



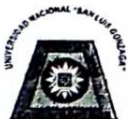
Universidad Nacional
SAN LUIS GONZAGA



Reconocimiento-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional

Esta licencia permite a otras combinar, retocar, y crear a partir de su obra de forma no comercial, siempre y cuando den crédito y licencia a nuevas creaciones bajo los mismos términos.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0>



INFORME DE REVISIÓN

Se ha realizado el análisis con el software antiplagio de la Universidad Nacional "San Luis Gonzaga", por parte de los docentes reponsables, al documento cuyo título es:

INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

presentado por:

MAYRA KIARA RAMOS CCOÑISLLA

del nivel **PREGRADO** de la facultad de **INGENIERIA CIVIL** obteniéndose como resultado una coincidencia de **13.04%** otorgándosele el calificativo de:

APROBADO

Se adjunta al presenta el reporte de evaluación del software antiplagio.

Observaciones:

APROBADO LA EVALUACION DE ORIGINALIDAD DEL TRABAJO DE TESIS el cual se evidencia el Nivel de Similitud del 13.00% de conformidad a la R.R. 1668 - R - UNICA - 2020, art. 18.2

Ica, 10 de Febrero de 2021

MARTIN HAMILTON WILSON
HUAMANCHUMO
COORDINADOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

EDITH ISABEL GUERRA LANDA
ASESOR
SOFTWARE ANTIPLAGIO
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

07-04-2021



UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

Presentado por:

Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Ica – Perú

2021

La presente investigación lo dedico primordialmente a Dios, por ser mi fuente de inspiración de cada día, y ser el sendero para cumplir mis más anheladas metas. A mis padres por su amor y sacrificio que me han entregado en todos estos años, a mis hermanos y catedráticos, gracias a ellos eh logrado llegar hasta aquí.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por este momento tan importante de mi vida, por la fortaleza que me ha transmitido en aquellos momentos de dificultad.

Agradezco a mis Padres Policaria Ccoñislla Mariño y Modesto Celestino Ramos Tito por ser los principales promotores de mis sueños, brindándome su confianza, consejos, valores y principios que me han inculcado a lo largo de mi vida. A mis hermanos Fany y Walter por su gran apoyo incondicional.

Agradezco a mis docentes de la facultad de Ingeniería Civil por haber compartido sus conocimientos y experiencias a lo largo de mi preparación profesional y como persona. De manera especial agradezco a mi asesor el Ing. Daniel Demetrio Vergara Lovera por haberme asesorado con empeño y paciencia durante el proceso de elaboración de mi tesis.

INDICE

DEDICATORIA.....	1
AGRADECIMIENTO.....	2
RESUMEN.....	5
ABSTRACT.....	6
CONTRA CARATULA.....	7
INTRODUCCIÓN.....	8
CAPITULO I.- MARCO TEORICO	
1. 1. Antecedentes del problema de investigación.....	9
1.1.1. Antecedentes a nivel internacional.....	9
1.1.2. Antecedentes a nivel nacional.....	10
1.2. Bases Teóricas de la investigación.....	12
1.3. Marco Legal.....	24
1.4. Marco Conceptual.....	24
CAPITULO II.- PLANEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACION	
2.1. Situación Problemática.....	26
2.2. Formulación de Problemas.....	26
2.2.1. Problema general.....	26
2.2.2. Problemas específicos.....	26
2.3. Delimitación del problema.....	27
2.3.1. Delimitación espacial o geográfica.....	27
2.3.2. Delimitación temporal.....	27
2.3.3. Delimitación social.....	27
2.3.4. Delimitación conceptual.....	27
2.4. Justificación e importancia de la investigación.....	27
2.4.1. Justificación.....	27
2.4.2. Importancia.....	28
2.5. Objetivos de la Investigación.....	28
2.5.1. Objetivo General.....	28
2.5.2. Objetivo Específicos.....	28
2.6. Hipótesis General.....	29
2.6.1. Hipótesis General.....	29
2.6.2. Hipótesis Especificas.....	29
2.7. Variables de investigación.....	29

2.7.1. Identificación de variables.....	29
2.7.2. Operacionalización de variables.....	30
CAPITULO III.- ESTRATEGIA METODOLOGICA / METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION	
3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.....	31
3.1.1. Tipo de investigación.....	31
3.1.2. Nivel de investigación.....	31
3.1.3. Diseño de investigación.....	31
3.2. Población y muestra materia de investigación.....	31
3.2.1. Población de estudio.....	31
3.2.2. Muestra de estudio.....	31
CAPITULO IV.- TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACION	
4.1. Técnicas de recolección de datos.....	32
4.2. Instrumentos de recolección de datos.....	32
4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados.....	32
CAPITULO V.- PRESENTACIÓN, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS	
5.1. Presentación e Interpretación de resultados.....	65
5.2. Discusión de resultados.....	73
CAPITULO VI.- COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS	
6.1. Contrastación de hipótesis general.....	81
6.2. Contrastación de hipótesis específicos	81
CONCLUSIONES.....	82
RECOMENDACIONES.....	84
FUENTES DE INFORMACION.....	86
ANEXOS.....	87

RESUMEN

El concreto siendo un material de vital importancia en las construcciones de infraestructuras en el mundo, es por ello que esta investigación está basada en un concreto con aditivo Dynamon SP1, siendo nuevo en el mercado de Ica debido a su escasa publicidad. Es entonces que realice diseños de mezclas empleando un aditivo superplastificante de la empresa Mapei denominado Dynamon SP1 (que es considerado de favorecer al concreto en su resistencia mecánicas inicial y final). Así mismo utilice agregado grueso de la cantera Palomino y el agregado fino del Río Ica, donde el punto de extracción fue el Puente los Maestros, además el agua que se ha empleado proviene del pozo de la ciudad universitaria, se trabajó con el cemento Inka tipo ICo y cemento Sol Tipo I donde su principal característica es poseer moderado calor de hidratación, moderada resistencia a los sulfatos y tener altas resistencias iniciales.

Es entonces que se realizó los ensayos respectivos dando lugar al concreto en estado fresco y endurecido realizando así ensayos para cada proceso: ensayo de consistencia, ensayo de exudación, ensayo de peso unitario, ensayo de porcentaje de vacíos, ensayo de resistencia a la compresión a los 7, 14 y 28 días, tanto para diseño de mezcla patrón y diseño de mezcla con aditivo para luego comparar los resultados indicando la influencia del aditivo dynamon SP1. Así mismo se realizó el ensayo de abrasión del agregado grueso para precisar si lo empleado es apropiado para el diseño de mezcla que se ha propuesto.

Luego de obtener los resultados se realizó las comparaciones en cuadros comparativos, tablas estadísticas y gráficos dinámicos dando lugar al objetivo principal en la cual los resultados se manifestaron favorables de acuerdo a lo planteado en esta investigación.

