

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO
“CUANTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL CONCRETO
REFORZADO EN EDIFICIOS ALTOS DE LA GMVV”

Presentado Por:
Allebram Osorio

Como parte de los requisitos para optar al título de:

INGENIERO CIVIL

ASESOR: MSc. Ing. Bonilla Guillermo

Junio 2019

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA DE INGENIERIA CIVIL

**“CUANTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL
CONCRETO REFORZADO EN EDIFICIOS ALTOS DE LA GMVV”**

Este Jurado; una vez realizado el examen del presente trabajo, ha evaluado su
contenido con el resultado: *DIECISIETE PUNTOS.*

Nombre:

Nombre:

Nombre:

RICARDO SALVATORELLI

VINCENTO BONADIO

Firma:

Firma:

Firma:



Junio 2019

AGRADECIMIENTOS

A Dios

A mis Padres, Franklin y Marbella

Darwin Sánchez

Ing. Guillermo Bonilla

Ing. Patricia Pereira

INTRODUCCION

Los requerimientos de calidad del concreto se encuentran asociados íntimamente a los materiales que conforman la mezcla, a la capacidad de resistencia y otras; Cabe destacar que es necesario considerar que los ensayos se realizan de forma normalizada, donde se especifica la toma de muestra. Estos permiten identificar las características que puedan ocasionar fallas en la edificación: permitiendo así poder rectificar cualquier inconveniente, además de garantizar la seguridad y el trabajo realizado.

La cantidad de ensayos está asociada a volúmenes desarrollados en el caso del concreto. El presente trabajo busca cuantificar requerimientos de calidad con base en resistencias bajo las modalidades ASAP y ALAP, consideradas por adecuación dado que se va a soportar en la inspección al momento de liberar y además en la logística de ejecución.

“CUANTIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE CALIDAD DEL CONCRETO REFORZADO EN EDIFICIOS ALTOS DE LA GMVV”

Autor: Allebram Osorio

Asesor: MSc. Ing. Guillermo Bonilla

Fecha: junio 2019

RESUMEN

El control de calidad es de vital importancia, ya que la complejidad de una obra hace que la logística en las construcciones pueda generar cambios en la cantidad de muestras que deben ser tomadas para la realización de ensayos. El control de calidad, además de un requerimiento legal, es una garantía de la ejecución y de los materiales utilizados de forma tal que cumplan con las normas de aplicación. La verificación de ese cumplimiento es la garantía de disminución de la posibilidad de existencia de defectos y la utilización de materiales de calidad inferior a la requerida. Es importante saber que puede estar asociado a las modalidades que se emplean en los sistemas constructivos

Cómo un aporte para dar los primeros pasos hacia un control de calidad optimo, se propuso cuantificar los requerimientos de ensayos bajo las logísticas ASAP Y ALAP por adecuación, variando también los números de encofrados de columna que se vacían simultáneamente (Escenarios 10, 30 y 60 encofrados), bajo los criterios de muestreo especificados en la norma COVENIN. 633-2001.

El proyecto busco conocer la variabilidad de toma de muestras, frecuencia de muestreo y numero de las mismas.

De lo anterior se encontró, que existe una tendencia a variar los tiempos de ejecución con respecto a los escenarios planteados (Escenarios 10, 30 y 60 encofrados), Lo cual conlleva a que los números de probetas también varíen respectivamente.

Palabras Claves: Control de Calidad, Requerimientos, Ensayos, logística, probetas, encofrado, vaciado por premezclado, vaciado con realización de mezcla en sitio.

Índice

CAPITULO I	1
I)El Problema	1
I.1) Planteamiento del Problema	1
I.2) Antecedentes	1
I.3) Interrogantes del estudio	2
I.4) Objetivos	2
I.4.1) Objetivo General	2
I.4.2) Objetivos Específicos.....	3
I.5) Alcance y Limitaciones	3
CAPITULO II	4
II.1) Organización o Logística	4
II.1.1) Ejecución de Obras	4
II.1.2) Determinación de tiempos de obra	4
II.1.3) Aplicación de Técnicas y control de proyectos	5
II.1.3.1) Logística ASAP	5
II.1.3.2) Logística ALAP	5
CAPITULO III	9
III.1) Naturaleza de la investigación	9
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependientes	12
III.5.2) Variables Independientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12

III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependendientes	12
III.5.2) Variables Independendientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependendientes	12
III.5.2) Variables Independendientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependendientes	12
III.5.2) Variables Independendientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependendientes	12
III.5.2) Variables Independendientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12

III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependientes	12
III.5.2) Variables Independientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependientes	12
III.5.2) Variables Independientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12
III.2) Tipo de investigación	9
III.3) Población y Muestra	9
III.4) Técnicas e instrumentos	12
III.5) Variables	12
III.5.1) Variables Dependientes	12
III.5.2) Variables Independientes	12
III.6) Diseño experimental	12
III.6.1) Revisión Bibliográfica	12

III.6.2) Cuantificación de requerimientos de ensayos	13
III.7) Fases de ejecución	13
CAPITULO IV	21
IV) Resultados y análisis	21
IV.1) Requerimientos de calidad del concreto bajo comportamiento ASAP.....	21
IV.1.1) Comportamiento según variación de número de encofrados	21
IV.1.1.1) Vaciado bajo condición de Premezclado (ASAP)	21
IV.1.1.2) Vaciado bajo condición de Realización de mezcla en sitio (ASAP)	24
IV.2) Requerimientos de calidad del concreto bajo comportamiento (ALAP).....	26
IV.2.1)Comportamiento según variación de número de encofrados.....	26
IV.2.1.1) Vaciado bajo condición de Premezclado (ALAP)	26
IV.2.1.2) Vaciado bajo condición de Realización de mezcla en sitio (ALAP)	29
CAPITULO V	32
V) Conclusiones	32
CAPITULO VI	34
Referencias Bibliográficas	35

Índice de Figuras

Figura II.1	6
Figura III.1	10
Figura III.2	10
Figura III.3	11
Figura III.4	14
Figura III.5	15
Figura III.6	17
Figura III.7	20
Figura IV.1	22
Figura IV.2	22
Figura IV.3	23
Figura IV.4	24
Figura IV.5	25
Figura IV.6	25
Figura IV.7	27
Figura IV.8	27
Figura IV.9	28
Figura IV.10	29
Figura IV.11	30
Figura IV.12	30

Índice de Tablas

Tabla III-1	18
Figura III-2	19
Figura III-3	20
Figura IV-1	21
Figura IV-2	24
Figura IV-3	26
Figura IV-4	29

CAPITULO I

I. El Problema

I.1) Planteamiento del Problema

El control de calidad es una exigencia de las construcciones que esta estandarizado, sin embargo, muchas veces los responsables no toman en cuenta el mismo dentro de la ejecución. Es importante saber que puede estar asociado a las modalidades que se emplean en los sistemas constructivos. Dentro de este contexto el trabajo utiliza como referencia un proyecto desarrollado por el Estado a través del Ministerio del Poder Popular para Vivienda y Hábitat, ubicado en Caricuao, este trabajo espera ofrecer una herramienta adecuada que permita considerar el número de ensayos a realizar según la logística.

I.2) Antecedente Colmenares, Krisbel (2018), Realizo un estudio sobre la influencia del control de calidad en edificios de interés social en edificaciones tipo túnel, donde propuso un plan de control de calidad para los mismos. En dicho trabajo con los escenarios estudiados, fue posible obtener una variedad de tiempos de ejecución de obra debido a las diferentes simulaciones de procesos constructivos y se logró obtener parámetros que sirven para identificar los controles que se deben realizar.

Romero y Motta (2016), Realizaron un trabajo que tuvo como objetivo evaluar **la Construcción de Viviendas de Interés Social con Sistemas Industrializados**, donde además de describir como es el proceso de construcción de estos edificios, dan a conocer el control de calidad del concreto.

Luis Alberto alcántara (2011), presento un trabajo donde se analizó la logística y donde se evidencia la importancia de la organización tanto de los procesos constructivos como del control de calidad.

I.3) Interrogantes del estudio.

De todo lo expuesto, surge una serie de interrogantes fundamentales de análisis sobre cómo, modifica la logística en que se desarrolla el proceso constructivo a la cuantificación de los requerimientos de calidad.

1. ¿Cómo afecta el número de encofrados de columna a la cantidad de probetas a ser ensayadas?
2. ¿Cómo se ve afectado el número de probetas para ensayos de resistencia cuando varía la logística de ejecución de la obra?

I.4) OBJETIVOS DE LA INVESTIGACION

I.4.1) Objetivo General

- Cuantificar los requerimientos de calidad de concreto reforzado en edificios altos; Construidos a través de la GMVV.

I.4.2) Objetivos Específicos

- Analizar requerimientos de control de calidad de concreto con base a una logística ASAP por adecuación en edificaciones altas de la GMVV.
- Analizar requerimientos de control de calidad de concreto con base a una logística ALAP por adecuación en edificaciones altas de la GMVV.

I.5) Alcances y limitaciones

Evaluaciones de la calidad del concreto en base a su resistencia, el proyecto usa como referencia una de edificación multifamiliar alta en concreto reforzado de resistencia $F_c = 250$ kgf/cm² desarrollada dentro del plan Gran Misión Vivienda Venezuela, orientada en 2 módulos de 13 niveles, con sistemas aporticados, teniendo losa nervada y fundación corrida. Aunque la estructura es de concreto reforzado en el presente trabajo solo se cuantificara los requerimientos de control de calidad del concreto y de los materiales que conforman la mezcla. Cabe destacar que la cuantificación realizada es de carácter teórico, no guarda relación con la logística empleada en la cuantificación de ensayos realizada por Gran Misión Vivienda Venezuela.

CAPITULO II

II. Marco Teórico

II.1) Organización o logística

El desarrollo de una estrategia para organizar la construcción se desprende en parte, de las apreciaciones esbozadas por la ingeniería conceptual y los estudios para la organización global del proyecto: en ellas se establecen de modo general, la participación de unidades externas versus ejecución directa. (Pedro Briceño L. A.D.1996, P.196).

Al igual que en cualquier otro escenario la planificación significa principalmente establecer alcances, objetivos y criterios que son posteriormente traducidos en metas precisas, necesidad de recursos y ordenamientos secuenciales. (Pedro Briceño L. A.D.1996, P.168).

II.1.1) Ejecución de Obras

La ejecución de las obras involucra la materialización física de los trabajos, directamente a través de terceros. (Pedro Briceño L. A.D.1996, P.197).

II.1.2) Determinación de tiempos de obra.

Los tiempos de ejecución de cada actividad los determina en particular la cantidad de obra a ejecutar y los rendimientos promedios esperados de los equipos de trabajo. (Pedro Briceño L. A.D.1996, P.197)

II.1.3) Aplicación de Técnicas y control de proyectos por adecuación.

Se enfoca la logística del proyecto, como un proceso sistemático, de afinamientos sucesivos, que requiere ser administrado y orientado según los fines de la organización del proyecto. (Pedro Briceño L. A.D.1996, P.93)

II.1.3.1) ASAP (AS SOON AS POSSIBLE)

Se usa para designar una tarea que debería comenzar lo más pronto posible, dada la fecha de comienzo del proyecto y sus tareas precedentes. Fuente: Serafín Caridad Simón (1995) Herramientas de Gestión de proyectos (Revista en línea),3.3(1). Consultado el 14 de febrero 2019 en: <https://www.scaridad.com>

II.1.3.2) ALAP (AS LATE AS POSSIBLE)

Se usa para designar una tarea que debería comenzar lo más tarde posible, utilizando toda la "holgura" (float) de que se disponga. Fuente: Serafín Caridad Simón (1995) Herramientas de Gestión de proyectos (Revista en línea),3.4(1). Consultado el 14 de febrero 2019 en: <https://www.scaridad.com>

II.1.3.3) Curvas de avance físico



Figura II-1 Curva de avance físico

Fuente: Hiltner Controle,J(2018)Margens de Risco do seu Planejamento(Revista en línea),54(1). Consultado el 2 de mayo de 2019 en : <https://arquiteturacomatidade.com>

Nota: Donde se presenten figuras, tablas o gráficas sin autor; son de elaboración propia.

La curva de avance o curva S, representa en un proyecto el avance real respecto al planificado en un período acumulado hasta una fecha determinada.

II.1.3.4). Holgura

Tiempo en que una tarea se puede retrasar antes de que se convierta en crítica y retrase el proyecto. Fuente: Serafín Caridad Simón (1995) Herramientas de Gestión de proyectos (Revista en línea), 3.4(1). Consultado el 14 de febrero 2019 en: <https://www.scaridad.com>. Cabe destacar como dice el Ing. Vincenzo Bonadio “La ejecución de las Obras de Construcción se lleva a cabo sin holguras” Por lo cual este concepto se toma como valido solo para el presente trabajo realizado de forma teórica.

II.2) Control de Calidad

Consiste en la verificación sistemática mediante fiscalización directa, pruebas y ensayos de que la obra durante su ejecución y después de su conclusión se ajusta a las normas generales establecidas en la norma, especificaciones particulares, y planos del proyecto. (Ignacio Vivanco. D.L.1958, P.107). Como nos explica el Ing. Vincenzo Bonadio “El control de calidad es responsabilidad del ingeniero residente y de la inspección de la obra por lo cual depende de sus criterios la toma de muestras para requerimientos de calidad”

II.2.1) Calidad del concreto

La calidad del concreto es función de la calidad de sus componentes, cemento, agregados y otros parámetros. se mide a partir de su resistencia a compresión, la cual se efectúa mediante cilindros realizados con el mismo material que se está vaciando en obra. Se mide la resistencia potencial del material la cual puede ser alterada por las condiciones de colocación en obra como la segregación, acomodación al encofrado y curado respectivamente. En la práctica interesa la resistencia a la edad normativa de 28 días y también a edades menores que pueden tener un significado por sí mismo. Dependiendo de la edad que se requiera, la mezcla determina experimentalmente la resistencia mediante la rotura de dos cilindros por cada ensayo.

“Los Ingenieros residente e inspector de la obra deben asegurar la calidad de los materiales a ser usados.

Tendrán el derecho de ordenar ensayos para comprobar que satisfacen las calidades especificadas en esta Norma.

El registro completo de estos ensayos debe encontrarse disponible para su inspección durante la marcha de los trabajos entregados formalmente al propietario para su custodia, conservación, presentación y traspaso en las ocasiones pertinentes.” (Norma COVENIN 1976-2003). Actualmente en Venezuela es importante la realización de ensayos para control de calidad, ya que los materiales que conforman la mezcla pueden tener diversas fuentes de origen. Como explica el Ing. Ricardo Salvatorelli “En el pasado el control de calidad del concreto no era llevado a cabo con tanta rigurosidad, ya que el ingeniero conocía la empresa proveedora de premezclado y por experiencias anteriores era posible tener la confianza que el concreto recibido tenía la resistencia cilíndrica exigida o en casos hasta una mayor”.

II.2.2) Muestreo

La frecuencia de la toma de muestras de concreto para su ensayo, debe ser tal que no queden partes del material cuya calidad no se conozca. Para esto no es necesario desde luego, el ensayar todas y cada una de las partes del material, debido a la forma que tienen de distribuirse las resistencias; por otro lado, sin embargo, la necesidad de conocer los parámetros de la distribución y la posibilidad de que se produzcan mezclas esporádicas de mala calidad (fuera de la distribución), obligan a una cierta frecuencia de muestreo.

No es posible dar reglas de validez general que cuantifiquen de manera precisa esta frecuencia. Ello se debe a las numerosas variables diferentes que intervienen en el problema. Sin embargo, a título de guía se pueden tomar como suficientes para el control rutinario de cada clase de concreto, las siguientes:

- a. Una muestra por cada 14 unidades de producción.
- b. Una muestra por cada 50 m² de superficie de obra de concreto.
- c. Una muestra por cada día de trabajo.
- d. Seis muestras en total (para toda la obra).

De estos cuatro criterios se aplicará el que para el tipo de concreto de que se trate, exija un mayor número de muestras. (Norma COVENIN 1976-2003 (7.5.2))

II.2.2.1) Unidad de producción

Es lo que se produce de una sola vez. Ejemplos: el concreto que produce una mezcladora o dosificadora cada vez que efectúa la operación o la cantidad de concreto transportado por un camión mezclador. (Norma COVENIN 1976-2003)

II.2.2.2) Liberación

Se refiere al control de calidad de los encofrados en obra, al proceso mediante el cual se aprueba el mismo para realizar el vaciado de la columna, el mismo deberá cumplir con ciertas especificaciones para proveer a la estructura de concreto la forma requerida, el elemento no presentará imperfecciones por fallas a causa de un mal proceso de encofrado.

CAPÍTULO III

III) Marco Metodológico

III.1) Naturaleza de la investigación

El enfoque de la investigación se centra en evaluar los cambios producidos en la cuantificación de requerimientos medidos como resistencia, variando la logística de ejecución en el proceso constructivo con base en el número de encofrados de columnas que se vacían simultáneamente.

III.2) Tipo de investigación

La investigación fue de tipo experimental exploratoria y descriptiva “ya que, a través de la manipulación de las variables independientes, en una situación controlada por el experimentador, se determinaron las relaciones y resultados que produce cada variable sobre el objeto” (Balestrini, 2002.p.131-132).

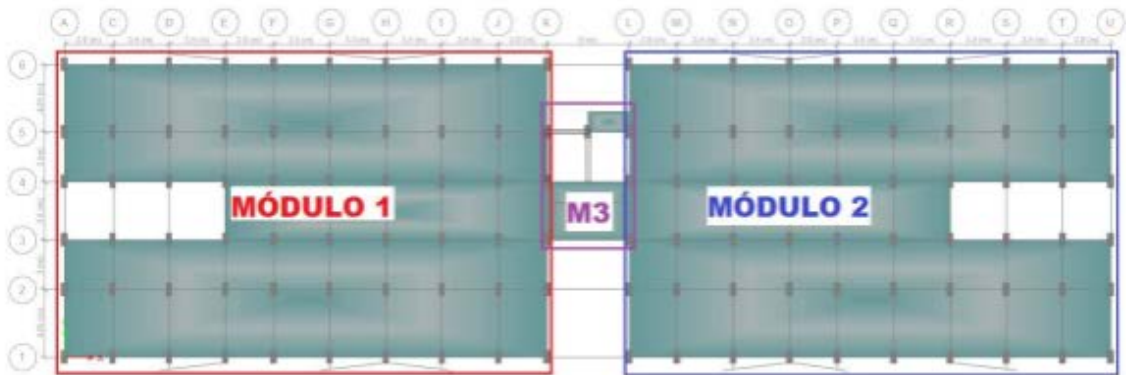
III.3) Población y muestra

Para el presente trabajo se definió como población a una edificación construida por la Gran Misión Vivienda Venezuela (Edificio Caricuao). Ubicado en la calle la Haciendita Parroquia Caricuao, Municipio Bolivariano Libertador, Distrito Capital desarrollada por la Gran Misión Vivienda Venezuela.

