretensado.pdf
- Osorio, J. D. (s.f.). *Argos*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/calidad-y-aspectos-tecnicos/diseño-de-mezclas-de-concreto>
- Perez, J., & Merino, M. (2013). *Definición.de*. Obtenido de <https://definicion.de/concreto/>
- Prueba de Revenimiento*. (s.f.). Obtenido de <http://www.uca.edu.sv/mecanica-estructural/materias/materialesCostruccion/guiasLab/ensayoConcretoFresco/REVENIMIENTO.pdf>
- QUALITUS*. (s.f.). Obtenido de <https://qualitus.com/control-de-producto-no-conforme/>
- Raffino, M. E. (2019 de Noviembre de 2019). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/densidad/#ixzz6l22oljei>

Raffino, M. E. (12 de Febrero de 2020). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/agua/#ixzz6l28ff5T5>

Raffino, M. E. (13 de Febrero de 2020). *Concepto.de*. Obtenido de <https://concepto.de/control-de-calidad/#ixzz6l2BygcGi>

Silva, O. J. (2008). *ARGOS*. Obtenido de <https://www.360enconcreto.com/blog/detalle/generalidades-tipos-de-aditivos-para-el-concreto>

ANEXOS

Ilustración 25. Acabado de Bloque 4" STD (05 marzo 2020)



Fuente: Propia

Ilustración 26. Acabado superior Bloque 4" STD (05 Marzo 2020)



Fuente: Propia

Ilustración 27. Bloque Estribado 4"STD (05 Marzo 2020)



Fuente: Propia