Donde, se llegó a la conclusión que el aditivo dynamon SP1 influye en las propiedades del concreto y mejora la calidad de su resistencia a la compresión, con los componentes trabajados en in situ y materiales provenientes de la ciudad de Ica.

ABSTRACT

The Concrete being a material of vital importance in the construction of infrastructures in the world, that is why this research is based on a concrete with Dynamon SP1 additive, being new in the Ica market due to its low publicity. It is then that he designs mixtures using a superplasticizer additive from the company Mapei called Dynamon SP1 (which is considered to favor the concrete in its initial and final mechanical strength). Also use thick aggregate of the Palomino quarry and the fine aggregate of the Ica River, where the extraction point was the Los Maestros Bridge, in addition the water that has been used comes from the well of the university city, the Inka type cement was worked ICo and Sol Type I cement where its main characteristic is to have moderate heat of hydration, moderate sulfate resistance and have high initial resistance.

It is then that the respective tests were carried out giving rise to the concrete in the fresh and hardened state, thus carrying out tests for each process: consistency test, exudation test, unit weight test, vacuum percentage test, compression resistance test a on the 14th and 28th day, both for standard mix design and additive mix design and then compare the results indicating the influence of dynamon SP1 additive. Likewise, the abrasion test of the coarse aggregate was carried out to determine if what is used is appropriate for the proposed mix design.

After obtaining the results, comparisons were made in comparative tables, statistical tables and dynamic graphs giving rise to the main objective in which the results were favorable according to what was stated in this investigation.

Where, it was concluded that the dynamon SP1 additive influences the properties of concrete and improves the quality of its compressive strength, with the components worked in situ and materials from the city of Ica.

UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

**INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES
MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE
OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA**

AREA: INGENIERIA Y TECNOLOGIA

LINEA: MATERIALES DE LA CONSTRUCCIÓN

Presentado por:

Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Asesor: Ing. Daniel Demetrio Vergara Lovera

INTRODUCCIÓN

En la presente tesis he desarrollado un nuevo concreto de alto desempeño con el aditivo superplastificante Dynamon SP1, en la cual, se obtuvo resultados favorables para la investigación de nuevos concretos en la ciudad de Ica aplicados con aditivos.

El principal objetivo de la investigación fue la influencia que tuvo el aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto, que, mediante ensayos de consistencia, exudación, porcentaje de vacíos, peso unitario y resistencia a la compresión se han obtenido resultados favorables debido a la aplicación del aditivo en el concreto, principalmente en sus propiedades mecánicas.

Es por ello que en la ciudad de Ica muestra crecimiento y expansión urbana luego del terremoto que ocurrió el 15 de Agosto del 2007, muchas empresas ligadas a las construcciones están surgiendo para ofrecer materiales de construcción, métodos constructivos y aditivos que generan una mayor seguridad y calidad en las construcciones realizadas de concreto armado, dando así lugar a la aparición de nuevos aditivos en este caso les presento el aditivo Dynamon SP1 (Es un aditivo superplastificante de base acrílica modificada para hormigones prefabricados, caracterizados por una baja relación agua/cemento), fabricado por la empresa Mapei, esta empresa surge en Milán – Italia dedicados a la fabricación de aditivos para el concreto, además de ser una nueva empresa en el mercado de Ica. Por ello se ha empleado el aditivo en mención y se ha desarrollado diseños de mezclas para obtener comparaciones con los ensayos propuestos.

Donde se ha empleado los siguientes componentes para el concreto como es el cemento Inka tipo ICo, cemento Sol Tipo I, el agregado grueso de la cantera Palomino y el agregado fino donde fue extraído del río Ica. El diseño de mezcla se desarrolló en función al método de combinación de los agregados.

Luego de obtener los resultados se hizo la comparación de las propiedades del concreto para observar el incremento de su resistencia a la compresión con aditivo, por lo expuesto en el análisis de los ensayos nos demuestra que el concreto con aditivo Dynamon SP1 influye en las propiedades mecánicas (en su resistencia a la compresión y módulo de elasticidad).

Finalmente se llegó a la conclusión que el aditivo Dynamon SP1 tiene influencia en las propiedades del concreto, llegando objetivo principal de la investigación y demostrando sus objetivos específicos mediante ensayos que se realizaron en el laboratorio.

CAPITULO I

MARCO TEORICO

1.1. Antecedentes del problema de Investigación

1.1.1. Antecedentes a nivel Internacional

- **Juan Carlos Reina Cardoza, Marvin José Sánchez Blanco y Elmer Rolando Solano Quintanilla (2010). Influencia de la tasa de aditivo superplastificante, en las propiedades del concreto de alta resistencia en estado fresco y endurecido. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad de El Salvador, San Salvador – El Salvador.**

La investigación que damos a conocer hace un estudio del concreto demostrando la influencia del aditivo superplastificante en las propiedades del concreto de alta resistencia en estado fresco y en estado endurecido.

El método que se usó para los resultados fueron de tablas comparativas, cuadros conceptuales y gráficos dinámicos que representan un análisis de cada ensayo. Además de usar el método del ACI para el diseño de mezcla.

Los resultados que se reflejaron en los ensayos fueron son del promedio de 3 especímenes los cuales presentamos a continuación: Ensayo de Contenido de aire del concreto: La muestra A es de 2.83 %, la muestra B es de 2.90 %, la muestra C es de 2.97 % y la D es de 3.07 %. Ensayo de peso volumétrico del concreto: La muestra A es de 2260 kg/m³, la muestra B es de 2268.67 kg/m³, la muestra C es de 2278.33 kg/m³ y la D es de 2286.67 kg/m³.

Ensayo de resistencia a la compresión a los 7 días: La muestra A es de 451.97 kg/cm², la muestra B es de 500.87 kg/cm², la muestra C es de 587.83 kg/cm² y la D es de 590.78 kg/cm².

Ensayo de resistencia a la compresión a los 28 días: La muestra A es de 576.32 kg/cm², la muestra B es de 622.27 kg/cm², la muestra C es de 684.02 kg/cm² y la D es de 706.45 kg/cm².

Finalmente se demostró que los resultados van cambiando según el porcentaje de reducción de agua demostrando que agregando excesivamente aditivo no se llegará a tener una buena resistencia.

Por lo tanto, hemos concluido que el aditivo influye según la cantidad que se le agrega al diseño de mezcla para mejorar la resistencia o para reducirla.

1.1.2. Antecedentes a nivel nacional

- **Kemmer Emely Sánchez Zárate (2017). Aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para $f'c=175, 210, 245 \text{ kg/cm}^2$. Tesis para optar el título de Ingeniero Civil, Universidad Continental, Huancayo – Perú.**

La investigación estudia al aditivo superplastificante y su influencia en la consistencia y desarrollo de resistencias de concreto para $f'c = 175, 210, 245 \text{ kg/cm}^2$.

La metodología que se empleo es de gráficos dinámicos, cuadros conceptuales y tablas comparativas los cuales representan el análisis de alguna muestra.