El proyecto consiste en el desarrollo de una edificación de uso residencial como anteriormente se mencionó, en las que contempla diversas áreas explícitas en los planos correspondientes. La Edificación consta de una estructura de 13 niveles en concreto reforzado, con secciones en vigas estimadas preliminarmente de V30X40, columnas C 40X120, C30x85, así como también se disponen de losas nervadas y fundaciones corridas. Dispuestas en dos módulos.



Figura III-1



FiguraIII-2

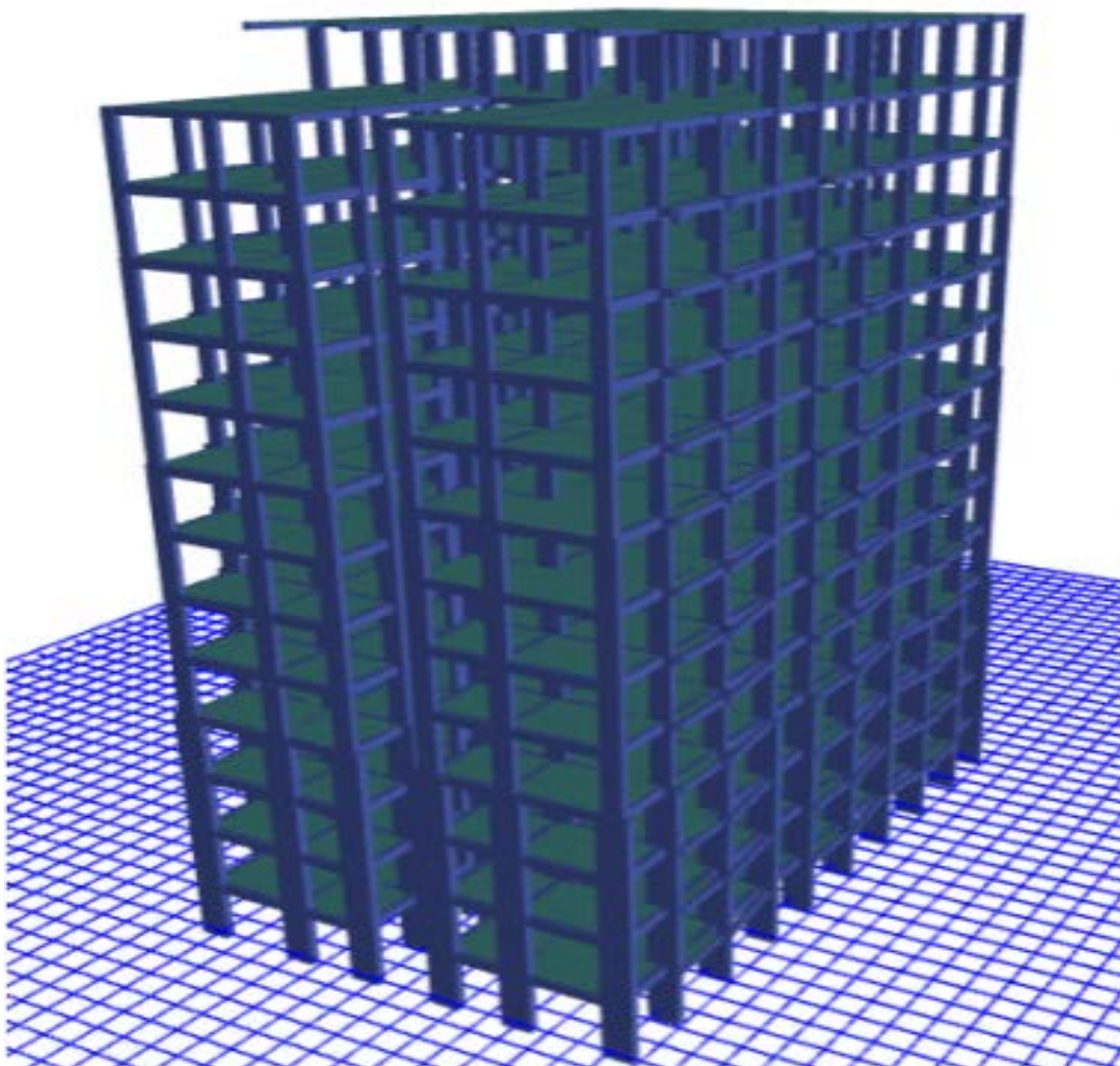


Figura III-3

III.4) Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La recolección de datos se realizó por medio de un análisis documental, El procesamiento de los datos se llevó a cabo a través de una hoja de Excel.

III.5) Variables

III.5.1) Variables Dependientes

- Numero de ensayos
- Tiempos de ejecución

III.5.2) Variables Independientes

- Numero de Encofrados
- Logística ASAP
- Logística ALAP

III.6) Diseño Experimental

III.6.1) Revisión Bibliográfica

Ante todo, se realizó una revisión bibliográfica de distintos autores para conocer más a fondo, como funciona la logística en obra, los tiempos en las edificaciones, la calidad del concreto, así como sus procesos de análisis.

III.6.2) Cuantificación de Requerimientos de calidad del concreto

Para elaborar el diseño experimental que permitiera evaluar de manera adecuada el comportamiento de los requerimientos de calidad, se establecieron 2 logísticas de ejecución, ASAP Y ALAP, usadas por adecuación aplicadas a las macro actividades del proceso constructivo en donde los tiempos de obra variaron con base a la liberación.

El proceso constructivo comprende las siguientes actividades:

- Armado de columnas: Comprende la colocación de aceros pertenecientes a las columnas.
- Encofrado de Columnas usando corbatas
- Vaciado de columnas
- Desencofrado de columnas.
- Encofrado de vigas.
- Encofrado de losas
- Armado de vigas
- Armado de losas

- Colocación de Servicios
- Colocación de Bloques de arcilla
- Vaciado de losas y Vigas
- Desencofrado de Vigas y losas

Para los efectos de este trabajo se usaron solo las siguientes macro actividades:

- Armado de columnas
- Encofrado de Columnas.
- Vaciado de columnas
- Desencofrado de columnas.
- Encofrado de vigas.
- Encofrado de losas
- Armado de vigas
- Armado de losas
- Vaciado de losas y Vigas
- Desencofrado de Vigas y losas

La forma en que se realizó la variación de la logística de ejecución se ilustra en las siguientes figuras:

II.1.3.1) Logística ASAP



Figura. III-4 Esquema de ejecución bajo logística ASAP.

II.1.3.2) Logística ALAP



Figura. III-5 Esquema de ejecución bajo logística ALAP.

Los esquemas presentados anteriormente de macro actividades se repiten para los 13 niveles de la edificación.

Mediante el análisis de las macro actividades dentro de las logísticas, se pudo determinar los tiempos de ejecución de la obra para las mismas.

Posteriormente se instauraron 3 escenarios donde el número de encofrados de columna a vaciar simultáneamente se varió de 10, 30 y 60. Allí se pudo evaluar las condiciones de premezclado y vaciado en sitio para cada uno de ellos. Teniendo en cuenta que el vaciado se realizará mediante bombeo. Para el fin de cuantificar se hizo uso de las siguientes hojas de Excel para obtener los números de ensayos para los distintos criterios.

Los criterios a utilizar son:

3. Criterio 1: Es el criterio conservador; y establece que para la condición de vaciado con premezclado será el 100% de los camiones a utilizar y vaciado con mezclado en sitio será una muestra por cada mezcla desarrollada.
4. Criterio 2: Indica que por cada 14 unidades de producción se debe tomar una muestra.
5. Criterio 3: Por cada 50 m² de superficie se tomará una muestra

Tomando en cuenta que en obra la responsabilidad del muestreo la recibe el ingeniero residente; siendo su decisión que criterio tomar. Se muestra el ejemplo del criterio 1 (conservador) para la toma de muestra que tiene correlación con la cantidad de camiones premezclados.



Figura. III-6 Esquema de selección criterio conservador

NOTA: Cabe destacar que por cada muestreo se tomará el mínimo de muestra a ensayar; de acuerdo a la edad del concreto para realización de ensayo a compresión, siendo 28 días de endurecimiento.

Premezclado

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m ³)	CAMIONES	Acum CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS	1	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0,0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	66,0	11	11	22	22	10	10	0	0
	4	0,0	0	11	0	22	0	10	0	0
	5	0,0	0	11	0	22	0	10	0	0
	6	0,0	0	11	0	22	0	10	0	0
	7	118,4	20	31	40	62	2	12	22	22
	8	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	9	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	10	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	11	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	12	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	13	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	14	0,0	0	31	0	62	0	12	0	22
	15	66,0	11	42	22	84	10	22	0	22
	16	0,0	0	42	0	84	0	22	0	22
	17	0,0	0	42	0	84	0	22	0	22
	18	0,0	0	42	0	84	0	22	0	22
	19	118,4	20	62	40	124	2	24	22	44
	20	0,0	0	62	0	124	0	24	0	44
	21	0,0	0	62	0	124	0	24	0	44
	22	0,0	0	62	0	124	0	24	0	44
	23	0,0	0	62	0	124	0	24	0	44
	24	0,0	0	62	0	124	0	24	0	44

Tabla III-1 Tabla de cuantificación de ensayos para escenario (60 Encofrados) premezclado.

Vaciado con mezclado en sitio

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m³)	Vol Concreto Acum (m³)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arene (kg)	Arene Acum (kg)	Pipicada (kg)	Pipicada Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS	1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0	0	0	0	0
	3	5,5	5,5	68,8	68,8	10,3	10,3	9,5	9,5	2,0	2	2	2	0	0
	4	5,5	11,0	68,8	137,5	10,3	20,6	9,5	19,0	2,0	4	2	4	0	0
	5	5,5	16,5	68,8	206,3	10,3	30,9	9,5	28,5	2,0	6	2	6	0	0
	6	5,5	22,0	68,8	275,0	10,3	41,1	9,5	38,0	2,0	8	2	8	0	0
	7	5,5	27,5	68,8	343,8	10,3	51,4	9,5	47,5	2,0	10	2	10	0	0
	8	5,5	33,0	68,8	412,5	10,3	61,7	9,5	57,0	2,0	12	2	12	0	0
	9	5,5	38,5	68,8	481,3	10,3	72,0	9,5	66,5	2,0	14	2	14	0	0
	10	5,5	44,0	68,8	550,0	10,3	82,3	9,5	76,0	2,0	16	2	16	0	0
	11	5,5	49,5	68,8	618,8	10,3	92,6	9,5	85,5	2,0	18	2	18	0	0
	12	5,5	55,0	68,8	687,5	10,3	102,9	9,5	95,0	2,0	20	2	20	0	0
	13	5,5	60,5	68,8	756,3	10,3	113,1	9,5	104,5	2,0	22	2	22	0	0
	14	5,5	66,0	68,8	825,0	10,3	123,4	9,5	114,0	2,0	24	2	24	0	0
	15	0,0	66,0	0,0	825,0	0,0	123,4	0,0	114,0	0,0	24	0	24	0	0
	16	29,6	95,6	370,0	1195,0	55,4	178,8	51,1	165,2	2,0	26	2	26	6	6
	17	29,6	125,2	370,0	1565,0	55,4	234,1	51,1	216,3	2,0	28	2	28	6	12
	18	29,6	154,8	370,0	1935,0	55,4	289,5	51,1	267,5	2,0	30	2	30	6	18
	19	29,6	184,4	370,0	2305,0	55,4	344,8	51,1	318,6	2,0	32	2	32	6	24
	20	0,0	184,4	0,0	2305,0	0,0	344,8	0,0	318,6	0,0	32	0	32	0	24
	21	5,5	189,9	68,8	2373,8	10,3	355,1	9,5	328,1	2,0	34	2	34	0	24
	22	5,5	195,4	68,8	2442,5	10,3	365,4	9,5	337,7	2,0	36	2	36	0	24
	23	5,5	200,9	68,8	2511,3	10,3	375,7	9,5	347,2	2,0	38	2	38	0	24
	24	5,5	206,4	68,8	2580,0	10,3	386,0	9,5	356,7	2,0	40	2	40	0	24
	25	5,5	211,9	68,8	2648,8	10,3	396,3	9,5	366,2	2,0	42	2	42	0	24
	26	5,5	217,4	68,8	2717,5	10,3	406,5	9,5	375,7	2,0	44	2	44	0	24
	27	5,5	222,9	68,8	2786,3	10,3	416,8	9,5	385,2	2,0	46	2	46	0	24
	28	5,5	228,4	68,8	2855,0	10,3	427,1	9,5	394,7	2,0	48	2	48	0	24
	29	5,5	233,9	68,8	2923,8	10,3	437,4	9,5	404,2	2,0	50	2	50	0	24
	30	5,5	239,4	68,8	2992,5	10,3	447,7	9,5	413,7	2,0	52	2	52	0	24
	31	5,5	244,9	68,8	3061,3	10,3	458,0	9,5	423,2	2,0	54	2	54	0	24
	32	5,5	250,4	68,8	3130,0	10,3	468,2	9,5	432,7	2,0	56	2	56	0	24
	33	0,0	250,4	0,0	3130,0	0,0	468,2	0,0	432,7	0,0	56	0	56	0	24
	34	29,6	280,0	370,0	3500,0	55,4	523,6	51,1	483,8	2,0	58	2	58	6	30
	35	29,6	309,6	370,0	3870,0	55,4	579,0	51,1	535,0	2,0	60	2	60	6	36
	36	29,6	339,2	370,0	4240,0	55,4	634,3	51,1	586,1	2,0	62	2	62	6	42
	37	29,6	368,8	370,0	4610,0	55,4	689,7	51,1	637,3	2,0	64	2	64	6	48

Tabla III-2 Tabla de cuantificación de ensayos para escenario (60 Encofrados)
Vaciado mezcla en sitio.

Las tablas mostradas sirven de ejemplo de cómo se realizaron los cálculos para la determinación de cantidades de ensayos a tomar en cada escenario; para vaciado con premezclado y vaciado con mezclado en sitio. Siendo que esta representa el escenario de 60 Encofrados el cual representa la mitad de encofrados para un solo nivel.

De donde se obtuvieron los resultados de la siguiente forma:

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m ³	CAMIONES	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
				Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	10 Encofrados	368,8	68	136	50	50	1768	650	650
	30 Encofrados	368,8	64	128	32	48	1664	416	624
	60 Encofrados	368,8	62	124	12	44	1612	156	572

Tabla III-3 Tabla de cuantificación de ensayos para diferentes escenarios

III.8) Fases de Ejecución

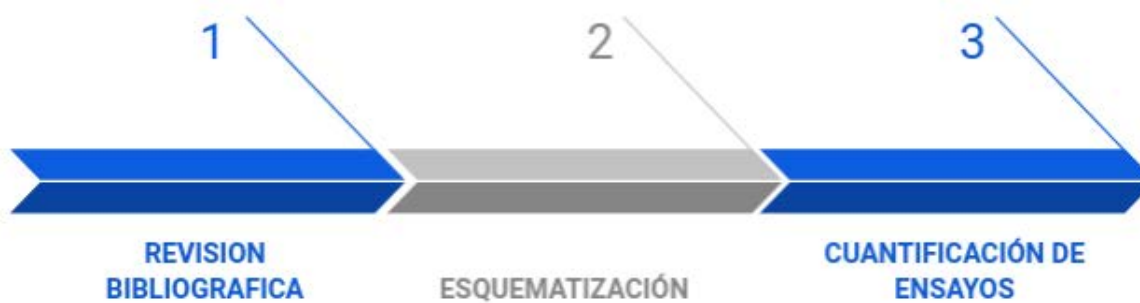


Figura III-7

Capítulo IV

IV) Resultados y Análisis

IV.1) Requerimientos de calidad del concreto bajo comportamiento ASAP

IV.1.1) Comportamiento según variación de número de encofrados

A continuación, se muestra los resultados de la cuantificación de requerimientos de calidad en función de la logística ASAP, con base a variación del número de encofrados y condiciones de vaciado por premezclado y mezcla en sitio bajo los criterios de muestreo.