Los resultados que se encontraron son los siguientes: Asentamiento para el concreto patrón de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 4 pulg. para el concreto con aditivo de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 10 pulg. Para el concreto patrón de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 4 pulg. para el concreto con aditivo de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 10 pulg. Para el concreto patrón de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 4 pulg. para el concreto con aditivo de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 10.20 pulg. Porcentaje de aire atrapado para el concreto patrón de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 1 % para el concreto con aditivo de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 0.75 %. Para el concreto patrón de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 1.50 % para el concreto con aditivo de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 0.68 %. Para el concreto patrón de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 1.20 % para el concreto con aditivo de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 0.67 %. Peso unitario para el concreto patrón de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 2523.56 kg/cm^3 para el concreto con aditivo de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 2512.57 kg/m^3 . Para el concreto patrón de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 2514.14 kg/m^3 para el concreto con aditivo de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 2500.20 kg/m^3 . Para el concreto patrón de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 2518.70 kg/m^3 para el concreto con aditivo de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 2501.67 kg/m^3 . Resistencia a la compresión a los 28 días para el concreto patrón de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 176.85 kg/cm^2 para el concreto con aditivo de $f'c 175 \text{ kg/cm}^2$ es de 193.49 kg/cm^2 . Para el concreto patrón de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 241.83 kg/cm^2 para el concreto con aditivo de $f'c 210 \text{ kg/cm}^2$ es de 264.57 kg/cm^2 . Para el concreto patrón de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 249.67 kg/cm^2 para el concreto con aditivo de $f'c 245 \text{ kg/cm}^2$ es de 277.58 kg/cm^2 .

Se logró el objetivo planteado obteniendo los resultados positivos y evidenciando que el aditivo influencio en la resistencia del concreto y propiedades del concreto.

- **Lisandra Yelina Garay Pichardo y Carol Estefani Quispe Cotrina (2016). Estudio del concreto elaborado en los vaciados de techos de vivienda en Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (Reductor de agua de alto rango). Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Civil, Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima - Perú.**

Esta investigación estudia el concreto elaborado en los vaciados de techos en viviendas de Lima y evaluación de alternativa de mejora mediante el empleo de aditivo superplastificante (Reductor de agua de alto rango).

Para evaluar los resultados se utilizó métodos de cuadros comparativos y gráficos dinámicos que están basados en información de los resultados del laboratorio identificando para cada tipo de ensayo.

Los resultados que se obtuvieron en promedio para el concreto sin aditivo son: Asentamiento de 8.40 pulg o 21.30 cm y en resistencia a la compresión de 138 kg/cm².

Los resultados para el concreto con aditivo son: asentamiento de 8.70 pulg o 22.10 cm y en resistencia a la compresión de 184 kg/cm².

En conclusión, se llegó que en las obras actuales no se llega a la resistencia requerida a pesar de agregarle el aditivo por lo tanto la informalidad abarca en un porcentaje muy perjudicial para las personas que practican el autoconstrucción por medio de algún maestro o improvisaciones de constructores.

- **Víctor Andrés Loayza Moreano (2012). Estudio de las propiedades del concreto y la Variabilidad de su resistencia usando aditivo Superplastificante y cemento portland tipo 1. Tesis para obtener el título profesional de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima - Perú.**

El presente trabajo de investigación tuvo por finalidad analizar el comportamiento del concreto, mediante ensayos de laboratorio tanto en el estado fresco como en el estado endurecido, por la adición, del aditivo superplastificante de alto rango denominado Sika Viscocrete 3330, cuyas propiedades son: reductor de agua excelente fluidez, altas resistencias iniciales. Este trabajo sirvió para verificar dichas propiedades.

En la actualidad en nuestro país es una inquietud para los profesionales de la construcción saber en qué medida afecta éste aditivo al concreto normal.

Fue este el motivo de la presente tesis, donde se investigó el comportamiento del concreto cuando se utiliza el aditivo Sika Viscocrete 3330 y el cemento Portland Tipo I. usando agregados de canteras de la ciudad de Lima, para esto se preparó

mezclas con y sin aditivo para las relaciones agua/cemento: 0.40, 0.45 y 0.50. El aditivo en mención se empleó de acuerdo a la hoja técnica del distribuidor fabricante, siendo las dosificaciones: 0.5%, 1% y 2% del peso del cemento respectivamente.

Se ejecutaron ensayos al concreto en estado fresco, así como al estado endurecido, y con los resultados obtenidos se elaboraron cuadros y gráficos, los cuales se analizaron y compararon, se obtuvieron conclusiones y se formularon recomendaciones respecto al comportamiento del concreto con y sin aditivo.

En resumen, cuando en el concreto se usa el aditivo Sika Viscocrete 3330, debido a su alto poder reductor de agua, se logra una elevación de su resistencia la compresión a temprana edad y a los 28 días, lográndose además una mezcla con excelente fluidez, y cuando se usa en dosificaciones de 0.5% de aditivo se logra una aceleración del tiempo de fraguado, haciéndolo ideal para climas fríos.

1.2. Bases Teóricas de la investigación

Componentes del concreto

1.2.1. EL CONCRETO

El concreto es un material compuesto formado por partículas de material granular grueso (agregados minerales o rellenos) embebidos en una matriz dura de material (cemento o ligante) que llena los espacios vacíos entre las partículas y burbujas manteniéndolas juntas. Está compuesto de una mezcla de piedras, arena, agua, impregnados en una matriz dura de material (cemento o ligante) que llena los espacios vacíos entre las partículas y burbujas manteniéndolas juntas.

Los elementos activos del concreto son el agua y el cemento de los cuales ocurre una reacción química que después de fraguar alcanza un estado de gran solidez, y los elementos inertes, que son la arena y la grava cuya función es el soporte de la mezcla, ocupando un gran porcentaje del volumen final del producto.

1.2.1.1. Cemento Ultrarresistente Tipo ICo

Brinda ventajas y propiedades únicas para su utilización en obras de concreto estructural, edificios, industria, minería, infraestructura vial, etc. Es compatible con agregados convencionales y aditivos que dosificados apropiadamente proporciona a la mezcla la trabajabilidad, fluidez y plasticidad que la obra requiera.

Características del Cemento Ultrarresistente:

- Mayor trabajabilidad y excelente acabado: la capacidad lubricante de las partículas de microfiller calizo permite un mejor acabado en todo tipo de obra de albañilería.

- Mayor impermeabilidad y durabilidad: al presentar superficies con menos porosidades, no permiten el ingreso de elementos perjudiciales. no sólo para el concreto, sino también para las armaduras.
- Altas resistencias en el tiempo: la molienda extrafina y una excelente distribución granulométrica de las partículas generan altas resistencias iniciales y a largo plazo.
- Moderada resistencia a los sulfatos: su bajo contenido de álcalis y de aluminatos (C3A) lo hacen ideal para ambientes con moderada agresividad.
- Moderado calor de hidratación: especial para aplicaciones en obras de alto volumen de concreto, usado incluso a alta temperatura ambiente.
- Ecológico: reduce las emisiones de CO₂, gas causante del efecto invernadero que deteriora la capa de ozono.