IV.1.1.1) Vaciado bajo condición de Premezclado (ASAP)

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m ³	CAMIONES	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
				Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	10 Encofrados	368,8	68	136	50	50	1768	650	650
	30 Encofrados	368,8	64	128	32	48	1664	416	624
	60 Encofrados	368,8	62	124	12	44	1612	156	572

Tabla IV-1 Resultados de Cuantificación de requerimientos de calidad de concreto Premezclado (ASAP)

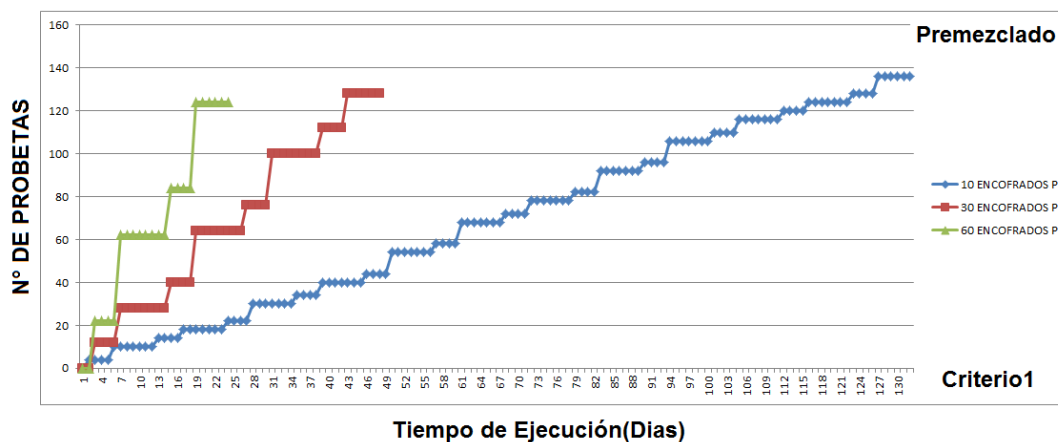


Figura IV-1 Gráfica Número de probetas –tiempo de ejecución, premezclado, criterio 1 (ASAP)

Nota: En las gráficas presentadas los saltos indican comienzo de vaciados

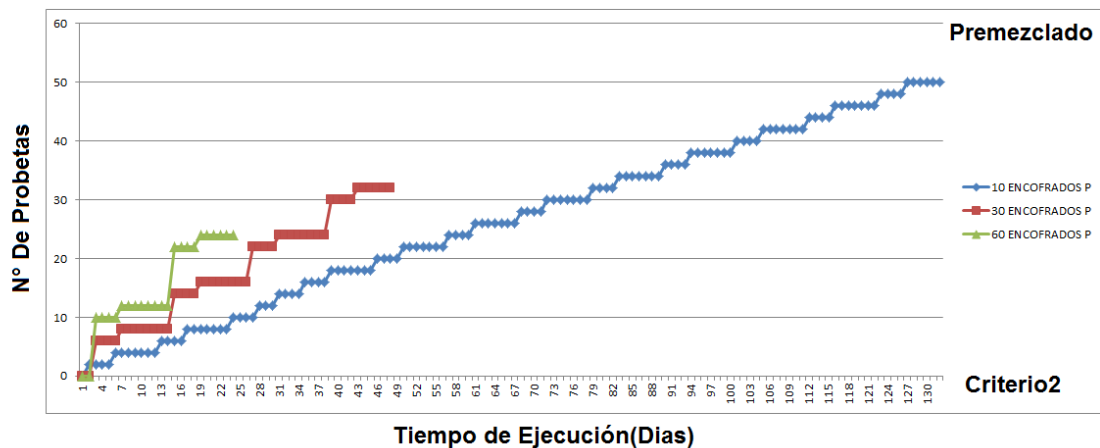


Figura IV-2 Grafica Número de probetas–tiempo de ejecución, premezclado, criterio 2 (ASAP)

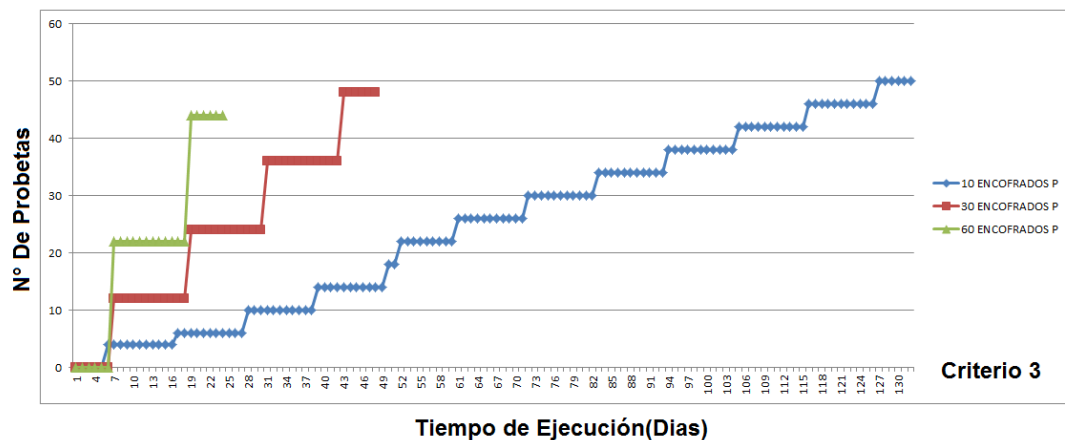


Figura IV-3 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, premezclado, criterio 3

Las gráficas muestran la tendencia a mantener un carácter de disminución de número de probetas para los diferentes escenarios con respecto a los criterios; siendo que, disminuye en cuanto se aumenta el número de encofrados de columna a vaciar simultáneamente. Se refleja que se obtiene mayor cantidad de muestras a tomar para el criterio más conservador.

IV.1.1.2) Vaciado bajo condición de Realización de Mezcla en sitio (ASAP)

MEZCLA EN SITIO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m ³	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
			Acum	Acum	Acum	Acum	Acum	Acum
			Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3	Criterio 1	Criterio 2	Criterio 3
	10 Encofrados	368,8	72	72	52	936	936	676
	30 Encofrados	368,8	56	56	40	728	728	520
	60 Encofrados	368,8	64	64	24	832	832	312

Tabla IV-2 Resultados de Cuantificación de probetas Mezcla en sitio (ASAP)

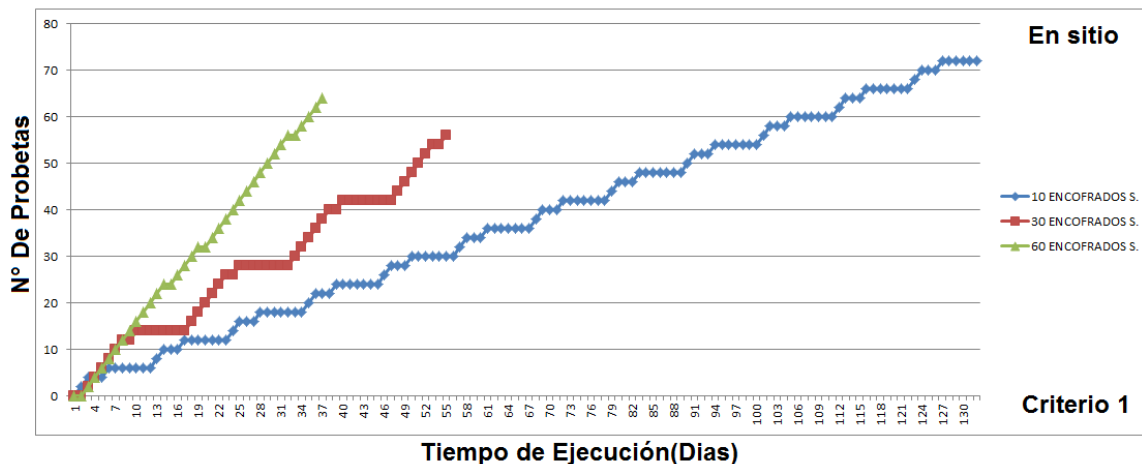


Figura IV-4 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 1 (ASAP)

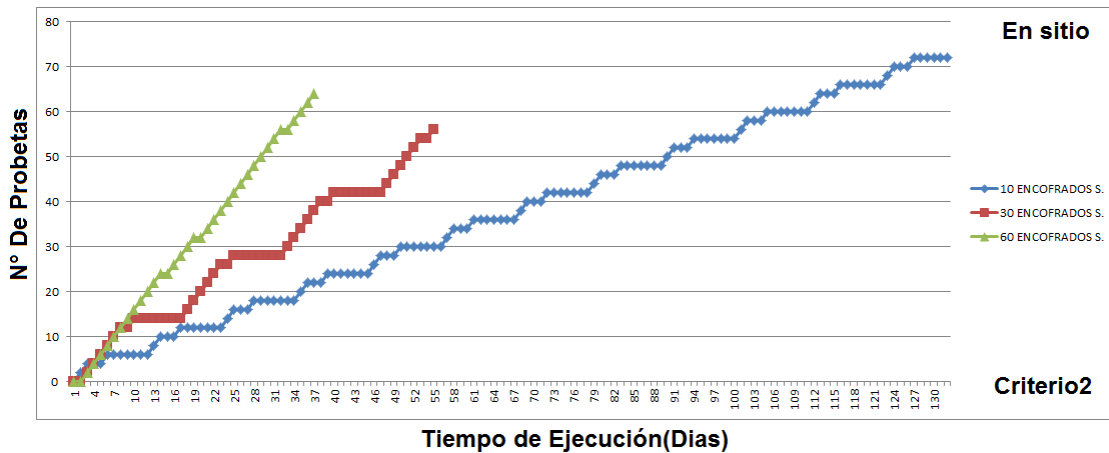


Figura IV-5 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 2 (ASAP)

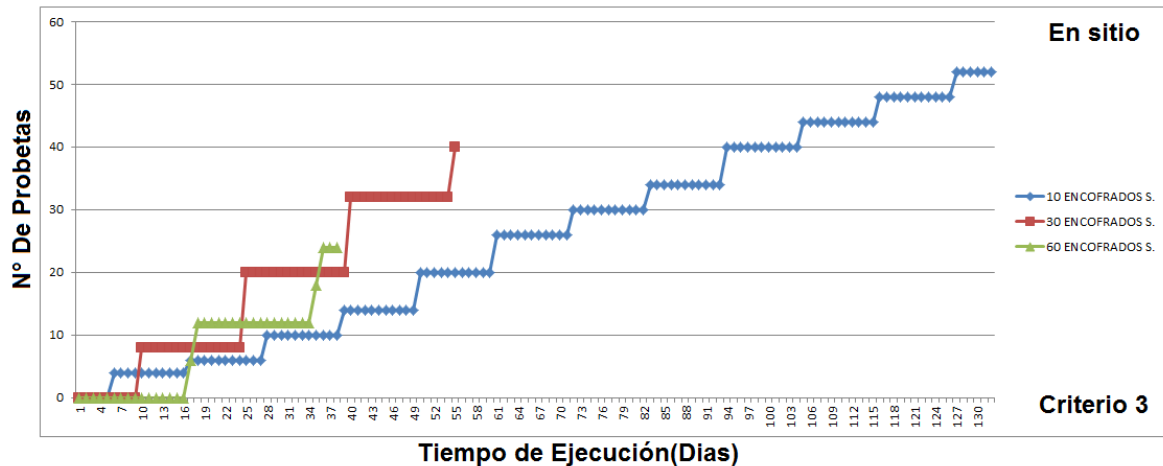


Figura IV-6 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 3 (ASAP)

Se observa que en los escenarios (10, 30, 60 encofrados respectivamente) para criterios 1 y 2 se obtiene la misma cantidad de muestras a tomar, debido a que siguen la misma logística de ejecución y mismo volumen de concreto acumulado a vaciar. Se evidencia que el número de probetas a tomar en mezcla en sitio disminuye aproximadamente a la mitad con respecto a la condición de vaciado con premezclado.

IV.2) Requerimientos de calidad del concreto bajo comportamiento (ALAP)

IV.2.1) Comportamiento según variación de numero de encofrados

A continuación, se muestra los resultados de la cuantificación de probetas en función de la logística ALAP, con base a variación del número de encofrados y condiciones de vaciado por premezclado y mezcla en sitio bajo los criterios de muestreo.

IV.2.1.1) Vaciado bajo condición de Premezclado (ALAP)

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m ³	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
			Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	10 Encofrados	368,8	136	64	44	1768	832	572
	30 Encofrados	368,8	128	32	40	1664	416	520
	60 Encofrados	368,8	124	24	40	1612	312	520

Tabla IV-3 Resultados de Cuantificación de probetas Premezclado (ALAP)

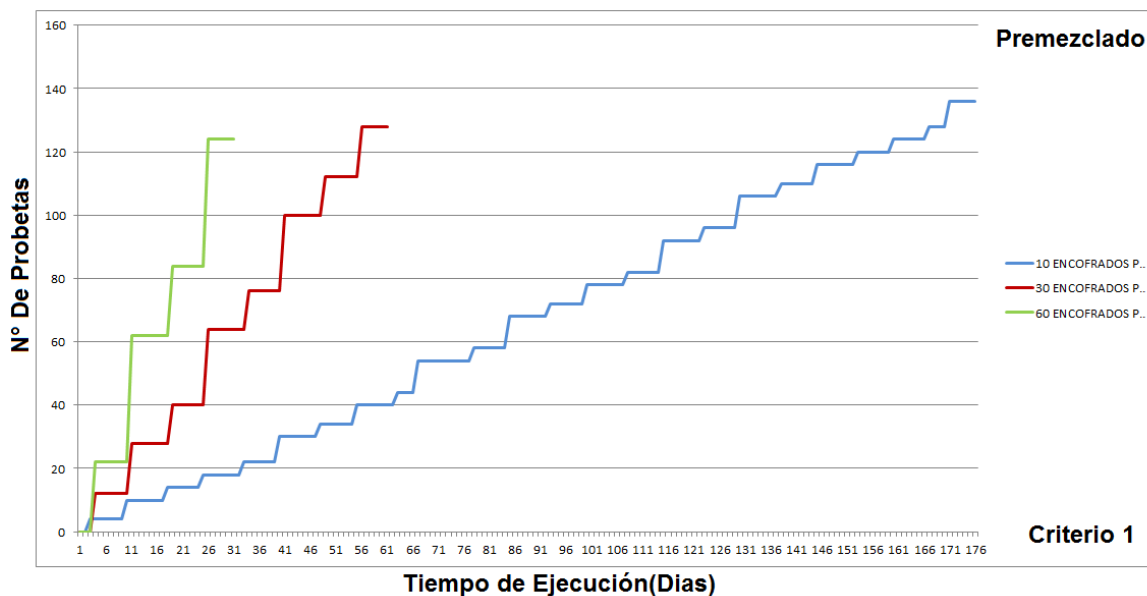


Figura IV-7 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, premezclado, criterio 1 (ALAP)

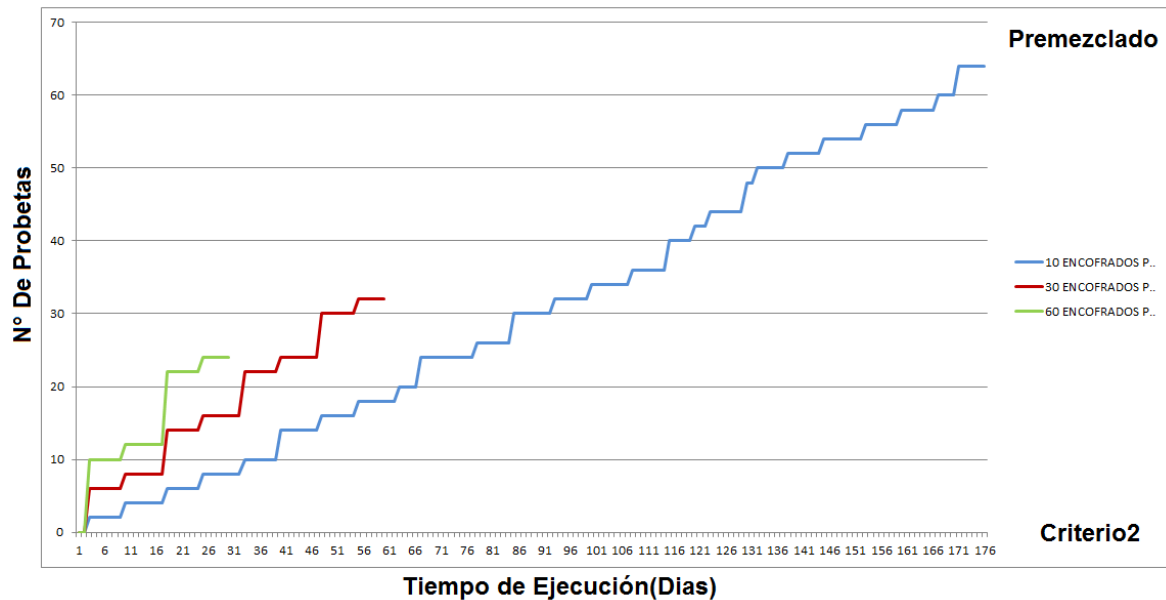


Figura IV-8 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, premezclado, criterio 2 (ALAP)

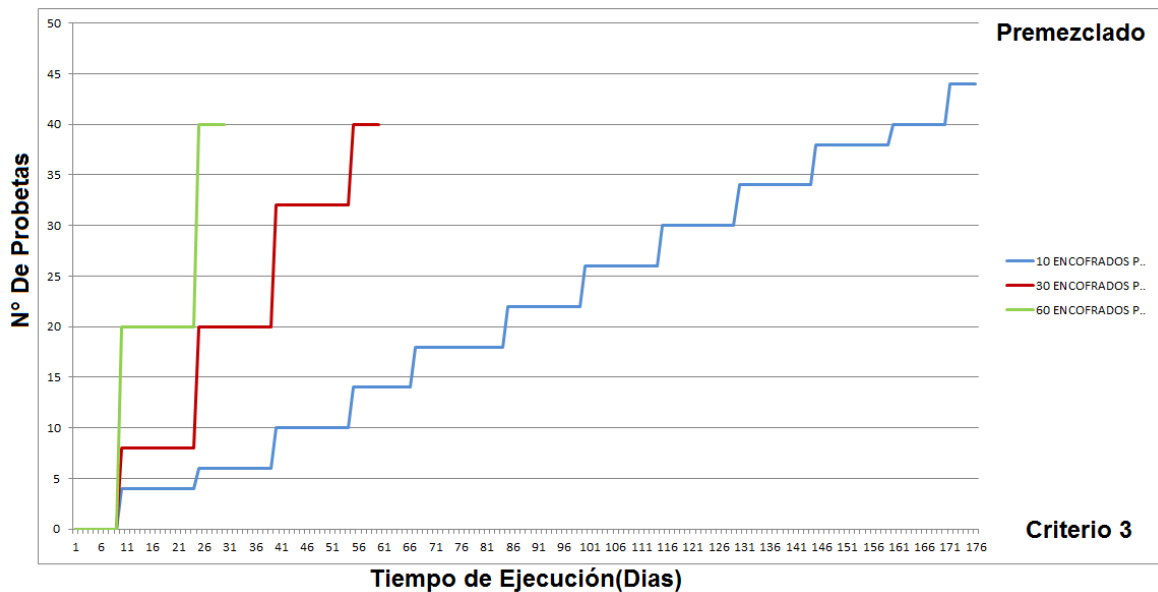


Figura IV-9 Grafica Número de probetas–tiempo de ejecución, premezclado, criterio 3 (ALAP)

Aquí se observó que las gráficas muestran la misma tendencia, donde el número de probetas disminuye en cuanto se aumenta el número de encofrados de columna a vaciar simultáneamente. El valor máximo ocurre para escenario 1 (10 Encofrados) de tiempo de ejecución 176 días que corresponde a 138 probetas tomadas para ensayar y el valor mínimo es para escenario 3 (60 Encofrados) con 124 probetas tomadas.