1.2.1.2. Cemento Tradicional Sol Tipo I

CEMENTO SOL TIPO I

Este tipo de cemento es elaborado a base de clinker y yeso. La cual es usado en todo tipo de construcciones gracias al buen desempeño de resistencias que tiene a la compresión.

Ventajas

Desarrolla un adecuado tiempo de fraguado, además es usado en concretos de muchas aplicaciones y preferido por el buen desarrollo de resistencias a la compresión a temprana edad. Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.
- Certificación

- ASTM C-150 y Norma Técnica Peruana 334.009

APLICACIONES

- De uso tradicional en la construcción, para emplearse en obras que no requieran propiedades especiales de ningún tipo:
- Obras de concreto y de concreto armado en general.
- Para estructuras que requieren rápido desencofrado.
- Concreto en clima frío.
- Prefabricados.
- Pavimentos y cimentaciones.

1.2.1.3. ADITIVO DYNAMON SP1

Aditivo Superplastificante de base acrílica modificada para hormigones prefabricados, caracterizados por una baja relación agua/cemento y resistencias mecánicas iniciales y finales muy altas.

CAMPOS DE APLICACIÓN:

Gracias a su elevada trabajabilidad (clase de consistencia S4 o S5 según la norma EN 206-1), los hormigones producidos con Dynamon SP1 resultan de fácil colocación en obra en estado fresco y poseen elevadas prestaciones mecánicas una vez endurecidos.

Dynamon SP1 es un aditivo con prestaciones superiores respecto a los superplastificantes tradicionales con base naftaleno o melamina, así como con respecto a los aditivos acrílicos de primera generación, ya sea en términos de reducción de agua como de incremento de las resistencias mecánicas en tiempos de curado breves.

Dynamon SP1 está indicado particularmente para el sector de prefabricado, y donde sea necesaria una fuerte reducción de agua acompañada por una buena aceleración de las resistencias mecánicas en tiempos de curado breves, en cualquier clase de consistencia y con una temperatura de curado superior a los 15 grados o curado acelerado. Sus prestaciones lo hacen particularmente idóneo también para la realización de hormigones autocompactantes, ya que Dynamon SP1 es capaz de garantizar una elevada fluidez y al mismo tiempo no produce disminuciones significativas del desarrollo de las resistencias mecánicas del hormigón a edades cortas. Para los hormigones autocompactantes puede complementarse el uso de Dynamon SP1 con Viscofluid SCC o Viscofluid SCC/10, aditivos modificadores de la viscosidad, para evitar los riesgos de disgregación y garantizar la homogeneidad de las mezclas con consistencias (escurrimientos o slump-flow) muy elevadas.

Los mayores campos de aplicación de Dynamon SP1 son la producción de hormigones:

- Para la producción de vigas de hormigón armado pretensado, caracterizadas por niveles elevados de trabajabilidad y por una resistencia mecánica a compresión mínima, al corte de los cables, de 35 N/mm².
- Para la producción de tejas de cubierta de hormigón armado pretensado, caracterizados por valores elevados de trabajabilidad, por una resistencia mecánica a compresión mínima, al corte de los cables, de 35 N/mm² y excelente cara vista.
- Para la producción de paneles de cerramiento, caracterizados por un elevado grado de trabajabilidad y de acabado superficial en combinación con una excelente cara vista en obra.
- Autocompactante para la prefabricación. Dynamon SP1, con posibilidad de combinación con aditivos modificadores de viscosidad Viscofluid SCC.

1.2.1.4. AGUA DE AMASADO

EL AGUA

El agua cumple un papel importante en el proceso de hidratación del cemento, constituyéndose en uno de los aspectos fundamentales para la tecnología del concreto, pues de este se derivan las propiedades del concreto. El agua participa en diferentes formas, su función en las mezclas y las características que debe tener para que no alteren las propiedades del concreto; hay que tener en cuenta alguna de las consideraciones sobre el agua de lavado de los agregados. El agua es imprescindible en varias etapas de la elaboración del concreto: mezclado, fraguado y curado.

Funciones en el concreto

- Reaccionar con el cemento para hidratarlo.
- Actúa como lubricante para contribuir a la trabajabilidad del conjunto.
- Procurar la estructura de vacíos necesaria en la pasta para que los productos de hidratación tengan espacios para desarrollarse.

1.2.1.5. AGREGADOS: AGREGADO FINO Y AGREGADO GRUESO

AGREGADOS PARA EL CONCRETO

Se define a los agregados como materiales inertes, granulares y debidamente graduados, que son aglomerados por la pasta del cemento para formar la estructura resistente del concreto. Pueden ser arena, grava o piedra triturada, ocupando siempre la mayor parte del volumen del concreto. Como los agregados constituyen los componentes predominantes del concreto, su selección es importante debiendo consistir en partículas que soporten y resistan las condiciones de la intemperie, además, no deben contener

materiales que produzcan efectos perjudiciales. Para el uso eficaz del cemento, es conveniente que la gradación de los agregados sea continua.

AGREGADO FINO

El agregado fino o arena se define como aquel que pasa el tamiz 3/8" y queda retenido en la malla N° 200, el más usual es la arena producto resultante de la desintegración de las rocas. Se usa como llenante, además actúa como lubricante sobre los que ruedan los agregados gruesos dándole manejabilidad al concreto. Una falta de arena se refleja en la aspereza de la mezcla y un exceso de arena demanda mayor cantidad de agua para producir un asentamiento determinado, ya que entre más arena tenga la mezcla se vuelve más cohesiva y al requerir mayor cantidad de agua se necesita mayor cantidad de cemento para conservar una determinada relación agua cemento. El agregado fino deberá estar graduado dentro de los límites indicados en la NTP 400.037.

AGREGADO GRUESO

Es aquel que queda retenido en el tamiz N°4 cumpliendo los límites establecidos en la NTP 400.037 y proviene de la desintegración de las rocas; puede a su vez clasificarse en piedra chancada y grava. El agregado grueso estará formado por roca o grava triturada obtenida de las fuentes previamente seleccionadas y analizadas en laboratorio, para certificar su calidad. El tamaño mínimo será de 4,8 mm. El agregado grueso debe ser duro, resistente, limpio y sin recubrimiento de materiales extraños o de polvo, los cuales, en caso de presentarse, deberán ser eliminados mediante un procedimiento adecuado, como por ejemplo el lavado. La forma de las partículas más pequeñas del agregado grueso de roca o grava triturada deberá ser generalmente cúbica y deberá estar razonablemente libre de partículas delgadas, planas o alargadas en todos los tamaños.

1.2.1.6. AIRE

En la producción del concreto participa factores que influyen en su calidad, siendo uno de ellos el aire que queda atrapado dentro de la mezcla o al que es incluido intencionalmente para cambiarle o mejorarle algunas de sus propiedades. El volumen de aire atrapado es introducido durante las operaciones de dosificación y mezcla del concreto y es variable en cantidad, tamaño y forma de las burbujas, si el tamaño y forma de las burbujas, si el tamaño de las burbujas ocupa un volumen relativamente grande y permanecen dentro de la masa del concreto, se obtiene una disminución importante en la resistencia potencial de la mezcla, de allí la necesidad de una buena compactación del concreto para extraer la mayor cantidad posible de aire atrapado.

1.2.2. PROPIEDADES DEL CONCRETO

PROPIEDADES DEL CONCRETO FRESCO

1.2.2.1. TRABAJABILIDAD

Es el mayor o menor trabajo que hay que aportar al concreto en estado fresco en los procesos de mezclado, transporte, colocación, compactación y acabado.

Está influenciada principalmente por la pasta, el contenido de agua y el equilibrio adecuado entre agregados gruesos y finos.

El concreto debe ser lo suficientemente trabajable como para garantizar el progreso de la obra sin la necesidad de añadir agua.

La trabajabilidad depende, entre otros factores, de los siguientes:

- De la cantidad de agua de amasado. Cuanto mayor sea esta, mayor será su docilidad.
- De la granulometría de los áridos, siendo más dóciles los hormigones cuyo contenido en arena es mayor. Pero, por otra parte, a más cantidad de árido fino corresponde más agua de amasado necesaria y, por tanto, menor resistencia.
- La docilidad es mayor con áridos redondeados que con áridos procedentes de machaqueo chancados.
- La docilidad aumenta con el contenido en cemento y con la finura de este.
- El empleo de un plastificante aumenta la docilidad del hormigón a igualdad de las restantes características

1.2.2.2. CONSISTENCIA O FLUIDEZ

Es la capacidad del concreto recién mezclado para fluir. En gran parte también determina la facilidad con que el concreto puede compactarse. La consistencia del concreto podemos medirla por medio de una prueba de revenimiento.

La consistencia se modifica fundamentalmente por variaciones del contenido del agua de mezcla. En los concretos bien proporcionados, el contenido de agua necesario para producir un asentamiento determinado depende de varios factores: se requiere más agua con agregados de forma angular y textura rugosa, reduciéndose su contenido al incrementarse el tamaño máximo del agregado.

FACTORES QUE MODIFICAN LA CONSISTENCIA DE UNA MEZCLA DE CONCRETO

- En el cemento: El contenido, fineza, composición química.
- En los agregados: Granulometría, forma de granos, grado de absorción y estado de humedad, revestimientos superficiales.

- En agua: El requerimiento de agua aumenta si el agregado es rugoso y disminuye cuando el agregado es de forma redondeada.
- En aditivos: Incorporadores de aire y plastificantes, disminuyen el requerimiento de agua.

1.2.2.3. EXUDACIÓN

Es definida como la elevación de una parte del agua de la mezcla hacia la superficie, generalmente debido a la sedimentación de sólidos. El proceso se inicia momentos después que el concreto ha sido colocado y consolidado en los encofrados y continua hasta que se inicia el fraguado de la mezcla, se obtiene máxima consolidación de sólidos, o se produce la ligazón de las partículas.

CARACTERISTICAS:

La exudación no es necesariamente dañina. Si no es interrumpida (y el agua se evapora), la relación efectiva de agua/cemento puede reducirse, con el consiguiente incremento de la resistencia. Por otra parte, si el agua que sube lleva consigo gran cantidad de las partículas más finas de cemento, se formará una capa de nata. Si ésta queda en la parte superior de un bloque, se formará una superficie porosa y con un aspecto polvoso permanente. En la parte superior se formará una capa débil y su adherencia con la siguiente será inadecuada. Por esta razón, la nata siempre debe ser removida mediante cepillado y lavado. La tendencia a la exudación depende del contenido de agua de la mezcla, pero también de las propiedades del cemento. Será menor con cementos más finos y también influirá en ella algunos aspectos químicos; será menor cuando el cemento sea rico en álcali o Aluminato tricálcico (CaA) o cuando se añada cloruro de calcio (CaCl₂); aunque los dos últimos factores pueden producir otros efectos indeseables. Dentro del rango normal, una temperatura mayor incrementa la tasa de exudación, aunque la capacidad de exudación total probablemente no resulte afectada. Las mezclas ricas son menos propensas a la exudación que las pobres; también se logra reducir la exudación añadiendo puzolana o polvo de aluminio. La penetración de aire reduce eficazmente la exudación, para que después del colado se siga con el acabado sin demora.

1.2.2.4. PESO UNITARIO

El peso unitario del concreto depende de la gravedad específica del agregado, de la calidad de aire de la mezcla, de las proporciones de ésta, y de las propiedades del agregado que determinan los requerimientos de agua.

Desde que la gravedad específica de la pasta es menor que la de los agregados normales, el peso unitario del concreto se incrementa con disminución en el contenido de pasta.

- El peso unitario del concreto depende:
- Su gravedad específica.
- Su granulometría.
- Su perfil y textura superficial.
- Su condición de humedad.
- Su grado de compactación de masa.

El peso unitario varía con el contenido de humedad. En el agregado grueso incrementos en el contenido de humedad incrementan más allá de la condición de saturado superficialmente seco pueden disminuir el peso unitario debido a que la película superficial de agua origina que las partículas estén juntas facilitando la compactación con incremento en el volumen y disminución del peso unitario.

1.2.2.5. CONTENIDO DE AIRE

La inclusión de una cantidad apropiada de aire en el concreto produce efectos deseables a sus características. En estado fresco mejora la trabajabilidad y disminuye el riesgo de segregación, en estado endurecido mejora notablemente la durabilidad en especial contrarresta la acción de congelamiento y deshielo, además reduce la permeabilidad, aumenta la resistencia a la acción de los sulfatos y sustancias químicas, que permite la reducción del agua del mezclado para un determinado grado de trabajabilidad y de la cantidad de arena de la mezcla.

1.2.2.6. TIEMPO DE FRAGUADO

FRAGUADO DEL CONCRETO

Es el proceso de endurecimiento del concreto que presenta un estado de fraguado inicial en que la mezcla pierde su plasticidad. El fraguado se caracteriza por los tiempos de fraguado, también conocidos como inicio de fraguado y fin de fraguado. Físicamente, el inicio de fraguado es el momento en que la pasta, que es una suspensión viscoelástica - plástica con una pequeña resistencia al corte, pasa a ser un sólido viscoelástico - plástico con una mayor resistencia al corte; es decir, es el momento en que la mezcla deja de ser trabajable. El fin de fraguado corresponde al momento en que comienza el endurecimiento. Por otra parte, el final de fraguado

ocurrirá algo antes de que se produzca el máximo en la velocidad de desprendimiento de calor.