IV.2.1.2) Vaciado bajo condición de Realización de Mezcla en sitio (ALAP)

MEZCLA EN SITIO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m ³	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
			Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
			1	2	3	1	2	3
	10 Encofrados	368,8	72	72	50	936	936	650
	30 Encofrados	368,8	56	56	40	728	728	520
	60 Encofrados	368,8	56	56	24	728	728	312

Tabla IV-4 Resultados de Cuantificación de probetas; Mezcla en sitio (ALAP)

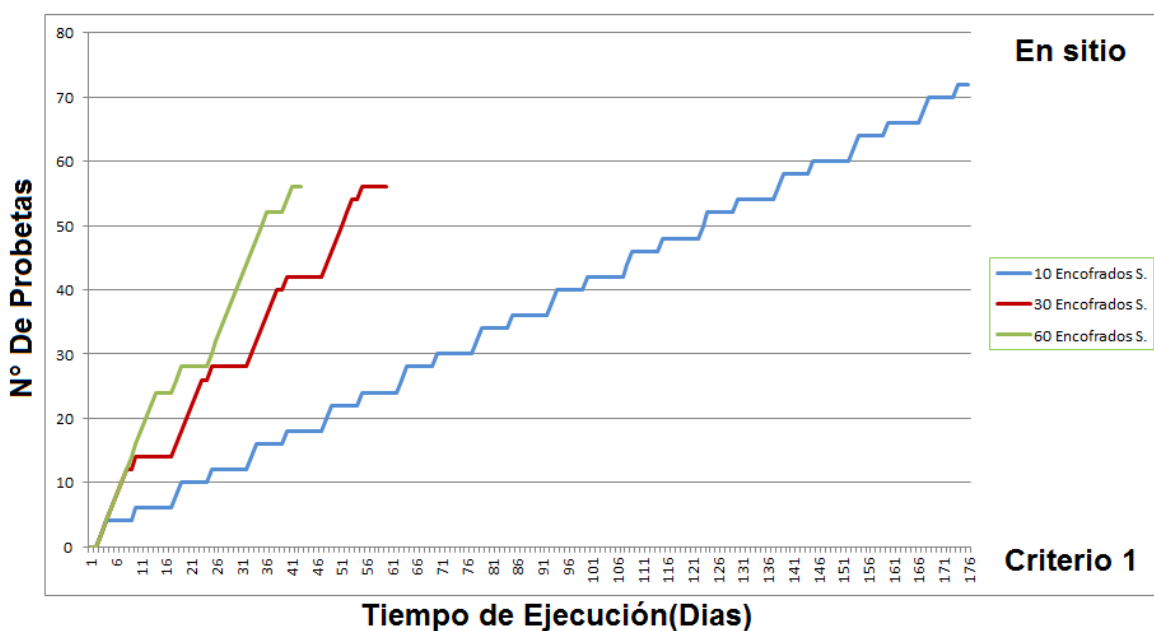


Figura IV-10 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 1 (ALAP)

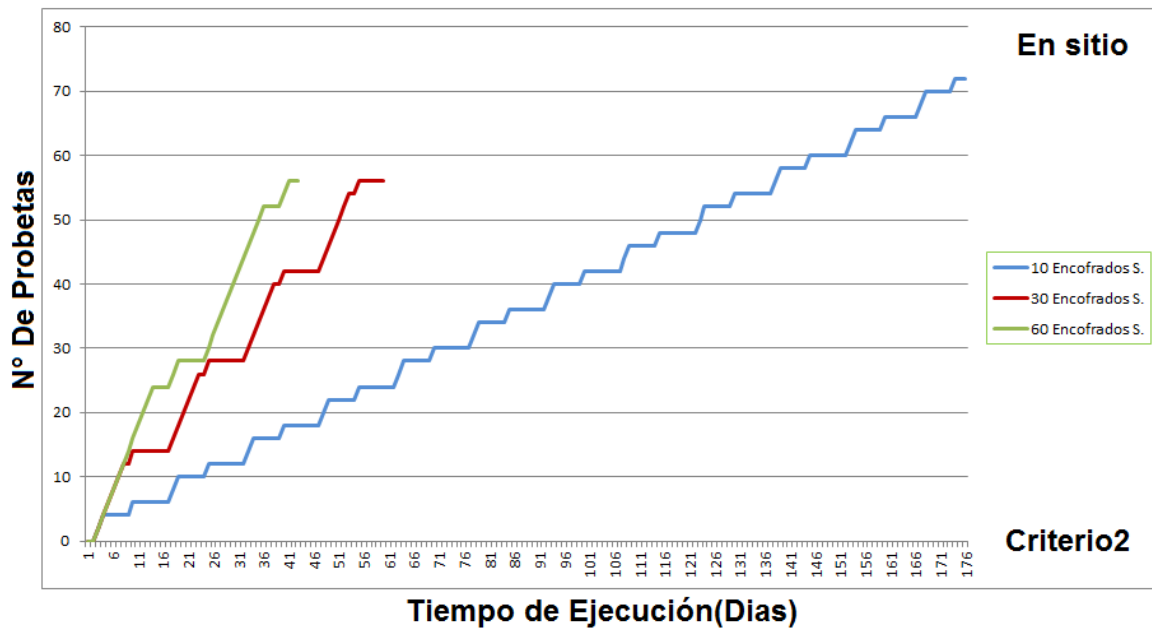


Figura IV-11 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 2 (ALAP)

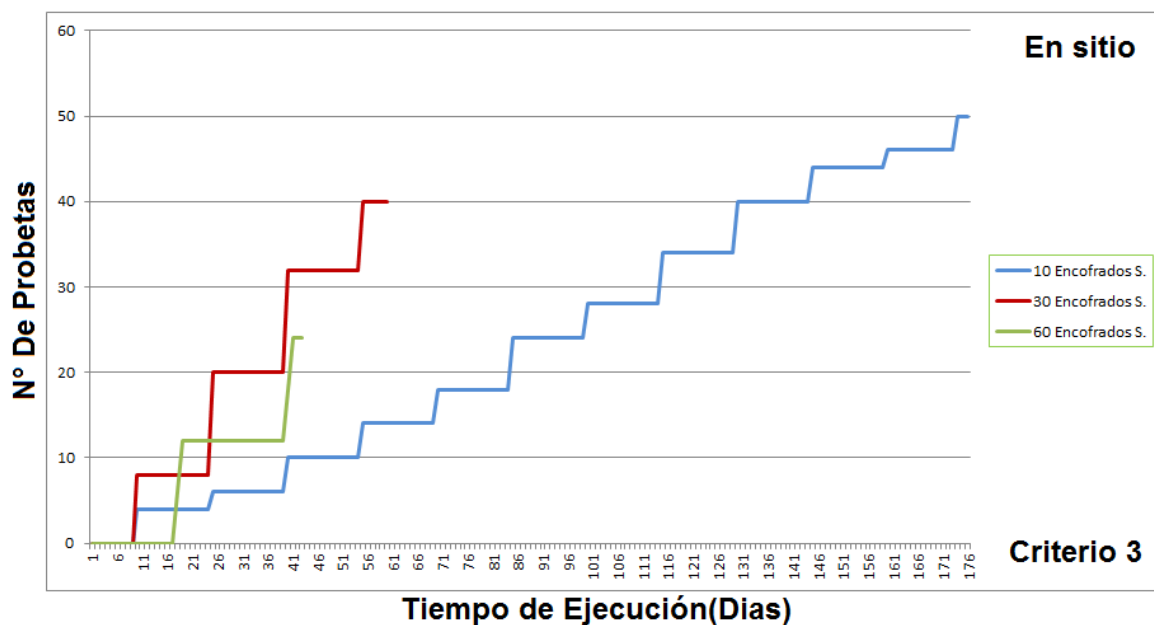


Figura IV-12 Grafica Número de probetas –tiempo de ejecución, Mezcla en sitio, Criterio 3 (ALAP)

Se puede notar que para los criterios presentan la misma tendencia a disminuir número de probetas tomadas cuando los encofrados de columnas a vaciar simultáneamente son aumentados.

IV.3) Presentación de Numero de Encofrados de Columna Optimo.

De acuerdo a las gráficas presentadas anteriormente se evidencia que el número de encofrados de columnas óptimas a vaciar se encuentra entre 30 y 60, por tanto, la cuantificación de requerimientos de calidad de concreto se encontrara entre los siguientes valores. Teniendo en cuenta siempre que queda a decisión del ingeniero residente y la compañía encargada de proveer el premezclado o la mezcla en sitio el criterio a tomar.

Logística ASAP

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	CAMIONES	N° PROBETAS			N° ENSAYOS POR EDIFICIO		
				Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	30 Encofrados	368.8	64	128	32	48	1664	416	624
	60 Encofrados	368.8	62	124	12	44	1612	156	572

MEZCLA EN SITIO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
			Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	30 Encofrados	368.8	56	56	40	728	728	520
	60 Encofrados	368.8	56	56	12	728	728	156

Figura IV-13 Resumen número de encofrados Óptimos ASAP

Según Criterio conservador el número de probetas óptimos por nivel deberá estar entre:

- Premezclado: Probetas entre 124 y 128
- Mezcla en sitio: 56 Probetas

Logística ALAP

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	CAMIONES	N° ENSAYOS			N° ENSAYOS POR EDIFICIO		
				Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	30 Encofrados	368.8	64	128	32	40	1664	416	520
	60 Encofrados	368.8	62	124	24	40	1612	312	520

MEZCLA EN SITIO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	N° ENSAYOS			N° ENSAYOS POR EDIFICIO		
			Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	30 Encofrados	368.8	56	56	40	728	728	520
	60 Encofrados	368.8	56	40	24	728	520	312

Figura IV-14 Resumen número de encofrados Óptimos ALAP

Según Criterio conservador el número de probetas óptimas por nivel deberá estar entre:

- Premezclado: Probetas entre 124 y 128
- Mezcla en sitio: 56 Probetas

IV.4) Requerimientos de Calidad del concreto de acuerdo al tiempo de ejecución.

- **Premezclado: (De acuerdo al número de camiones de premezclado) 2 Probetas por cada 2 Camiones para edad del concreto 28 días.**

10 Encofrados				
# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
76	4794.4	132	36.32121212	0.5757575758
30 Encofrados				
# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
58	4794.4	48	99.88333333	1.208333333
60 Encofrados				
# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
62	4794.4	24	199.7666667	2.583333333

Figura IV-15 Resumen número de probetas por día.

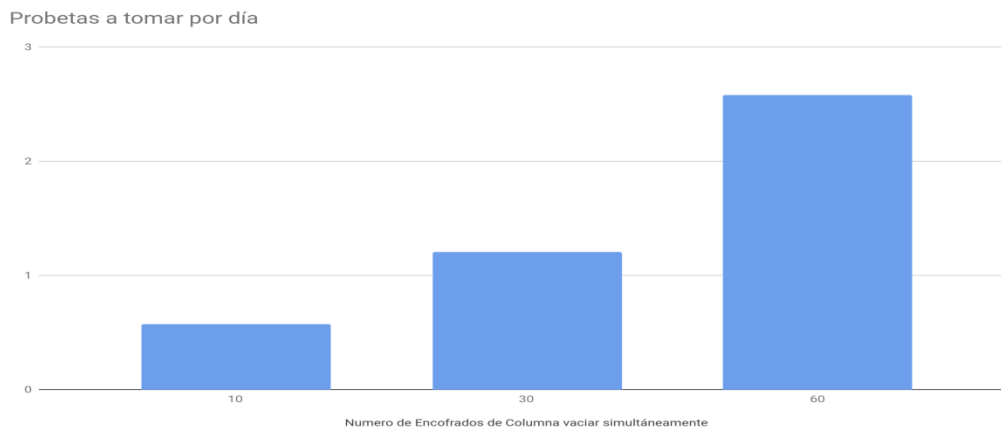


Figura IV-16 Grafica número de encofrados – Número de probetas

De acuerdo a la gráfica y el criterio de muestreo usado es posible evidenciar que el número de probetas a tomar por día bajo la condición de premezclado resulta muy acertado en cuanto a la producción de probetas, acercándose bastante a la realidad de muestreo en obra.

- **Premezclado: (De acuerdo al número de camiones de premezclado) 5 Probetas por cada 2 Camiones. Muestras para edades del concreto 7, 14, 28 días.**

10 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
190	4794.4	132	36.32121212	1.439393939

30 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
160	4794.4	48	99.88333333	1.208333333

60 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día	Probetas/día
150	4794.4	24	199.7666667	6.25

Figura IV-17 Resumen número de probetas por día

Numero de probetas a tomar por día

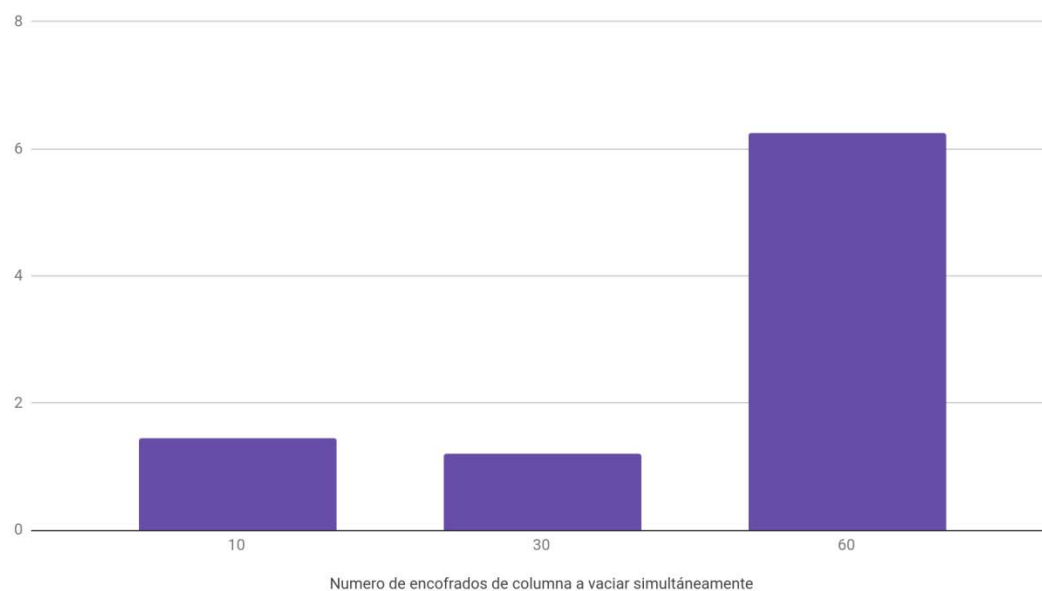


Figura IV-18 Grafica número de encofrados – Número de probetas

De acuerdo a las gráficas es posible evidenciar que el número de probetas a tomar por día bajo la condición de premezclado para las distintas edades del concreto resulta muy acertado en cuanto a la producción de probetas, acercándose bastante a la realidad de muestreo en obra.

- Mezcla en sitio: 2 Probetas por cada 50m³ de concreto a vaciar. Muestras para edades del concreto ,28 días.

10 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Dias	vol/dia	Probetas/dia
52	4794.4	132	36.32121212	0.3939393939

30 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Dias	vol/dia	Probetas/dia
40	4794.4	48	99.88333333	0.8333333333

60 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Dias	vol/dia	Probetas/dia
48	4794.4	37	129.5783784	1.297297297

Figura IV-19 Resumen número de Probetas por día

Numero de probetas a tomar por día

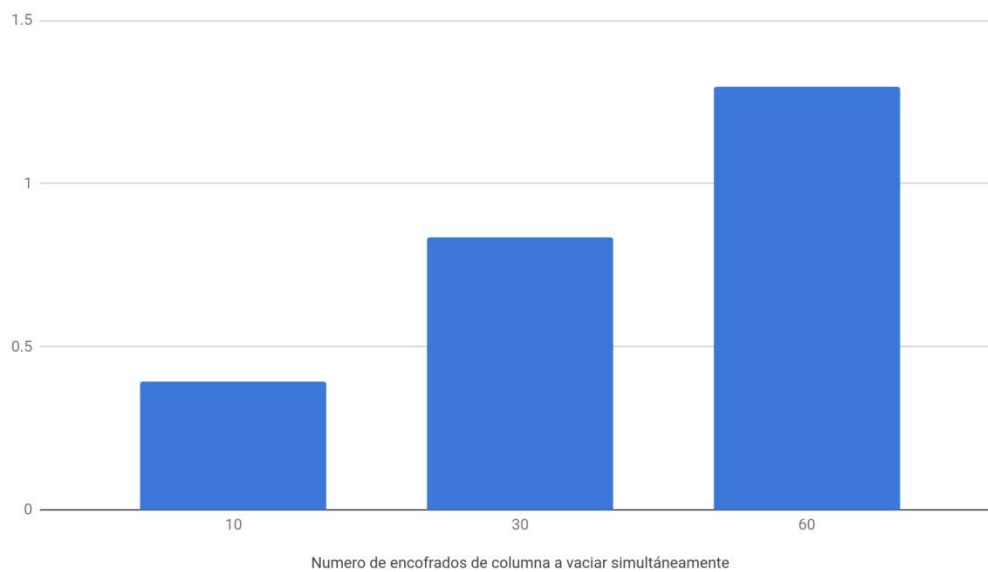


Figura IV-20 Grafica número de encofrados – Número de probetas

- **Mezcla en sitio: 5 Probetas por cada 50m³ de concreto a vaciar. Muestras para edades del concreto 7, 14, 28 días.**

10 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Días	vol/día	Probetas/día
180	4794.4	132	36.32121212	1.363636364

30 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Días	vol/día	Probetas/día
115	4794.4	48	99.88333333	2.395833333

60 Encofrados

# Ensayos	Vol total m ³	Días	vol/día	Probetas/día
160	4794.4	37	129.5783784	4.324324324

Figura IV-21 Resumen número de Probetas por día

Numero de Probetas a tomar por día

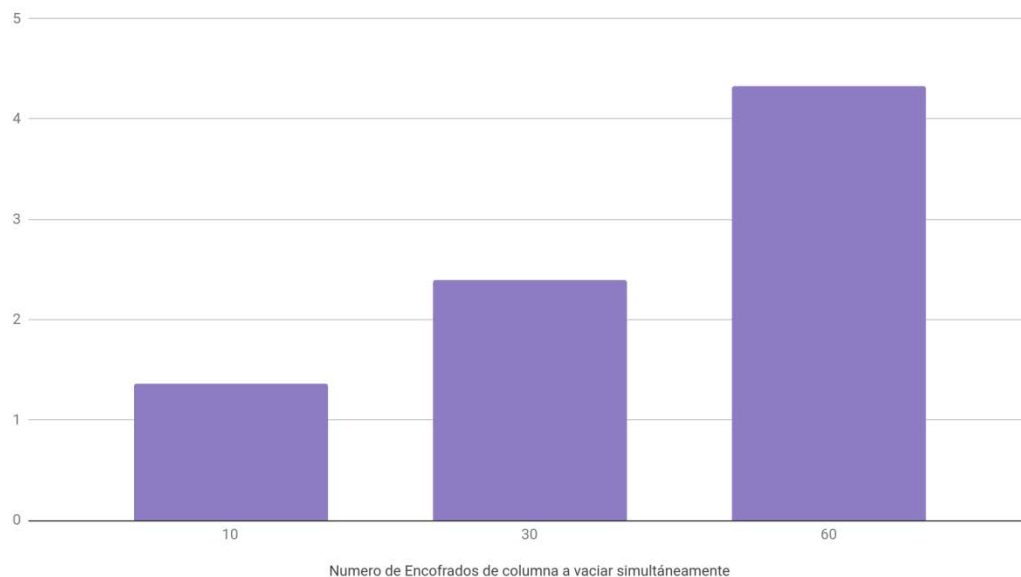


Figura IV-22 Grafica número de encofrados – Número de probetas

Tanto las cifras como las gráficas nos muestran números de probetas aceptables de acuerdo a la producción posible de probetas en obra.