FACTORES QUE AFECTAN EL TIEMPO DE FRAGUADO DEL CONCRETO

Los factores más importantes son:

- Temperatura/ clima. El aumento de la temperatura reduce el tiempo de fraguado. La disminución de la temperatura aumenta el tiempo de fraguado. La hidratación parará cuando la temperatura esté cerca de 0°C. La exposición a la luz del sol y las condiciones ventosas también influyen en el fraguado, especialmente en la superficie, en gran parte debido a los efectos de calor y refrigeración por evaporación.
- Relación agua - materiales cementicios (a/mc). Una relación a/c más baja reduce el tiempo de fraguado.
- Contenido de cemento/adiciones. El aumento del contenido de cemento reduce el tiempo de fraguado.
- Tipo de cemento. La química del cemento afectará fuertemente el tiempo de fraguado.
- Aditivos químicos. Los aditivos aceleradores y retardadores se utilizan deliberadamente para controlar el tiempo de fraguado. La sobredosis de algunos reductores de agua puede dar lugar al retraso del fraguado.
- Tiempo de adición de los aditivos. La adición retrasada de algunos reductores de agua puede evitar la rigidización temprana o el retraso.
- Mezclado. La mejora del mezclado influye en la hidratación mejorando la homogeneidad y la dispersión de los reactivos y, así, también acelera el fraguado.

1.2.2.7. TEMPERATURA DEL CONCRETO

La temperatura del concreto depende del aporte de calor de cada uno de sus componentes, además del calor liberado por la hidratación del cemento la energía de mezclado y el medio ambiente.

La temperatura del concreto fresco debe cumplir con las especificaciones de las siguientes normas: NTP 339.184 y ASTM C 1064. El concreto fresco de estar en el rango de 10 °C a 32 °C.

La temperatura es un factor importante que influye en la calidad, tiempo de fraguado y resistencia del concreto. Sin el control de la temperatura del concreto, predecir su comportamiento es muy difícil, si no imposible. Un concreto con una temperatura inicial alta, probablemente tendrá una resistencia superior a lo normal

a edades tempranas y más baja de lo normal a edades tardías. La calidad final del concreto probablemente se verá también disminuida.

1.2.3. PROPIEDADES DEL CONCRETO ENDURECIDO

1.2.3.1. RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

La resistencia mecánica del concreto frecuentemente se identifica con la resistencia a la compresión, porque ésta representa la condición de carga en que el concreto exhibe mayor capacidad para soportar esfuerzos, de modo que la mayoría de las veces los elementos estructurales se diseñan con el fin de utilizar esta propiedad del concreto.

IMPORTANCIA DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

- Los resultados de las pruebas de resistencia a la compresión se usan fundamentalmente para determinar que la mezcla de concreto suministrada cumpla con los requerimientos de la resistencia especificada, f'_c , del proyecto.
- Los resultados de las pruebas de resistencia a partir de cilindros moldeados se pueden utilizar para fines de control de calidad, aceptación del concreto o para estimar la resistencia del concreto en estructuras, para programar las operaciones de construcción, tales como remoción de cimbras o para evaluar la conveniencia de curado y protección suministrada a la estructura.
- Los cilindros sometidos a ensayo de aceptación y control de calidad se elaboran y curan siguiendo los procedimientos descritos en probetas curadas de manera estándar según la norma ASTM C31 “Práctica estándar para elaborar y curar cilindros de ensayo de concreto en campo”.
- Para estimar la resistencia del concreto insitu, la norma ASTM C31 formula procedimientos para las pruebas de curado en campo. Las probetas cilíndricas se someten a ensayo de acuerdo a ASTM C39, “Método estándar de prueba de resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto”.
- Un resultado de prueba es el promedio de, por lo menos, dos pruebas de resistencia curadas de manera estándar o convencional elaboradas con la misma muestra de concreto y sometidas a ensayo a la misma edad. En la mayoría de los casos, los requerimientos de resistencia para el concreto se realizan a la edad de 28 días.
- Al diseñar una estructura los ingenieros se valen de la resistencia especificada, f'_c , y especifican el concreto que cumpla con el requerimiento de resistencia estipulado en los documentos del contrato del proyecto. La mezcla de concreto se diseña para

producir una resistencia promedio superior a la resistencia especificada de manera tal que se pueda minimizar el riesgo de no cumplir la especificación de resistencia

1.2.3.2. ELASTICIDAD: MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO

La elasticidad, es la propiedad mecánica que hace que los materiales sufran deformaciones reversibles por la acción de las fuerzas exteriores que actúan sobre ellos. La deformación, es la variación de forma y dimensión de un cuerpo. Un material es elástico cuando la deformación que sufre ante la acción de una fuerza, cesa al desaparecer la misma.

Los materiales totalmente elásticos pueden llegar hasta cierta deformación máxima, es lo que se conoce como límite elástico. Si se sobrepasa este límite, la deformación del material es permanente y sus propiedades cambian. Si el esfuerzo que incide sobre el material supera las fuerzas internas de cohesión, el material se fisura y termina por fallar.

Módulo de elasticidad estática del concreto

El módulo de elasticidad del hormigón representa la rigidez de este material ante una carga impuesta sobre el mismo. El ensayo para la determinación del módulo de elasticidad estático del concreto tiene como antecedente la ASTM C 469 y tiene como principio la aplicación de carga estática y de la correspondiente deformación unitaria producida.

1.2.3.3. RESISTENCIA A LA TRACCIÓN

La resistencia a la tracción del concreto es importante ya que la resistencia al corte del concreto, la adherencia entre el concreto y el acero y la fisuración por retracción y temperatura, dependen mucho de esta.

La resistencia a la tracción del concreto depende también del tipo de agregado y de la presencia de esfuerzos transversales a los de tracción (estados biaxiales o triaxiales). Se desarrolla más rápidamente en el tiempo que la resistencia a la compresión.

1.2.3.4. ESTABILIDAD VOLUMETRICA

El concreto endurecido presenta ligeros cambios de volumen debido a variaciones en la temperatura, en la humedad en los esfuerzos aplicados. Estos cambios de volumen o de longitud pueden variar de aproximadamente 0.01% hasta 0.08%. En el concreto endurecido los cambios de volumen por temperatura son casi para el acero. El concreto que se mantiene continuamente húmedo se dilata ligeramente. Cuando se permite que seque, el concreto se contrae. El principal

factor que influye en la magnitud de la contracción por el secado aumenta directamente con los incrementos de este contenido de agua. La magnitud de la contracción también depende de otros factores, como las cantidades de agregado empleado, las propiedades del agregado, tamaño y forma de la masa de concreto, temperatura y humedad relativa del medio ambiente, método de curado, grado de hidratación, y tiempo. El contenido de cemento tiene un efecto mínimo a nulo sobre la contracción por secado para contenidos de cemento entre 280 y 450 kg por metro cúbico. Cuando el concreto se somete a esfuerzo, se forma elásticamente. Los esfuerzos sostenidos resultan en una deformación adicional llamada fluencia. La velocidad de la fluencia (deformación por unidad de tiempo) disminuye con el tiempo.

1.2.3.5. EXTENSIBILIDAD

Esta propiedad permite al concreto a deformarse sin agrietarse. Se define en función de la deformación unitaria máxima que puede asumir el concreto sin que ocurran fisuraciones.

Depende de la elasticidad y del denominado flujo plástico, constituido por la deformación que tiene el concreto bajo carga constante en el tiempo.

El flujo plástico tiene la particularidad de ser parcialmente recuperable, estando relacionado también con la contracción, pese a ser dos fenómenos nominalmente independientes.

1.2.3.6. CONTRACCIÓN

La contracción es un fenómeno donde el concreto pierde agua a causa de la evaporación que está ocurriendo, todo esto sucede a consecuencia del proceso de endurecimiento y secado. También se ha demostrado que el concreto se expandirá si, después de haberse secado o parcialmente secado, es sometido a humedad o si es sumergido en el agua. Los factores que posiblemente afectan la contracción del concreto: son los agregados, la relación de agua/cemento, tamaño o dimensiones del concreto, condiciones del medio ambiente, cantidad de refuerzo, tipo de cemento o el empleo de aditivos.

1.2.3.7. DURABILIDAD

La durabilidad del concreto puede definirse como su capacidad para resistir la acción del medio ambiente circundante, los ataques químicos, biológicos, la abrasión y cualquier otro proceso de deterioro.

Existen diversos factores determinantes para la durabilidad de una estructura de concreto, como el diseño estructural, materiales y proceso constructivo, resaltando la importancia de la protección y el curado del concreto, por lo que se debe ser muy estricto en cada una de estas etapas, así como en los procedimientos de inspección y mantenimiento de las estructuras.

FACTORES QUE AFECTAN LA DURABILIDAD DEL CONCRETO

Los factores que afectan la durabilidad del concreto, son aquellos que producen el deterioro del mismo.

- Estos factores se clasifican en 5 grupos:
- Congelamiento y Deshielo
- Ambiente químicamente agresivo
- Abrasión
- Corrosión de metales en el concreto
- Reacciones químicas en los agregados.

1.3. Marco Legal

- Reglamento Nacional de Edificaciones
- Resistencia: NTP 339.034:2008(2013). HORMIGON. Método de ensayo para el refuerzo a la compresión de muestras cilíndricas de concreto.
- Concreto fresco: NTP 339.035:2009. HORMIGON. Método de ensayo para la medición del asentamiento del hormigón con el cono de Abrams.
- Concreto fresco NTP 339.077:2013. HORMIGON (concreto). Método de ensayo normalizado para la exudación del concreto.
- ASTM C 494: Aditivos reductores de agua y controladores de fragua.
- LA NORMA ASTM C39 Ensayo normalizado para medir para medir la resistencia a la compresión de probetas cilíndricas de concreto”.

1.4. Marco Conceptual

INFLUENCIA

Es la calidad que otorga capacidad para ejercer determinado control sobre el poder en una cosa que influye en otra. La influencia puede contribuir al desarrollo de la inteligencia, la afectividad, la asertividad, el comportamiento y, en sentido general, la innovación de una nueva cosa.

RESISTENCIA MECÁNICA

La resistencia mecánica del concreto endurecido ha sido tradicionalmente la propiedad más identificada con su comportamiento como material de construcción. En términos generales, la resistencia mecánica, que potencialmente puede desarrollar el concreto, depende de la resistencia individual de los agregados y de la pasta de cemento endurecida, así como, de la adherencia que se produce en ambos materiales. En la práctica, habría que añadir a estos factores el grado de densificación logrado en la mezcla ya que, como ocurre con otros materiales, la proporción de vacíos en el concreto endurecido tiene un efecto decisivo en su resistencia.

SUPERPLASTIFICANTE

Los aditivos superplastificantes aumentan la manejabilidad del concreto, evitando la necesidad de incrementar la cantidad de agua requerida. Se usan generalmente en concretos que requieren un asentamiento elevado o en aquellos de alta resistencia que implican en ambos casos, contenidos elevados de pasta.

CAPITULO II

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

2.1. Situación problemática.

En la actualidad el aditivo es considerado un componente del diseño de mezcla por lo tanto lo hace de mucha importancia en la elaboración del concreto ya que proporciona un importante resultado en su aplicación. Además de ser utilizado por grandes empresas, actualmente en la ciudad de Ica la aplicación de algún aditivo es casi nula solo resaltaría las empresas concreteras de la ciudad y específicamente el aditivo Dynamon SP1 no presenta un artículo o un folleto para su conocimiento. Los problemas que se presentan en la elaboración del diseño de mezcla es la resistencia a la compresión debido a la falta de control de la relación agua/cemento, la trabajabilidad es un inconveniente en la ciudad ya que presenta un clima cálido y el exceso de agua es muy frecuente. La información, las capacitaciones o volantes no son de su preferencia de esta empresa que presenta al aditivo Dynamon SP1 por la cual la investigación presentará los beneficios, propiedades y ventajas que les ofrece esta aplicación del aditivo en el concreto.

2.2. Formulación de Problemas

2.2.1. Problema General

¿En qué medida influye el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?

2.2.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida influye el nivel de consistencia en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?
- ¿En qué medida influye el nivel de exudación en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?
- ¿En qué medida influye el nivel del peso unitario en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?
- ¿En qué medida influye el nivel del porcentaje de vacíos en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?

- ¿En qué medida influye el nivel resistencia a la compresión en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?
- ¿En qué medida influye el nivel del módulo de elasticidad en el empleo del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica?

2.3. Delimitación del problema

- Delimitación Espacial o geográfica
La investigación se realizó en la ciudad de Ica, departamento de Ica
- Delimitación Temporal
La investigación se llevó a cabo entre los meses de setiembre y diciembre del 2018.
- Delimitación Social
La investigación se realizó para el mejoramiento en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- Delimitación conceptual
Problemas con el uso del concreto en la ciudad de Ica.

2.4. Justificación e Importancia de la Investigación.

2.4.1. Justificación

La presente investigación brindará una información verídica demostrando la factibilidad que muestra un aditivo superplastificante (Dynamon sp1) en obras de la ciudad de Ica obteniéndose resultados en estado fresco del concreto y en estado endurecido del concreto. Demostrará que el uso de este aditivo será importante en el diseño de mezcla de un concreto de calidad mejorando en su resistencia, trabajabilidad y durabilidad de la obra.

Además de permitir la reducción de agua en el diseño de mezcla mejorando en su realización del concreto en obra permitiendo hacer conocido a la población su mejoría si nos adecuamos a las ventajas que nos ofrece este nuevo componente y demostrando en los resultados luego de analizar el concreto.