IV.5) Volúmenes de concreto acumulado a vaciar de acuerdo al tiempo de ejecución.

- Premezclado

10 Encofrados			
# Ensayos	Vol total m3	Dias	vol/dia
76	4794.4	132	36.32121212
30 Encofrados			
# Ensayos	Vol total m3	Dias	vol/dia
58	4794.4	48	99.88333333
60 Encofrados			
# Ensayos	Vol total m3	Dias	vol/dia
62	4794.4	24	199.7666667

Figura IV-23 Resumen Volumen de concreto por día

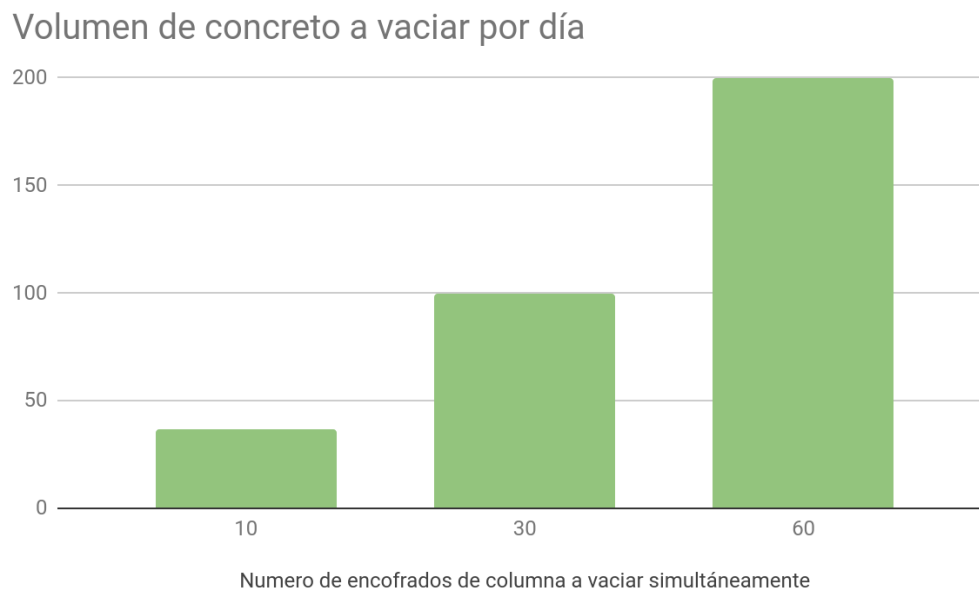


Figura IV-24 Grafica número de encofrados – Volumen de concreto

- **Mezcla en sitio**

10 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día
52	4794.4	132	36.32121212

30 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día
40	4794.4	48	99.88333333

60 Encofrados

# Ensayos	Vol total m3	Días	vol/día
48	4794.4	37	129.5783784

Figura IV-25 Resumen Volumen de concreto por día

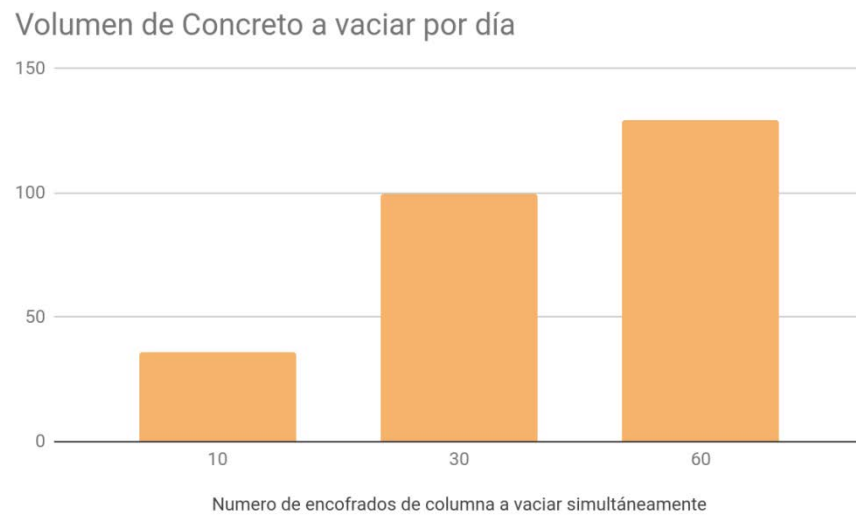


Figura IV-26 Grafica número de encofrados – Volumen de concreto

Las gráficas nos muestran que de acuerdo al número de encofrados de columna a vaciar los volúmenes de concreto óptimos a vaciar estarán entre 10 y 30 encofrados ya que a partir de allí los volúmenes se hacen poco manejables en obra.

Capítulo V

V) Conclusiones

Se realizó el estudio del comportamiento de los requerimientos de calidad del concreto, teniendo dos modalidades; (ASAP Y ALAP), variando de este modo el tiempo de ejecución de las actividades; basándose en las demoras u holguras que genera la liberación. A su vez también se varió el número de encofrados de columnas vaciados simultáneamente. Se toma en cuenta que en el respectivo trabajo que evidencia la cuantificación de probetas; se utilizaron tres criterios, los cuales son totalmente independientes entre ellos. Por ser que en el criterio 1 se toman probetas con respecto al número de camiones que se necesitan para el vaciado, el criterio 2 es íntimamente ligado a unidades de producción y el criterio 3 se basa en metros cuadrados de vaciado. De acuerdo a la norma COVENIN 633:2001 que propone; tomar el criterio de muestreo que arroje mayor número de probetas a ensayar, se acepta como herramienta para realizar las comparaciones el criterio 1 (conservador), ya que el mismo es el que mejor relaciona el volumen de concreto acumulado a vaciar con respecto al número de probetas a tomar; dejando que a mayor cantidad de probetas tomadas se tiene menor incertidumbre en el desarrollo del proyecto.

De acuerdo a la cuantificación realizada se pudo demostrar que la variación ASAP o ALAP no afecta el número de probetas a tomar, sin embargo, al variar el número de encofrados de columnas que se vacían simultáneamente por día se puede concluir que el número de probetas cambia de acuerdo al volumen de concreto acumulado que se vacía por día. Se evidencio en las gráficas que el número de encofrados óptimos para vaciar en cuanto al tiempo de ejecución debe estar entre 30 y 60 encofrados.

Cabe resaltar en base a los números de probetas obtenidas es importante que el lector tenga en cuenta que el presente trabajo pretende ser una guía en cuanto a cuantificación de requerimientos de calidad del concreto, sin embargo, en la practica el número de probetas a tomar depende exclusivamente del ingeniero residente y de la inspección. Ya que el ingeniero dependiendo de las condiciones de la obra, puede o no exigir un mayor número de probetas. Así como también puede decidir dependiendo de los volúmenes de concreto a vaciar si usar premezclado, mezcla en sitio, o simplemente la combinación de ambas.

Al estudiar los requerimientos de calidad de concreto en base a la toma de muestras, respecto a las edades del concreto, es posible visualizar que el número de probetas a tomar diariamente, está de acuerdo a la posible producción en obra, ya que el costo económico y de horas hombre no permite la toma excesiva de muestras en obra.

De acuerdo a los volúmenes a vaciar el rango de encofrados óptimos esta entre 10 y 30, después de ese rango se tienen volúmenes de concreto excesivos y poco manejables en obra

También fue posible observar que no siempre un mayor número de encofrados vaciados simultáneamente hacen la diferencia, como es el caso de vaciar 30 o 60 encofrados de columnas a la vez. El número de ensayos no varía solo se ve afectado el tiempo de ejecución de las actividades, por lo cual podemos concluir que dependiendo de la necesidad de la ejecución de la obra es beneficioso o no acelerar los tiempos de ejecución.

Logística ALAP

Numero de probetas a ensayar (Premezclado)

- Escenario 1 (10 Encofrados) con un total de 1768 Probetas
- Escenario 2 (30 Encofrados) con un total de 1664 Probetas
- Escenario 3 (60 Encofrados) con un total de 1612 Probetas

Numero de probetas a ensayar (En Sitio).

- Escenario 1 (10 Encofrados) con un total de 936 Probetas
- Escenario 2 (30 Encofrados) con un total de 728 Probetas
- Escenario 3 (60 Encofrados) con un total de 832 Probetas

Logística ASAP

Numero de probetas a ensayar (Premezclado)

- Escenario 1 (10 Encofrados) con un total de 1768 Probetas
- Escenario 2 (30 Encofrados) con un total de 1664 Probetas
- Escenario 3 (60 Encofrados) con un total de 1612 Probetas

Numero de probetas a ensayar (En Sitio).

- Escenario 1 (10 Encofrados) con un total de 936 Probetas
- Escenario 2 (30 Encofrados) con un total de 728 Probetas
- Escenario 3 (60 Encofrados) con un total de 832 Probetas

Capítulo VI

VI) Recomendaciones

- Se recomienda aplicación de estudio similar que considere otros sistemas de encofrados no convencionales.
- Estudio similar que considere resistencias distintas en losas y columnas.
- Realización de estudio contemplando estructura construida con varias fuentes de concreto.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Samaniego, J. y Vanegas, J. (2014). *Programación de obra para la optimización de los procesos constructivos de viviendas rurales del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda del Azuay*. (Tesis de Pregrado). Universidad de Cuenca, Ecuador. Recuperado en:

<http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/5469/1/TESIS.pdf>

Hiller, F. y Lieberman, G. (2001). *Introduction to Operations Research*. Nuevas York, Estados Unidos: McGraw Hill.

Halpin, D. y Woodhead, R. (1980). *Construction Magnament*. Nueva York, Estados Unidos: Wiley.

Suarez Salazar. (1980). *Costo y Tiempo en edificación* (3a. Ed.) México.

Ignacio Vivanco. (1958). *Organización de Obras*. (2a. Ed.) Madrid

Pedro Briceño. (1996). *Administración y dirección de proyectos*. (2a. Ed.) Chile.

Colmenares, Krisbel (2018), SISTEMATIZACIÓN DE UN PLAN DE CONTROL DE CALIDAD DE CONCRETO REFORZADO EN EDIFICIOS BAJOS DE LA GRAN MISIÓN VIVIENDA VENEZUELA. Universidad Católica Andrés Bello. Caracas, Venezuela

Norma COVENIN 633:2001, Concreto Premezclado. Requisitos

Norma COVENIN 1976:2003, Concreto. Evaluación y Métodos de Ensayo (3ra Revisión)

ANEXOS

- **30 encofrados**

Cuantificación de requerimientos de calidad del concreto

- ASAP

(Premezclado)

10 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	VOLUMEN CONCRETO ACUM (m3)	CAMIONES	Acum CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
	1	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	11.5	11.5	2	2	4	4	2	2	0	0
	3	0.0	11.5	0	2	0	4	0	2	0	0
	4	0.0	11.5	0	2	0	4	0	2	0	0
	5	0.0	11.5	0	2	0	4	0	2	0	0
	6	12.9	24.4	3	5	6	10	2	4	4	4
	7	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	8	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	9	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	10	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	11	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	12	0.0	24.4	0	5	0	10	0	4	0	4
	13	11.7	36.1	2	7	4	14	2	6	0	4
	14	0.0	36.1	0	7	0	14	0	6	0	4
	15	0.0	36.1	0	7	0	14	0	6	0	4
	16	0.0	36.1	0	7	0	14	0	6	0	4
	17	11.7	47.8	2	9	4	18	2	8	2	6

10 E

17	11.7	47.8	2	9	4	18	2	8	2	6
18	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
19	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
20	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
21	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
22	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
23	0.0	47.8	0	9	0	18	0	8	0	6
24	11.7	59.5	2	11	4	22	2	10	0	6
25	0.0	59.5	0	11	0	22	0	10	0	6
26	0.0	59.5	0	11	0	22	0	10	0	6
27	0.0	59.5	0	11	0	22	0	10	0	6
28	22.4	81.9	4	15	8	30	2	12	4	10
29	0.0	81.9	0	15	0	30	0	12	0	10
30	0.0	81.9	0	15	0	30	0	12	0	10
31	0.0	81.9	0	15	0	30	2	14	0	10
32	0.0	81.9	0	15	0	30	0	14	0	10
33	0.0	81.9	0	15	0	30	0	14	0	10
34	0.0	81.9	0	15	0	30	0	14	0	10

35	11.7	93.5	2	17	4	34	2	16	0	10
36	0.0	93.5	0	17	0	34	0	16	0	10
37	0.0	93.5	0	17	0	34	0	16	0	10
38	0.0	93.5	0	17	0	34	0	16	0	10
39	12.9	106.4	3	20	6	40	2	18	4	14
40	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
41	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
42	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
43	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
44	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
45	0.0	106.4	0	20	0	40	0	18	0	14
46	11.7	118.1	2	22	4	44	2	20	0	14
47	0.0	118.1	0	22	0	44	0	20	0	14
48	0.0	118.1	0	22	0	44	0	20	0	14
49	0.0	118.1	0	22	0	44	0	20	0	14
50	25.3	143.4	5	27	10	54	2	22	4	18
51	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	18
52	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	4	22
53	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	22
54	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	22
55	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	22

	55	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	22
	56	0.0	143.4	0	27	0	54	0	22	0	22
	57	11.7	155.1	2	29	4	58	2	24	0	22
	58	0.0	155.1	0	29	0	58	0	24	0	22
	59	0.0	155.1	0	29	0	58	0	24	0	22
	60	0.0	155.1	0	29	0	58	0	24	0	22
10 E	61	29.4	184.5	5	34	10	68	2	26	4	26
	62	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	63	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	64	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	65	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	66	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	67	0.0	184.5	0	34	0	68	0	26	0	26
	68	11.5	196.0	2	36	4	72	2	28	0	26
	69	0.0	196.0	0	36	0	72	0	28	0	26
	70	0.0	196.0	0	36	0	72	0	28	0	26
	71	0.0	196.0	0	36	0	72	0	28	0	26
	72	12.9	208.9	3	39	6	78	2	30	4	30
	73	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	74	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	75	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	76	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	77	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	78	0.0	208.9	0	39	0	78	0	30	0	30
	79	11.7	220.6	2	41	4	82	2	32	0	30
	80	0.0	220.6	0	41	0	82	0	32	0	30
	81	0.0	220.6	0	41	0	82	0	32	0	30
	82	0.0	220.6	0	41	0	82	0	32	0	30
	83	25.3	245.8	5	46	10	92	2	34	4	34
	84	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	85	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	86	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	87	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	88	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	89	0.0	245.8	0	46	0	92	0	34	0	34
	90	11.7	257.5	2	48	4	96	2	36	0	34
	91	0.0	257.5	0	48	0	96	0	36	0	34
	92	0.0	257.5	0	48	0	96	0	36	0	34
	93	0.0	257.5	0	48	0	96	0	36	0	34
	94	29.4	286.9	5	53	10	106	2	38	4	38

95	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
96	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
97	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
98	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
99	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
100	0.0	286.9	0	53	0	106	0	38	0	38
101	11.6	298.5	2	55	4	110	2	40	0	38
102	0.0	298.5	0	55	0	110	0	40	0	38
103	0.0	298.5	0	55	0	110	0	40	0	38
104	0.0	298.5	0	55	0	110	0	40	0	38
105	12.9	311.3	3	58	6	116	2	42	4	42
106	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
107	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
108	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
109	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
110	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
111	0.0	311.3	0	58	0	116	0	42	0	42
112	11.7	323.0	2	60	4	120	2	44	0	42

113	0.0	323.0	0	60	0	120	0	44	0	42
114	0.0	323.0	0	60	0	120	0	44	0	42
115	0.0	323.0	0	60	0	120	0	44	0	42
116	11.7	334.7	2	62	4	124	2	46	4	46
117	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
118	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
119	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
120	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
121	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
122	0.0	334.7	0	62	0	124	0	46	0	46
123	11.7	346.4	2	64	4	128	2	48	0	46
124	0.0	346.4	0	64	0	128	0	48	0	46
125	0.0	346.4	0	64	0	128	0	48	0	46
126	0.0	346.4	0	64	0	128	0	48	0	46
127	22.4	368.8	4	68	8	136	2	50	4	50
128	0.0	368.8	0	68	0	136	0	50	0	50
129	0.0	368.8	0	68	0	136	0	50	0	50
130	0.0	368.8	0	68	0	136	0	50	0	50
131	0.0	368.8	0	68	0	136	0	50	0	50
132	0.0	368.8	0	68	0	136	0	50	0	50

30 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	VOLUMEN CONCRETO ACUM (m3)	CAMIONES	Acum CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
30 ENCOFRADOS P	1	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	33.6	33.6	6	6	12	12	6	6	0	0
	4	0.0	33.6	0	6	0	12	0	6	0	0
	5	0.0	33.6	0	6	0	12	0	6	0	0
	6	0.0	33.6	0	6	0	12	0	6	0	0
	7	47.0	80.6	8	14	16	28	2	8	12	12
	8	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	9	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	10	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	11	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	12	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	13	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	14	0.0	80.6	0	14	0	28	0	8	0	12
	15	32.0	112.6	6	20	12	40	6	14	0	12

	34	0.0	289.6	0	50	0	100	0	24	0	36
	35	0.0	289.6	0	50	0	100	0	24	0	36
	36	0.0	289.6	0	50	0	100	0	24	0	36
	37	0.0	289.6	0	50	0	100	0	24	0	36
	38	0.0	289.6	0	50	0	100	0	24	0	36
	39	32.2	321.8	6	56	12	112	6	30	0	36
	40	0.0	321.8	0	56	0	112	0	30	0	36
	41	0.0	321.8	0	56	0	112	0	30	0	36
	42	0.0	321.8	0	56	0	112	0	30	0	36
	43	47.0	368.8	8	64	16	128	2	32	12	48
	44	0.0	368.8	0	64	0	128	0	32	0	48
	45	0.0	368.8	0	64	0	128	0	32	0	48
	46	0.0	368.8	0	64	0	128	0	32	0	48
	47	0.0	368.8	0	64	0	128	0	32	0	48
	48	0.0	368.8	0	64	0	128	0	32	0	48

60 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	VOLUMEN CONCRETO ACUM (m3)	CAMIONES	Acum CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS P	1	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	66.0	66.0	11	11	22	22	10	10	0	0
	4	0.0	66.0	0	11	0	22	0	10	0	0
	5	0.0	66.0	0	11	0	22	0	10	0	0
	6	0.0	66.0	0	11	0	22	0	10	0	0
	7	118.4	184.4	20	31	40	62	2	12	22	22
	8	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	9	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	10	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	11	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	12	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	13	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	14	0.0	184.4	0	31	0	62	0	12	0	22
	15	66.0	250.4	11	42	22	84	10	22	0	22
	16	0.0	250.4	0	42	0	84	0	22	0	22
	17	0.0	250.4	0	42	0	84	0	22	0	22
	18	0.0	250.4	0	42	0	84	0	22	0	22
	19	118.4	368.8	20	62	40	124	2	24	22	44
	20	0.0	368.8	0	62	0	124	0	24	0	44
	21	0.0	368.8	0	62	0	124	0	24	0	44
	22	0.0	368.8	0	62	0	124	0	24	0	44
	23	0.0	368.8	0	62	0	124	0	24	0	44
	24	0.0	368.8	0	62	0	124	0	24	0	44

- ASAP

(Vaciado en Sitio)

10 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m³)	Vol Concreto Acum (m³)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Ppicada (kg)	Ppicada Acum (kg)	ENSAYO S criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYO S criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYO S criterio 3	Acum Crit 3
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0.0	0	0	0
	2	5.8	5.8	73.0	73.0	10.9	10.9	10.1	10.1	2.0	2.0	2.0	2.0	0	0
	3	5.8	11.7	73.0	146.0	10.9	21.8	10.1	20.2	2.0	4.0	2.0	4.0	0	0
	4	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0.0	4.0	0.0	4.0	0	0
	5	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0.0	4.0	0.0	4.0	0	0
	6	12.9	24.6	161.3	307.3	24.1	46.0	22.3	42.5	2.0	6.0	2.0	6.0	4	4
	7	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	8	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	9	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	10	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	11	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	12	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0.0	6.0	0.0	6.0	0	4
	13	5.8	30.4	73.0	380.3	10.9	56.9	10.1	52.6	2.0	8.0	2.0	8.0	0	4
	14	5.8	36.3	0.0	380.3	10.9	67.8	10.1	62.7	2.0	10.0	2.0	10.0	0	4
	15	0.0	36.3	0.0	380.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0.0	10.0	0.0	10.0	0	4
	16	0.0	36.3	0.0	380.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0.0	10.0	0.0	10.0	0	4
	17	11.7	48.0	146.3	526.5	21.9	89.7	20.2	82.9	2.0	12.0	2.0	12.0	2	6

10 ENCOFRADOS S.	18	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	19	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	20	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	21	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	22	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	23	0.0	48.0	0.0	526.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0.0	12.0	0.0	12.0	0	6
	24	5.8	53.8	73.0	599.5	10.9	100.6	10.1	93.0	2.0	14.0	2.0	14.0	0	6
	25	5.8	59.6	0.0	599.5	10.9	111.5	10.1	103.1	2.0	16.0	2.0	16.0	0	6
	26	0.0	59.6	0.0	599.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0.0	16.0	0.0	16.0	0	6
	27	0.0	59.6	0.0	599.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0.0	16.0	0.0	16.0	0	6
	28	22.4	82.0	280.0	879.5	41.9	153.4	38.7	141.8	2.0	18.0	2.0	18.0	4	10
	29	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0	10
	30	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0	10
	31	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0	10
	32	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0	10
	33	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0	10
	34	0.0	82.0	0.0	879.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0.0	18.0	0.0	18.0	0.0	10.0
	35	5.8	87.9	73.0	952.5	10.9	164.3	10.1	151.9	2.0	20.0	2.0	20.0	0.0	10.0
	36	5.8	93.7	0.0	952.5	10.9	175.3	10.1	161.9	2.0	22.0	2.0	22.0	0.0	10.0

	37	0.0	93.7	0.0	952.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0.0	22.0	0.0	22.0	0.0	10.0
	38	0.0	93.7	0.0	952.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0.0	22.0	0.0	22.0	0.0	10.0
	39	12.9	106.6	161.3	1113.8	24.1	199.4	22.3	184.2	2.0	24.0	2.0	24.0	4.0	14.0
	40	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	41	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	42	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	43	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	44	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	45	0.0	106.6	0.0	1113.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	14.0
	46	5.8	112.4	72.5	1186.3	10.8	210.2	10.0	194.3	2.0	26.0	2.0	26.0	0.0	14.0
	47	5.8	118.2	0.0	1186.3	10.8	221.1	10.0	204.3	2.0	28.0	2.0	28.0	0.0	14.0
	48	0.0	118.2	0.0	1186.3	0.0	221.1	0.0	204.3	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	14.0
	49	0.0	118.2	0.0	1186.3	0.0	221.1	0.0	204.3	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	14.0
	50	25.3	143.5	315.6	1501.9	47.2	268.3	43.6	247.9	2.0	30.0	2.0	30.0	6.0	20.0
	51	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
	52	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
	53	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
	54	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
	55	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
10 ENCOFRA DOS	56	0.0	143.5	0.0	1501.9	0.0	268.3	0.0	247.9	0.0	30.0	0.0	30.0	0.0	20.0
	57	5.8	149.3	72.5	1574.4	10.8	279.1	10.0	257.9	2.0	32.0	2.0	32.0	0.0	20.0
	58	5.8	155.1	0.0	1574.4	10.8	290.0	10.0	268.0	2.0	34.0	2.0	34.0	0.0	20.0
	59	0.0	155.1	0.0	1574.4	0.0	290.0	0.0	268.0	0.0	34.0	0.0	34.0	0.0	20.0
	60	0.0	155.1	0.0	1574.4	0.0	290.0	0.0	268.0	0.0	34.0	0.0	34.0	0.0	20.0
	61	29.4	184.5	367.9	1942.3	55.0	345.0	50.9	318.8	2.0	36.0	2.0	36.0	6.0	26.0
	62	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	63	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	64	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	65	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	66	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	67	0.0	184.5	0.0	1942.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	36.0	0.0	36.0	0.0	26.0
	68	5.8	190.3	72.5	2014.8	10.8	355.9	10.0	328.8	2.0	38.0	2.0	38.0	0.0	26.0
	69	5.8	196.1	0.0	2014.8	10.8	366.7	10.0	338.9	2.0	40.0	2.0	40.0	0.0	26.0
	70	0.0	196.1	0.0	2014.8	0.0	366.7	0.0	338.9	0.0	40.0	0.0	40.0	0.0	26.0
	71	0.0	196.1	0.0	2014.8	0.0	366.7	0.0	338.9	0.0	40.0	0.0	40.0	0.0	26.0
	72	12.9	209.0	161.3	2176.0	24.1	390.8	22.3	361.2	2.0	42.0	2.0	42.0	4.0	30.0
	73	0.0	209.0	0.0	2176.0	0.0	390.8	0.0	361.2	0.0	42.0	0.0	42.0	0.0	30.0
	74	0.0	209.0	0.0	2176.0	0.0	390.8	0.0	361.2	0.0	42.0	0.0	42.0	0.0	30.0
	75	0.0	209.0	0.0	2176.0	0.0	390.8	0.0	361.2	0.0	42.0	0.0	42.0	0.0	30.0

30 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Ppicada (kg)	Ppicada Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
30 ENCOFRADOS.	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
	3	5.5	5.5	68.8	68.8	10.3	10.3	9.5	9.5	2.0	2.0	2	2	0	0
	4	5.5	11.0	68.8	137.5	10.3	20.6	9.5	19.0	2.0	4.0	2	4	0	0
	5	5.5	16.5	68.8	206.3	10.3	30.9	9.5	28.5	2.0	6.0	2	6	0	0
	6	5.5	22.0	68.8	275.0	10.3	41.1	9.5	38.0	2.0	8.0	2	8	0	0
	7	5.5	27.5	68.8	343.8	10.3	51.4	9.5	47.5	2.0	10.0	2	10	0	0
	8	5.5	33.0	68.8	412.5	10.3	61.7	9.5	57.0	2.0	12.0	2	12	0	0
	9	0.0	33.0	0.0	412.5	0.0	61.7	0.0	57.0	0.0	12.0	0	12	0	0
	10	47.0	80.0	587.5	1000.0	87.9	149.6	81.2	138.2	2.0	14.0	2	14	8	8
	11	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
	12	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
	13	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
	14	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
	15	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8

16	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
17	0.0	80.0	0.0	1000.0	0.0	149.6	0.0	138.2	0.0	14.0	0	14	0	8
18	5.5	85.5	68.5	1068.5	10.2	159.8	9.5	147.7	2.0	16.0	2	16	0	8
19	5.5	91.0	68.5	1137.0	10.2	170.1	9.5	157.2	2.0	18.0	2	18	0	8
20	5.5	96.4	68.5	1205.5	10.2	180.3	9.5	166.6	2.0	20.0	2	20	0	8
21	5.5	101.9	68.5	1274.0	10.2	190.6	9.5	176.1	2.0	22.0	2	22	0	8
22	5.5	107.4	68.5	1342.5	10.2	200.8	9.5	185.6	2.0	24.0	2	24	0	8
23	5.5	112.9	68.8	1411.3	10.3	211.1	9.5	195.1	2.0	26.0	2	26	0	8
24	0.0	112.9	0.0	1411.3	0.0	211.1	0.0	195.1	0.0	26.0	0	26	0	8
25	71.6	184.5	895.0	2306.3	133.9	345.0	123.7	318.8	2.0	28.0	2	28	12	20
26	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
27	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
28	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
29	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
30	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
31	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
32	0.0	184.5	0.0	2306.3	0.0	345.0	0.0	318.8	0.0	28.0	0	28	0	20
33	5.5	190.0	68.5	2374.8	10.2	355.3	9.5	328.3	2.0	30.0	2	30	0	20
34	5.5	195.5	68.5	2443.3	10.2	365.5	9.5	337.8	2.0	32.0	2	32	0	20

36	5.5	206.4	68.5	2580.3	10.2	386.0	9.5	356.7	2.0	36.0	2	36	0	20
37	5.5	211.9	68.5	2648.8	10.2	396.3	9.5	366.2	2.0	38.0	2	38	0	20
38	5.5	217.4	68.5	2717.3	10.2	406.5	9.5	375.6	2.0	40	2	40	0	20
39	0.0	217.4	0.0	2717.3	0.0	406.5	0.0	375.6	0.0	40	0	40	0	20
40	71.6	289.0	895.0	3612.3	133.9	540.4	123.7	499.4	2.0	42	2	42	12	32
41	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
42	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
43	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
44	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
45	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
46	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
47	0.0	289.0	0.0	3612.3	0.0	540.4	0.0	499.4	0.0	42	0	42	0	32
48	5.5	294.5	68.5	3680.8	10.2	550.6	9.5	508.8	2.0	44	2	44	0	32
48	5.5	299.9	68.4	3749.1	10.2	560.9	9.5	518.3	2.0	46	2	46	0	32
50	5.5	305.4	68.4	3817.5	10.2	571.1	9.5	527.7	2.0	48	2	48	0	32
51	5.5	310.9	68.4	3885.9	10.2	581.3	9.5	537.2	2.0	50	2	50	0	32
52	5.5	316.3	68.4	3954.3	10.2	591.6	9.5	546.6	2.0	52	2	52	0	32
53	5.5	321.8	68.5	4022.8	10.2	601.8	9.5	556.1	2.0	54	2	54	0	32
54	0.0	321.8	0.0	4022.8	0.0	601.8	0.0	556.1	0.0	54	0	54	0	32

48	47.0	368.8	587.5	4610.3	87.9	689.7	81.2	637.3	2.0	56	2	56	8	40
----	------	-------	-------	--------	------	-------	------	-------	-----	----	---	----	---	----

60 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Edicada (kg)	Edicada Acum (kg)	ENSAYO S criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYO S criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYO S criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADO	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0
	3	5.5	5.5	68.8	68.8	10.3	10.3	9.5	9.5	2.0	2.0	2	2	0	0
	4	5.5	11.0	68.8	137.5	10.3	20.6	9.5	19.0	2.0	4.0	2	4	0	0
	5	5.5	16.5	68.8	206.3	10.3	30.9	9.5	28.5	2.0	6.0	2	6	0	0
	6	5.5	22.0	68.8	275.0	10.3	41.1	9.5	38.0	2.0	8.0	2	8	0	0
	7	5.5	27.5	68.8	343.8	10.3	51.4	9.5	47.5	2.0	10.0	2	10	0	0
	8	5.5	33.0	68.8	412.5	10.3	61.7	9.5	57.0	2.0	12.0	2	12	0	0
	9	5.5	38.5	68.8	481.3	10.3	72.0	9.5	66.5	2.0	14.0	2	14	0	0
	10	5.5	44.0	68.8	550.0	10.3	82.3	9.5	76.0	2.0	16.0	2	16	0	0
	11	5.5	49.5	68.8	618.8	10.3	92.6	9.5	85.5	2.0	18.0	2	18	0	0
	12	5.5	55.0	68.8	687.5	10.3	102.9	9.5	95.0	2.0	20.0	2	20	0	0
	13	5.5	60.5	68.8	756.3	10.3	113.1	9.5	104.5	2.0	22.0	2	22	0	0
	14	5.5	66.0	68.8	825.0	10.3	123.4	9.5	114.0	2.0	24.0	2	24	0	0
	15	0.0	66.0	0.0	825.0	0.0	123.4	0.0	114.0	0.0	24.0	0	24	0	0
	16	59.2	125.2	740.0	1565.0	110.7	234.1	102.3	216.3	2.0	26.0	2	26	6	6
	17	59.2	184.4	740.0	2305.0	110.7	344.8	102.3	318.6	2.0	28.0	2	28	6	12
60 ENCOFRADOS S.	18	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	2.0	30.0	2	30	0	12
	19	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	2.0	32.0	2	32	0	12
	20	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	0.0	32.0	0	32	0	12
	21	5.5	189.9	68.8	2373.8	10.3	355.1	9.5	328.1	2.0	34.0	2	34	0	12
	22	5.5	195.4	68.8	2442.5	10.3	365.4	9.5	337.7	2.0	36.0	2	36	0	12
	23	5.5	200.9	68.8	2511.3	10.3	375.7	9.5	347.2	2.0	38.0	2	38	0	12
	24	5.5	206.4	68.8	2580.0	10.3	386.0	9.5	356.7	2.0	40.0	2	40	0	12
	25	5.5	211.9	68.8	2648.8	10.3	396.3	9.5	366.2	2.0	42.0	2	42	0	12
	26	5.5	217.4	68.8	2717.5	10.3	406.5	9.5	375.7	2.0	44.0	2	44	0	12
	27	5.5	222.9	68.8	2786.3	10.3	416.8	9.5	385.2	2.0	46.0	2	46	0	12
	28	5.5	228.4	68.8	2855.0	10.3	427.1	9.5	394.7	2.0	48.0	2	48	0	12
	29	5.5	233.9	68.8	2923.8	10.3	437.4	9.5	404.2	2.0	50.0	2	50	0	12
	30	5.5	239.4	68.8	2992.5	10.3	447.7	9.5	413.7	2.0	52.0	2	52	0	12
	31	5.5	244.9	68.8	3061.3	10.3	458.0	9.5	423.2	2.0	54.0	2	54	0	12
	32	5.5	250.4	68.8	3130.0	10.3	468.2	9.5	432.7	2.0	56.0	2	56	0	12
	33	0.0	250.4	0.0	3130.0	0.0	468.2	0.0	432.7	0.0	56.0	0	56	0	12
	34	59.2	309.6	740.0	3870.0	110.7	579.0	102.3	535.0	2.0	58.0	2	58	6	18
	35	59.2	368.8	740.0	4610.0	110.7	689.7	102.3	637.3	2.0	60.0	2	60	6	24
	36	0.0	368.8	0.0	4610.0	0.0	689.7	0.0	637.3	2.0	62.0	2	62	0	24
	37	0.0	368.8	0.0	4610.0	0.0	689.7	0.0	637.3	2.0	64.0	2	64	0	24

- **ALAP**

(Premezclado)

10 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
	1	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	3	11.5	2	4	4	2	2	0	0
	4	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	5	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	6	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	7	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	8	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	9	0.0	0	0	4	0	2	0	0
	10	12.9	3	6	10	2	4	4	4
	11	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	12	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	13	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	14	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	15	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	16	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	17	0.0	0	0	10	0	4	0	4
	18	11.7	2	4	14	2	6	0	4

10 ENCOFRADOS	19	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	20	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	21	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	22	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	23	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	24	0.0	0	0	14	0	6	0	4
	25	11.7	2	4	18	2	8	2	6
	26	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	27	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	28	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	29	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	30	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	31	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	32	0.0	0	0	18	0	8	0	6
	33	11.7	2	4	22	2	10	0	6
	34	0.0	0	0	22	0	10	0	6
	35	0.0	0	0	22	0	10	0	6
	36	0.0	0	0	22	0	10	0	6
	37	0.0	0	0	22	0	10	0	6

	38	0.0	0	0	22	0	10	0	6
	39	0.0	0	0	22	0	10	0	6
	40	22.4	4	8	30	4	14	4	10
	41	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	42	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	43	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	44	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	45	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	46	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	47	0.0	0	0	30	0	14	0	10
	48	11.7	2	4	34	2	16	0	10
	49	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	50	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	51	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	52	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	53	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	54	0.0	0	0	34	0	16	0	10
	55	12.9	3	6	40	2	18	4	14
	56	0.0	0	0	40	0	18	0	14

	57	0.0	0	0	40	0	18	0	14
	58	0.0	0	0	40	0	18	0	14
	59	0.0	0	0	40	0	18	0	14
	60	0.0	0	0	40	0	18	0	14
10 ENCOFRADOS	61	0.0	0	0	40	0	18	0	14
	62	0.0	0	0	40	0	18	0	14
	63	11.7	2	4	44	2	20	0	14
	64	0.0	0	0	44	0	20	0	14
	65	0.0	0	0	44	0	20	0	14
	66	0.0	0	0	44	0	20	0	14
	67	25.3	5	10	54	4	24	4	18
	68	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	69	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	70	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	71	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	72	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	73	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	74	0.0	0	0	54	0	24	0	18
	75	0.0	0	0	54	0	24	0	18

77	0.0	0	0	54	0	24	0	18
78	11.7	2	4	58	2	26	0	18
79	0.0	0	0	58	0	26	0	18
80	0.0	0	0	58	0	26	0	18
81	0.0	0	0	58	0	26	0	18
82	0.0	0	0	58	0	26	0	18
83	0.0	0	0	58	0	26	0	18
84	0.0	0	0	58	0	26	0	18
85	29.4	5	10	68	4	30	4	22
86	0.0	0	0	68	0	30	0	22
87	0.0	0	0	68	0	30	0	22
88	0.0	0	0	68	0	30	0	22
89	0.0	0	0	68	0	30	0	22
90	0.0	0	0	68	0	30	0	22
91	0.0	0	0	68	0	30	0	22
92	0.0	0	0	68	0	30	0	22
93	11.5	2	4	72	2	32	0	22
94	0.0	0	0	72	0	32	0	22
95	0.0	0	0	72	0	32	0	22

96	0.0	0	0	72	0	32	0	22
97	0.0	0	0	72	0	32	0	22
98	0.0	0	0	72	0	32	0	22
99	0.0	0	0	72	0	32	0	22
100	12.9	3	6	78	2	34	4	26
101	0.0	0	0	78	0	34	0	26
102	0.0	0	0	78	0	34	0	26
103	0.0	0	0	78	0	34	0	26
104	0.0	0	0	78	0	34	0	26
105	0.0	0	0	78	0	34	0	26
106	0.0	0	0	78	0	34	0	26
107	0.0	0	0	78	0	34	0	26
108	11.7	2	4	82	2	36	0	26
109	0.0	0	0	82	0	36	0	26
110	0.0	0	0	82	0	36	0	26
111	0.0	0	0	82	0	36	0	26
112	0.0	0	0	82	0	36	0	26
113	0.0	0	0	82	0	36	0	26

	116	0.0	0	0	92	0	40	0	30
	117	0.0	0	0	92	0	40	0	30
	118	0.0	0	0	92	0	40	0	30
	119	0.0	0	0	92	0	40	0	30
	120	0.0	0	0	92	2	42	0	30
	121	0.0	0	0	92	0	42	0	30
	122	0.0	0	0	92	0	42	0	30
	123	11.7	2	4	96	2	44	0	30
	124	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	125	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	126	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	127	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	128	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	129	0.0	0	0	96	0	44	0	30
	130	29.4	5	10	106	4	48	4	34
	131	0.0	0	0	106	0	48	0	34
	132	0.0	0	0	106	2	50	0	34
	133	0.0	0	0	106	0	50	0	34
	134	0.0	0	0	106	0	50	0	34

10 ENCOFRADOS	135	0.0	0	0	106	0	50	0	34
	136	0.0	0	0	106	0	50	0	34
	137	0.0	0	0	106	0	50	0	34
	138	11.6	2	4	110	2	52	0	34
	139	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	140	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	141	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	142	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	143	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	144	0.0	0	0	110	0	52	0	34
	145	12.9	3	6	116	2	54	4	38
	146	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	147	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	148	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	149	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	150	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	151	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	152	0.0	0	0	116	0	54	0	38
	153	11.7	2	4	120	2	56	0	38

155	0.0	0	0	120	0	56	0	38
156	0.0	0	0	120	0	56	0	38
157	0.0	0	0	120	0	56	0	38
158	0.0	0	0	120	0	56	0	38
159	0.0	0	0	120	0	56	0	38
160	11.7	2	4	124	2	58	2	40
161	0.0	0	0	124	0	58	0	40
162	0.0	0	0	124	0	58	0	40
163	0.0	0	0	124	0	58	0	40
164	0.0	0	0	124	0	58	0	40
165	0.0	0	0	124	0	58	0	40
166	0.0	0	0	124	0	58	0	40
167	11.7	2	4	128	2	60	0	40
168	0.0	0	0	128	0	60	0	40
169	0.0	0	0	128	0	60	0	40
170	0.0	0	0	128	0	60	0	40
171	22.4	4	8	136	4	64	4	44
172	0.0	0	0	136	0	64	0	44
173	0.0	0	0	136	0	64	0	44
174	0.0	0	0	136	0	64	0	44
175	0.0	0	0	136	0	64	0	44
176	0.0	0	0	136	0	64	0	44

30 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
30 ENCOFRADOS	1	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	3	33.6	6	12	12	6	6	0	0
	4	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	5	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	6	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	7	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	8	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	9	0.0	0	0	12	0	6	0	0
	10	47.0	8	16	28	2	8	8	8
	11	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	12	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	13	0.0	0	0	28	0	8	0	8

	14	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	15	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	16	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	17	0.0	0	0	28	0	8	0	8
	18	32.0	6	12	40	6	14	0	8
	19	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	20	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	21	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	22	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	23	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	24	0.0	0	0	40	0	14	0	8
	25	71.6	12	24	64	2	16	12	20
	26	0.0	0	0	64	0	16	0	20
	27	0.0	0	0	64	0	16	0	20
	28	0.0	0	0	64	0	16	0	20
	29	0.0	0	0	64	0	16	0	20
	30	0.0	0	0	64	0	16	0	20
	31	0.0	0	0	64	0	16	0	20

	34	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	35	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	36	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	37	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	38	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	39	0.0	0	0	76	0	22	0	20
	40	71.6	12	24	100	2	24	12	32
	41	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	42	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	43	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	44	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	45	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	46	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	47	0.0	0	0	100	0	24	0	32
	48	32.2	6	12	112	6	30	0	32
	49	0.0	0	0	112	0	30	0	32
	50	0.0	0	0	112	0	30	0	32
	51	0.0	0	0	112	0	30	0	32
	52	0.0	0	0	112	0	30	0	32

	53	0.0	0	0	112	0	30	0	32
	54	0.0	0	0	112	0	30	0	32
	55	47.0	8	16	128	2	32	8	40
	56	0.0	0	0	128	0	32	0	40
	57	0.0	0	0	128	0	32	0	40
	58	0.0	0	0	128	0	32	0	40
	59	0.0	0	0	128	0	32	0	40
	60	0.0	0	0	128	0	32	0	40

60 encofrados

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS	1	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0	0	0	0	0	0	0
	3	66.0	11	22	22	10	10	0	0
	4	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	5	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	6	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	7	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	8	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	9	0.0	0	0	22	0	10	0	0
	10	118.4	20	40	62	2	12	20	20
	11	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	12	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	13	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	14	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	15	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	16	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	17	0.0	0	0	62	0	12	0	20
	18	66.0	11	22	84	10	22	0	20

	18	66.0	11	22	84	10	22	0	20
	19	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	20	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	21	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	22	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	23	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	24	0.0	0	0	84	0	22	0	20
	25	118.4	20	40	124	2	24	20	40
	26	0.0	0	0	124	0	24	0	40
	27	0.0	0	0	124	0	24	0	40
	28	0.0	0	0	124	0	24	0	40
	29	0.0	0	0	124	0	24	0	40

• ALAP

(En sitio)

10 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Picada (kg)	Picada Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0.0	0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0.0	0.0
	3	5.8	5.8	73.0	73.0	10.9	10.9	10.1	10.1	2	2	2	2	0.0	0.0
	4	5.8	11.7	73.0	146.0	10.9	21.8	10.1	20.2	2	4	2	4	0.0	0.0
	5	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0	4	0	4	0.0	0.0
	6	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0	4	0	4	0.0	0.0
	7	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0	4	0	4	0.0	0.0
	8	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0	4	0	4	0.0	0.0
	9	0.0	11.7	0.0	146.0	0.0	21.8	0.0	20.2	0	4	0	4	0.0	0.0
	10	12.9	24.6	161.3	307.3	24.1	46.0	22.3	42.5	2	6	2	6	4.0	4.0
	11	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	12	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	13	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	14	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	15	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	16	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	17	0.0	24.6	0.0	307.3	0.0	46.0	0.0	42.5	0	6	0	6	0.0	4.0
	18	5.8	30.4	73.0	380.3	10.9	56.8	10.1	52.6	2	8	2	8	0.0	4.0

ENCOFRADOS	19	5.8	36.3	73.0	453.3	10.9	67.8	10.1	62.7	2	10	2	10	0.0	4.0
	20	0.0	36.3	0.0	453.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0	10	0	10	0.0	4.0
	21	0.0	36.3	0.0	453.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0	10	0	10	0.0	4.0
	22	0.0	36.3	0.0	453.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0	10	0	10	0.0	4.0
	23	0.0	36.3	0.0	453.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0	10	0	10	0.0	4.0
	24	0.0	36.3	0.0	453.3	0.0	67.8	0.0	62.7	0	10	0	10	0.0	4.0
	25	11.7	48.0	146.3	599.5	21.9	89.7	20.2	82.9	2	12	2	12	2.0	6.0
	26	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	27	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	28	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	29	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	30	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	31	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	32	0.0	48.0	0.0	599.5	0.0	89.7	0.0	82.9	0	12	0	12	0.0	6.0
	33	5.8	53.8	73.0	672.5	10.9	100.6	10.1	93.0	2	14	2	14	0.0	6.0
	34	5.8	59.6	73.0	745.5	10.9	111.5	10.1	103.1	2	16	2	16	0.0	6.0
	35	0.0	59.6	0.0	745.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0	16	0	16	0.0	6.0
	36	0.0	59.6	0.0	745.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0	16	0	16	0.0	6.0

37	0.0	59.6	0.0	745.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0	16	0	16	0.0	6.0
38	0.0	59.6	0.0	745.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0	16	0	16	0.0	6.0
39	0.0	59.6	0.0	745.5	0.0	111.5	0.0	103.1	0	16	0	16	0.0	6.0
40	22.4	82.0	280.0	1025.5	41.9	153.4	38.7	141.8	2	18	2	18	4.0	10.0
41	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
42	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
43	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
44	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
45	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
46	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
47	0.0	82.0	0.0	1025.5	0.0	153.4	0.0	141.8	0	18	0	18	0.0	10.0
48	5.8	87.9	73.0	1098.5	10.9	164.3	10.1	151.9	2	20	2	20	0.0	10.0
49	5.8	93.7	73.0	1171.5	10.9	175.3	10.1	161.9	2	22	2	22	0.0	10.0
50	0.0	93.7	0.0	1171.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0	22	0	22	0.0	10.0
51	0.0	93.7	0.0	1171.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0	22	0	22	0.0	10.0
52	0.0	93.7	0.0	1171.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0	22	0	22	0.0	10.0
53	0.0	93.7	0.0	1171.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0	22	0	22	0.0	10.0
54	0.0	93.7	0.0	1171.5	0.0	175.3	0.0	161.9	0	22	0	22	0.0	10.0

	55	12.9	106.6	161.3	1332.8	24.1	199.4	22.3	184.2	2	24	2	24	4.0	14.0
	56	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	57	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	58	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	59	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	60	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
10 ENCOFRA DOS S..	61	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	62	0.0	106.6	0.0	1332.8	0.0	199.4	0.0	184.2	0	24	0	24	0.0	14.0
	63	5.8	112.5	73.0	1405.8	10.9	210.3	10.1	194.3	2	26	2	26	0.0	14.0
	64	5.8	118.3	73.0	1478.8	10.9	221.2	10.1	204.4	2	28	2	28	0.0	14.0
	65	0.0	118.3	0.0	1478.8	0.0	221.2	0.0	204.4	0	28	0	28	0.0	14.0
	66	0.0	118.3	0.0	1478.8	0.0	221.2	0.0	204.4	0	28	0	28	0.0	14.0
	67	0.0	118.3	0.0	1478.8	0.0	221.2	0.0	204.4	0	28	0	28	0.0	14.0
	68	0.0	118.3	0.0	1478.8	0.0	221.2	0.0	204.4	0	28	0	28	0.0	14.0
	69	0.0	118.3	0.0	1478.8	0.0	221.2	0.0	204.4	0	28	0	28	0.0	14.0
	70	25.3	143.6	316.3	1795.0	47.3	268.5	43.7	248.1	2	30	2	30	4.0	18.0
	71	0.0	143.6	0.0	1795.0	0.0	268.5	0.0	248.1	0	30	0	30	0.0	18.0
	72	0.0	143.6	0.0	1795.0	0.0	268.5	0.0	248.1	0	30	0	30	0.0	18.0
	73	0.0	143.6	0.0	1795.0	0.0	268.5	0.0	248.1	0	30	0	30	0.0	18.0

76	0.0	143.6	0.0	1795.0	0.0	268.5	0.0	248.1	0	30	0	30	0.0	18.0
77	0.0	143.6	0.0	1795.0	0.0	268.5	0.0	248.1	0	30	0	30	0.0	18.0
78	5.8	149.4	72.5	1867.5	10.8	279.4	10.0	258.2	2	32	2	32	0.0	18.0
79	5.8	155.2	72.5	1940.0	10.8	290.2	10.0	268.2	2	34	2	34	0.0	18.0
80	0.0	155.2	0.0	1940.0	0.0	290.2	0.0	268.2	0	34	0	34	0.0	18.0
81	0.0	155.2	0.0	1940.0	0.0	290.2	0.0	268.2	0	34	0	34	0.0	18.0
82	0.0	155.2	0.0	1940.0	0.0	290.2	0.0	268.2	0	34	0	34	0.0	18.0
83	0.0	155.2	0.0	1940.0	0.0	290.2	0.0	268.2	0	34	0	34	0.0	18.0
84	0.0	155.2	0.0	1940.0	0.0	290.2	0.0	268.2	0	34	0	34	0.0	18.0
85	29.4	184.6	367.5	2307.5	55.0	345.2	50.8	319.0	2	36	2	36	6.0	24.0
86	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
87	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
88	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
89	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
90	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
91	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
92	0.0	184.6	0.0	2307.5	0.0	345.2	0.0	319.0	0	36	0	36	0.0	24.0
93	5.8	190.4	72.5	2380.0	10.8	356.0	10.0	329.0	2	38	2	38	0.0	24.0
94	5.8	196.2	72.5	2452.5	10.8	366.9	10.0	339.0	2	40	2	40	0.0	24.0

95	0.0	196.2	0.0	2452.5	0.0	366.9	0.0	339.0	0	40	0	40	0.0	24.0
96	0.0	196.2	0.0	2452.5	0.0	366.9	0.0	339.0	0	40	0	40	0.0	24.0
97	0.0	196.2	0.0	2452.5	0.0	366.9	0.0	339.0	0	40	0	40	0.0	24.0
98	0.0	196.2	0.0	2452.5	0.0	366.9	0.0	339.0	0	40	0	40	0.0	24.0
99	0.0	196.2	0.0	2452.5	0.0	366.9	0.0	339.0	0	40	0	40	0.0	24.0
100	12.9	209.1	161.3	2613.8	24.1	391.0	22.3	361.3	2	42	2	42	4.0	28.0
101	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
102	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
103	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
104	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
105	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
106	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
107	0.0	209.1	0.0	2613.8	0.0	391.0	0.0	361.3	0	42	0	42	0.0	28.0
108	5.8	214.9	72.5	2686.3	10.8	401.9	10.0	371.3	2	44	2	44	0.0	28.0
109	5.8	220.7	72.5	2758.8	10.8	412.7	10.0	381.4	2	46	2	46	0.0	28.0
110	0.0	220.7	0.0	2758.8	0.0	412.7	0.0	381.4	0	46	0	46	0.0	28.0
111	0.0	220.7	0.0	2758.8	0.0	412.7	0.0	381.4	0	46	0	46	0.0	28.0
112	0.0	220.7	0.0	2758.8	0.0	412.7	0.0	381.4	0	46	0	46	0.0	28.0

	115	25.3	246.0	316.3	3075.0	47.3	460.0	43.7	425.1	2	48	2	48	6.0	34.0
	116	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	117	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	118	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	119	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	120	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	121	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	122	0.0	246.0	0.0	3075.0	0.0	460.0	0.0	425.1	0	48	0	48	0.0	34.0
	123	5.8	251.8	72.5	3147.5	10.8	470.9	10.0	435.1	2	50	2	50	0.0	34.0
	124	5.8	257.6	72.5	3220.0	10.8	481.7	10.0	445.1	2	52	2	52	0.0	34.0
	125	0.0	257.6	0.0	3220.0	0.0	481.7	0.0	445.1	0	52	0	52	0.0	34.0
	126	0.0	257.6	0.0	3220.0	0.0	481.7	0.0	445.1	0	52	0	52	0.0	34.0
	127	0.0	257.6	0.0	3220.0	0.0	481.7	0.0	445.1	0	52	0	52	0.0	34.0
	128	0.0	257.6	0.0	3220.0	0.0	481.7	0.0	445.1	0	52	0	52	0.0	34.0
	129	0.0	257.6	0.0	3220.0	0.0	481.7	0.0	445.1	0	52	0	52	0.0	34.0
	130	29.4	287.0	367.5	3587.5	55.0	536.7	50.8	495.9	2	54	2	54	6.0	40.0
	131	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	132	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0

10 ENCOFRADOS	133	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	134	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	135	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	136	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	137	0.0	287.0	0.0	3587.5	0.0	536.7	0.0	495.9	0	54	0	54	0.0	40.0
	138	5.8	292.8	73.0	3660.5	10.9	547.6	10.1	506.0	2	56	2	56	0.0	40.0
	139	5.8	298.6	72.5	3733.0	10.8	558.5	10.0	516.0	2	58	2	58	0.0	40.0
	140	0.0	298.6	0.0	3733.0	0.0	558.5	0.0	516.0	0	58	0	58	0.0	40.0
	141	0.0	298.6	0.0	3733.0	0.0	558.5	0.0	516.0	0	58	0	58	0.0	40.0
	142	0.0	298.6	0.0	3733.0	0.0	558.5	0.0	516.0	0	58	0	58	0.0	40.0
	143	0.0	298.6	0.0	3733.0	0.0	558.5	0.0	516.0	0	58	0	58	0.0	40.0
	144	0.0	298.6	0.0	3733.0	0.0	558.5	0.0	516.0	0	58	0	58	0.0	40.0
	145	12.9	311.5	161.3	3894.3	24.1	582.6	22.3	538.3	2	60	2	60	4	44.0
	146	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0
	147	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0
	148	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0
	149	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0
	150	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0
	151	0.0	311.5	0.0	3894.3	0.0	582.6	0.0	538.3	0	60	0	60	0	44.0

	154	5.8	323.1	72.5	4039.3	10.8	604.3	10.0	558.4	2	64	2	64	0	44.0
	155	0.0	323.1	0.0	4039.3	0.0	604.3	0.0	558.4	0	64	0	64	0	44.0
	156	0.0	323.1	0.0	4039.3	0.0	604.3	0.0	558.4	0	64	0	64	0	44.0
	157	0.0	323.1	0.0	4039.3	0.0	604.3	0.0	558.4	0	64	0	64	0	44.0
	158	0.0	323.1	0.0	4039.3	0.0	604.3	0.0	558.4	0	64	0	64	0	44.0
	159	0.0	323.1	0.0	4039.3	0.0	604.3	0.0	558.4	0	64	0	64	0	44.0
	160	11.7	334.8	146.3	4185.5	21.9	626.2	20.2	578.6	2	66	2	66	2	46.0
	161	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	162	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	163	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	164	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	165	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	166	0.0	334.8	0.0	4185.5	0.0	626.2	0.0	578.6	0	66	0	66	0	46.0
	167	5.8	340.6	72.5	4258.0	10.8	637.0	10.0	588.6	2	68	2	68	0	46.0
	168	5.8	346.4	72.5	4330.5	10.8	647.8	10.0	598.6	2	70	2	70	0	46.0
	169	0.0	346.4	0.0	4330.5	0.0	647.8	0.0	598.6	0	70	0	70	0	46.0
	170	0.0	346.4	0.0	4330.5	0.0	647.8	0.0	598.6	0	70	0	70	0	46.0
	171	0.0	346.4	0.0	4609.6	0.0	647.8	0.0	637.2	0	70	0	70	0	46.0
	172	0.0	346.4	0.0	4609.6	0.0	647.8	0.0	637.2	0	70	0	70	0	46.0
	174	22.4	368.8	280.0	4889.6	41.9	689.7	38.7	675.9	2	72	2	72	4	50.0
	175	0.0	368.8	0.0	4889.6	0.0	689.7	0.0	675.9	0	72	0	72	0	50.0
	176	0.0	368.8	0.0	4889.6	0.0	689.7	0.0	675.9	0	72	0	72	0	50.0

30 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Ppicada (kg)	Ppicada Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
30 ENCOFRADOS S..	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0.0
	3	5.7	5.7	71.3	71.3	10.7	10.7	9.8	9.8	2	2	2	2	0	0.0
	4	5.7	11.4	71.3	142.5	10.7	21.3	9.8	19.7	2	4	2	4	0	0.0
	5	5.7	17.1	71.3	213.8	10.7	32.0	9.8	29.5	2	6	2	6	0	0.0
	6	5.7	22.8	71.3	285.0	10.7	42.6	9.8	39.4	2	8	2	8	0	0.0
	7	5.7	28.5	71.3	356.3	10.7	53.3	9.8	49.2	2	10	2	10	0	0.0
	8	5.7	34.2	71.3	427.5	10.7	64.0	9.8	59.1	2	12	2	12	0	0.0
	9	0.0	34.2	0.0	427.5	0.0	64.0	0.0	59.1	0	12	0	12	0	0.0
	10	46.5	80.7	581.3	1008.8	87.0	150.9	80.4	139.4	2	14	2	14	8	8.0

	11	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	12	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	13	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	14	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	15	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	16	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	17	0.0	80.7	0.0	1008.8	0.0	150.9	0.0	139.4	0	14	0	14	0	8.0
	18	5.7	86.4	71.3	1080.0	10.7	161.6	9.8	149.3	2	16	2	16	0	8.0
	19	5.7	92.1	71.3	1151.3	10.7	172.2	9.8	159.1	2	18	2	18	0	8.0
	20	5.7	97.8	71.3	1222.5	10.7	182.9	9.8	169.0	2	20	2	20	0	8.0
	21	5.7	103.5	71.3	1293.8	10.7	193.5	9.8	178.8	2	22	2	22	0	8.0
	22	5.7	109.2	71.3	1365.0	10.7	204.2	9.8	188.7	2	24	2	24	0	8.0
	23	5.7	114.9	71.3	1436.3	10.7	214.9	9.8	198.5	2	26	2	26	0	8.0
	24	0.0	114.9	0.0	1436.3	0.0	214.9	0.0	198.5	0	26	0	26	0	8.0
	25	70.5	185.4	880.6	2316.9	131.7	346.6	121.7	320.3	2	28	2	28	12	20.0
	26	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
	27	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
	28	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0

29	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
30	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
31	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
32	0.0	185.4	0.0	2316.9	0.0	346.6	0.0	320.3	0	28	0	28	0	20.0
33	5.7	191.1	71.3	2388.1	10.7	357.3	9.8	330.1	2	30	2	30	0	20.0
34	5.7	196.8	71.3	2459.4	10.7	367.9	9.8	340.0	2	32	2	32	0	20.0
35	5.7	202.5	71.3	2530.6	10.7	378.6	9.8	349.8	2	34	2	34	0	20.0
36	5.7	208.2	71.3	2601.9	10.7	389.2	9.8	359.7	2	36	2	36	0	20.0
37	5.7	213.9	71.3	2673.1	10.7	399.9	9.8	369.5	2	38	2	38	0	20.0
38	5.7	219.6	71.3	2744.4	10.7	410.6	9.8	379.4	2	40	2	40	0	20.0
39	0.0	219.6	0.0	2744.4	0.0	410.6	0.0	379.4	0	40	0	40	0	20.0
40	70.5	290.0	880.6	3625.0	131.7	542.3	121.7	501.1	2	42	2	42	12	32.0
41	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
42	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
43	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
44	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
45	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
46	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0
47	0.0	290.0	0.0	3625.0	0.0	542.3	0.0	501.1	0	42	0	42	0	32.0

50	5.7	307.1	71.3	3838.8	10.7	574.3	9.8	530.7	2	48	2	48	0	32.0
51	5.7	312.8	71.3	3910.0	10.7	584.9	9.8	540.5	2	50	2	50	0	32.0
52	5.7	318.5	71.3	3981.3	10.7	595.6	9.8	550.4	2	52	2	52	0	32.0
53	5.7	324.2	71.3	4052.5	10.7	606.3	9.8	560.2	2	54	2	54	0	32.0
54	0.0	324.2	0.0	4052.5	0.0	606.3	0.0	560.2	0	54	0	54	0	32.0
55	46.5	370.7	581.3	4633.8	87.0	693.2	80.4	640.6	2	56	2	56	8	40.0
56	0.0	370.7	0.0	4633.8	0.0	693.2	0.0	640.6	0	56	0	56	0	40.0
57	0.0	370.7	0.0	4633.8	0.0	693.2	0.0	640.6	0	56	0	56	0	40.0
58	0.0	370.7	0.0	4633.8	0.0	693.2	0.0	640.6	0	56	0	56	0	40.0
59	0.0	370.7	0.0	4633.8	0.0	693.2	0.0	640.6	0	56	0	56	0	40.0
60	0.0	370.7	0.0	4633.8	0.0	693.2	0.0	640.6	0	56	0	56	0	40.0

60 encofrados

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Encofrado (kg)	Encofrado Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
	3	5.7	5.7	71.3	71.3	10.7	10.7	9.8	9.8	2.0	2.0	2.0	2.0	0.0	0.0
	4	5.7	11.4	71.3	142.5	10.7	21.3	9.8	19.7	2.0	4.0	2.0	4.0	0.0	0.0
	5	5.7	17.1	71.3	213.8	10.7	32.0	9.8	29.5	2.0	6.0	2.0	6.0	0.0	0.0
	6	5.7	22.8	71.3	285.0	10.7	42.6	9.8	39.4	2.0	8.0	2.0	8.0	0.0	0.0
	7	5.7	28.5	71.3	356.3	10.7	53.3	9.8	49.2	2.0	10.0	2.0	10.0	0.0	0.0
	8	5.7	34.2	71.3	427.5	10.7	64.0	9.8	59.1	2.0	12.0	2.0	12.0	0.0	0.0
	9	5.7	39.9	71.3	498.8	10.7	74.6	9.8	68.9	2.0	14.0	2.0	14.0	0.0	0.0
	10	5.7	45.6	71.3	570.0	10.7	85.3	9.8	78.8	2.0	16.0	2.0	16.0	0.0	0.0
	11	5.7	51.3	71.3	641.3	10.7	95.9	9.8	88.6	2.0	18.0	2.0	18.0	0.0	0.0
	12	5.7	57.0	71.3	712.5	10.7	106.6	9.8	98.5	2.0	20.0	2.0	20.0	0.0	0.0
	13	5.7	62.7	71.3	783.8	10.7	117.2	9.8	108.3	2.0	22.0	2.0	22.0	0.0	0.0
	14	5.7	68.4	71.3	855.0	10.7	127.9	9.8	118.2	2.0	24.0	2.0	24.0	0.0	0.0
	15	0.0	68.4	0.0	855.0	0.0	127.9	0.0	118.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	0.0
	16	0.0	68.4	0.0	855.0	0.0	127.9	0.0	118.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	0.0
	17	0.0	68.4	0.0	855.0	0.0	127.9	0.0	118.2	0.0	24.0	0.0	24.0	0.0	0.0

60 ENCOFRADOS S...	18	59.2	127.6	740.0	1595.0	110.7	238.6	102.3	220.5	2.0	26.0	2.0	26.0	6.0	6.0
	19	59.2	186.8	740.0	2335.0	110.7	349.3	102.3	322.8	2.0	28.0	2.0	28.0	6.0	12.0
	20	0.0	186.8	0.0	2335.0	0.0	349.3	0.0	322.8	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	12.0
	21	0.0	186.8	0.0	2335.0	0.0	349.3	0.0	322.8	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	12.0
	22	0.0	186.8	0.0	2335.0	0.0	349.3	0.0	322.8	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	12.0
	23	0.0	186.8	0.0	2335.0	0.0	349.3	0.0	322.8	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	12.0
	24	0.0	186.8	0.0	2335.0	0.0	349.3	0.0	322.8	0.0	28.0	0.0	28.0	0.0	12.0
	25	5.7	192.5	71.3	2406.3	10.7	360.0	9.8	332.6	2.0	30.0	2.0	30.0	0.0	12.0
	26	5.7	198.2	71.3	2477.5	10.7	370.6	9.8	342.5	2.0	32.0	2.0	32.0	0.0	12.0
	27	5.7	203.9	71.3	2548.8	10.7	381.3	9.8	352.3	2.0	34.0	2.0	34.0	0.0	12.0
	28	5.7	209.6	71.3	2620.0	10.7	392.0	9.8	362.2	2.0	36.0	2.0	36.0	0.0	12.0
	29	5.7	215.3	71.3	2691.3	10.7	402.6	9.8	372.0	2.0	38.0	2.0	38.0	0.0	12.0
	30	5.7	221.0	71.3	2762.5	10.7	413.3	9.8	381.9	2.0	40.0	2.0	40.0	0.0	12.0
	31	5.7	226.7	71.3	2833.8	10.7	423.9	9.8	391.7	2.0	42.0	2.0	42.0	0.0	12.0
	32	5.7	232.4	71.3	2905.0	10.7	434.6	9.8	401.6	2.0	44.0	2.0	44.0	0.0	12.0
	33	5.7	238.1	71.3	2976.3	10.7	445.2	9.8	411.4	2.0	46.0	2.0	46.0	0.0	12.0
	34	5.7	243.8	71.3	3047.5	10.7	455.9	9.8	421.3	2.0	48.0	2.0	48.0	0.0	12.0
	35	5.7	249.5	71.3	3118.8	10.7	466.6	9.8	431.1	2.0	50.0	2.0	50.0	0.0	12.0
	36	5.7	255.2	71.3	3190.0	10.7	477.2	9.8	441.0	2.0	52.0	2.0	52.0	0.0	12.0

37	0.0	255.2	0.0	3190.0	0.0	477.2	0.0	441.0	0.0	52.0	0.0	52.0	0.0	12.0
38	0.0	255.2	0.0	3190.0	0.0	477.2	0.0	441.0	0.0	52.0	0.0	52.0	0.0	12.0
39	0.0	255.2	0.0	3190.0	0.0	477.2	0.0	441.0	0.0	52.0	0.0	52.0	0.0	12.0
40	59.2	314.4	740.0	3930.0	110.7	587.9	102.3	543.3	2.0	54.0	2.0	54.0	6.0	18.0
41	59.2	373.6	740.0	4670.0	110.7	698.6	102.3	645.6	2.0	56.0	2.0	56.0	6.0	24.0
42	0.0	373.6	0.0	4670.0	0.0	698.6	0.0	645.6	0.0	56.0	0.0	56.0	0.0	24.0
43	0.0	373.6	0.0	4670.0	0.0	698.6	0.0	645.6	0.0	56.0	0.0	56.0	0.0	24.0

Ejercicio Práctico

En el siguiente ejercicio práctico se muestra la cuantificación de requerimientos de calidad de concreto para logística ASAP por condiciones de premezclado y vaciado en sitio, tomando en cuenta las especificaciones de la norma COVENIN 1976-2003 que establece que se deben tomar las probetas en parejas para los ensayos a realizar de acuerdo a las edades del concreto; 2 para resistencias a la edad 28 días y 2 para las edades menores a 28 días. Las cuales son útiles en cuanto que permiten inferir prematuramente, con mayor o menor precisión, la resistencia que tendrá el material a la edad normativa.

Premezclado

ESCENARIO	Día	VOLUMEN CONCRETO (m3)	VOLUMEN CONCRETO ACUM (m3)	CAMIONES	Acum CAMIONES	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS P	1	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	66.0	66.0	11	11	44	44	20	20	0	0
	4	0.0	66.0	0	11	0	44	0	20	0	0
	5	0.0	66.0	0	11	0	44	0	20	0	0
	6	0.0	66.0	0	11	0	44	0	20	0	0
	7	118.4	184.4	20	31	80	124	4	24	44	44
	8	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	9	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	10	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	11	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	12	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	13	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	14	0.0	184.4	0	31	0	124	0	24	0	44
	15	66.0	250.4	11	42	44	168	20	44	0	44
	16	0.0	250.4	0	42	0	168	0	44	0	44
	17	0.0	250.4	0	42	0	168	0	44	0	44
	18	0.0	250.4	0	42	0	168	0	44	0	44
	19	118.4	368.8	20	62	80	248	4	48	44	88
	20	0.0	368.8	0	62	0	248	0	48	0	88
	21	0.0	368.8	0	62	0	248	0	48	0	88
	22	0.0	368.8	0	62	0	248	0	48	0	88
	23	0.0	368.8	0	62	0	248	0	48	0	88
	24	0.0	368.8	0	62	0	248	0	48	0	88

Mezcla en Sitio

ESCENARIO	Día	Vol Concreto (m3)	Vol Concreto Acum (m3)	Cemento (kg)	Cemento Acum (kg)	Arena (kg)	Arena Acum (kg)	Ppicado (kg)	Ppicado Acum (kg)	ENSAYOS criterio 1	Acum Crit 1	ENSAYOS criterio 2	Acum Crit 2	ENSAYOS criterio 3	Acum Crit 3
60 ENCOFRADOS S.	1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
	2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0	0	0	0	0
	3	3.5	3.5	68.8	68.8	10.3	10.3	9.5	9.5	4.0	4	4.0	4	0	0
	4	3.5	11.0	68.8	137.5	10.3	20.6	9.5	19.0	4.0	8	4.0	8	0	0
	5	3.5	16.5	68.8	206.3	10.3	30.9	9.5	28.5	4.0	12	4.0	12	0	0
	6	3.5	22.0	68.8	275.0	10.3	41.1	9.5	38.0	4.0	16	4.0	16	0	0
	7	3.5	27.5	68.8	343.8	10.3	51.4	9.5	47.5	4.0	20	4.0	20	0	0
	8	3.5	33.0	68.8	412.5	10.3	61.7	9.5	57.0	4.0	24	4.0	24	0	0
	9	3.5	38.5	68.8	481.3	10.3	72.0	9.5	66.5	4.0	28	4.0	28	0	0
	10	3.5	44.0	68.8	550.0	10.3	82.3	9.5	76.0	4.0	32	4.0	32	0	0
	11	3.5	49.5	68.8	618.8	10.3	92.6	9.5	85.5	4.0	36	4.0	36	0	0
	12	3.5	55.0	68.8	687.5	10.3	102.9	9.5	95.0	4.0	40	4.0	40	0	0
	13	3.5	60.5	68.8	756.3	10.3	113.1	9.5	104.5	4.0	44	4.0	44	0	0
	14	3.5	66.0	68.8	825.0	10.3	123.4	9.5	114.0	4.0	48	4.0	48	0	0
	15	0.0	66.0	0.0	825.0	0.0	123.4	0.0	114.0	0.0	48	0	48	0	0
	16	59.2	125.2	740.0	1565.0	110.7	234.1	102.3	216.3	4.0	52	4.0	52	12	12
	17	59.2	184.4	740.0	2305.0	110.7	344.8	102.3	318.6	4.0	56	4.0	56	12	24
	18	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	4.0	60	4.0	60	0	24
	19	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	4.0	64	4.0	64	0	24
	20	0.0	184.4	0.0	2305.0	0.0	344.8	0.0	318.6	4.0	68	4.0	68	0	24
	21	3.5	189.9	68.8	2373.8	10.3	355.1	9.5	328.1	4.0	72	4.0	72	0	24
	22	3.5	193.4	68.8	2442.5	10.3	365.4	9.5	337.7	4.0	76	4.0	76	0	24
	23	3.5	200.9	68.8	2511.3	10.3	375.7	9.5	347.2	4.0	80	4.0	80	0	24
	24	3.5	206.4	68.8	2580.0	10.3	386.0	9.5	356.7	4.0	84	4.0	84	0	24
	25	3.5	211.9	68.8	2648.8	10.3	396.3	9.5	366.2	4.0	88	4.0	88	0	24
	26	3.5	217.4	68.8	2717.5	10.3	406.5	9.5	375.7	4.0	92	4.0	92	0	24
	27	3.5	222.9	68.8	2786.3	10.3	416.8	9.5	385.2	4.0	96	4.0	96	0	24
	28	3.5	228.4	68.8	2855.0	10.3	427.1	9.5	394.7	4.0	100	4.0	100	0	24
	29	3.5	233.9	68.8	2923.8	10.3	437.4	9.5	404.2	4.0	104	4.0	104	0	24
	30	3.5	239.4	68.8	2992.5	10.3	447.7	9.5	413.7	4.0	108	4	108	0	24
	31	3.5	244.9	68.8	3061.3	10.3	458.0	9.5	423.2	4.0	112	4	112	0	24
	32	3.5	250.4	68.8	3130.0	10.3	468.2	9.5	432.7	4.0	116	4	116	0	24
	33	0.0	250.4	0.0	3130.0	0.0	468.2	0.0	432.7	0.0	116	0	116	0	24
	34	59.2	309.6	740.0	3870.0	110.7	579.0	102.3	535.0	4.0	120	4.0	120	12	36
	35	59.2	368.8	740.0	4610.0	110.7	689.7	102.3	637.3	4.0	124	4.0	124	12	48
	36	0.0	368.8	0.0	4610.0	0.0	689.7	0.0	637.3	4.0	128	4.0	128	0	48
	37	0.0	368.8	0.0	4610.0	0.0	689.7	0.0	637.3	4.0	132	4.0	132	0	48

Tabla de Resultados

PREMEZCLADO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	CAMIONES	N° PROBETAS			N° ENSAYOS POR EDIFICIO		
				Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	60 Encofrados	368.8	62	248	48	88	3224	624	1144

MEZCLA EN SITIO	ESCENARIO	VOL CONCRETO ACUM m3	N° PROBETAS			N° PROBETAS POR EDIFICIO		
			Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3	Acum Criterio 1	Acum Criterio 2	Acum Criterio 3
	60 Encofrados	368.8	224	224	48	2912	2912	624