Tiene relevancia social que permite expandir el uso adecuado de un componente del diseño de mezcla demostrando las propiedades que ofrece el concreto en su estado endurecido llegando a obtener resultados positivos en su construcción y llevando por la vía de la buena construcción de calidad en la ciudad de Ica.

2.4.2. Importancia

Esta investigación trata de establecer los beneficios o ventajas que brinda el concreto con aditivo superplastificante a un concreto normal el cual presentará diferencias mínimas o máximas que permitan obtener un concreto de calidad comparando con los criterios del reglamento nacional de edificaciones. Además de proporcionar cálculos de apertura con este tipo de aditivo dynamon SP1 brindando la información necesaria para incentivar a los siguientes profesionales con capacidad de investigador a seguir con cualquier proyecto científico en cuánto desarrollo constructivo a nivel internacional.

Es de conveniencia porque presenta resultados certificados en cuánto a su construcción del concreto debidamente ensayado y previa calificación de los componentes en el diseño de mezcla garantizando con ensayos, certificaciones y resultados la veracidad de esta investigación. Además de demostrar el correcto proceso constructivo del diseño de mezclas para obras en la ciudad de Ica.

2.5. Objetivos de Investigación

2.5.1. Objetivo General

Determinar el grado de influencia del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

2.5.2. Objetivos Específicos

- Determinar el grado de influencia del nivel de consistencia del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- Determinar el grado de influencia del nivel de exudación del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- Determinar el grado de influencia del nivel del peso unitario del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- Determinar el grado de influencia del nivel del porcentaje de vacíos del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- Determinar el grado de influencia del nivel de la resistencia a la compresión del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

- Determinar el grado de influencia del nivel del módulo de elasticidad del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

2.6. Hipótesis General

2.6.1. Hipótesis General

La influencia del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

2.6.2. Hipótesis Específicos

- El nivel de consistencia de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- El nivel de exudación de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- El nivel del peso unitario de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- El nivel del porcentaje de vacíos de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- El nivel de la resistencia a la compresión de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.
- El nivel del módulo de elasticidad de la influencia del aditivo Dynamon sp1 en las propiedades mecánicas del concreto influye en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

2.7. Variables de Investigación

2.7.1. Identificación de variables

- Variable independiente

Influencia del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto.

Parte Medible: Influencia del aditivo Dynamon SP1

Parte Constante: en las propiedades mecánicas del concreto

- Variable dependiente

En beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

Parte Medible: En beneficio de la calidad

Parte Constante: de obras en la ciudad de Ica.

2.7.2. Operacionalización de variables

VARIABLE	OPERACIÓN DE VARIABLE	TIPO NATURALEZA	ESCALA	INDICADOR	INSTRUMENTO
Influencia del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto.	La mejora que puede presentar el uso del aditivo Dynamon SP1 en las propiedades mecánicas del concreto.	INDEPENDIENTE CUANTITATIVA	ORDINAL	• Nivel de consistencia • Nivel de exudación. • Nivel del peso unitario. • Nivel del porcentaje de vacíos.	• Certificación de laboratorio. • Cumplimientos con las Normas Técnicas Peruanas y Normas Internacionales como las ASTM.
En beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.	Beneficio que se tendrá en la calidad de obras en la ciudad de Ica utilizando la investigación propuesta.	DEPENDIENTE CUANTITATIVA	ORDINAL	• Nivel de resistencia a la compresión	• Máquina compresora

CAPITULO III

ESTRATEGIA METODOLOGICA / METODOLOGIA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo, nivel y diseño de investigación.

- **Tipo de investigación**

Investigación Aplicada, porque busca la aplicación de conocimientos, hoja técnica, normas y reglamentos del diseño de mezclas para la calidad del concreto.

Investigación Vertical o Transversal, porque recoge los datos de estudio en un determinado momento.

Investigación Cuantitativa, Porque la recolección y análisis de datos obtenidos se hará a partir de los resultados de los ensayos realizados en el laboratorio para mezclas de prueba del concreto en estado plástico y estado endurecido.

- **Nivel de investigación**

Nivel Explicativo, porque se parte de una situación problemática para luego indagar y encontrar posibles causas o factores asociados a la calidad del concreto.

- **Diseño de investigación**

Diseño No experimental (Transversal), ya que el propósito de este método es describir y medir los indicadores de la variable y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado.

3.2. Población y muestra materia de investigación

- **Población de estudio**

Se consideran los materiales que se utilizan en los diseños de mezcla de concreto, entre ellos los agregados pétreos de las diferentes canteras, cementos y aditivos que se comercializan para las obras de la ciudad de Ica.

- **Muestra de estudio**

Agregado grueso de la cantera Palomino, Agregado fino del río Ica, Cemento Inka ultra resistente y Aditivo Superplastificante Dynamon SP1.

CAPITULO IV:

TECNICAS E INSTRUMENTOS DE INVESTIGACIÓN

4.1. Técnicas de recolección de datos

Muestreo de agregados, observación directa de ensayos, ensayos en el laboratorio para agregados y concreto en estado fresco y endurecido y registro de resultados obtenidos de los ensayos en el laboratorio.

4.2. Instrumentos de recolección de datos

Guía de observación, Juego de tamices estandarizados, Máquina compresora, cono de Abrams, el trompito, balanzas, horno eléctrico, bandejas y recipientes de ensayos y la Certificación del laboratorio.

4.3. Técnicas de procesamiento de datos, análisis e interpretación de resultados

Se ordenan y clasifican los datos, presentando los resultados en cuadros estadísticos, gráficos elaborados y sistematizados a base de técnicas estadísticas para hacerlos comprensibles, a partir de las tablas tabuladas se analiza la independencia e interpretación de las variables consideradas en la investigación las que deben estar orientadas a probar la hipótesis. El procesamiento de los datos será analizado mediante un sistema computarizado.

CAPITULO V

PRESENTACION, INTERPRETACION Y DISCUSION DE RESULTADOS

ENSAYOS EN EL LABORATORIO PARA LOS AGREGADOS

PROCEDENCIA DE LOS AGREGADOS:

- **AGREGADO FINO:** Proviene del Río Ica.
- **AGREGADO GRUESO:** Proviene de la Cantera Palomino.

➤ **GRANULOMETRÍA:**

La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM C 136). El tamaño de partícula del agregado se determina por medio de tamices de malla de alambre aberturas cuadradas. Según la NTP 400.012, establece el método para la determinación de la distribución por tamaño de partículas del agregado fino, grueso y global por tamizado. (*Fuente: Norma ASTM C 136 y NTP 400.012*).

➤ **AGREGADO GRUESO**

La NTP 400.011 define al agregado grueso como el material retenido en el tamiz N°4 y que cumple con los límites que establecen la NTP 400.037 y ASTM C 33. La granulometría del agregado grueso no deberá retener más del 5% en la malla 1 1/2" y no deberá pasar más del 6% por la malla 3/4". Según las normas mencionadas líneas arriba. (*Fuente: Norma ASTM C 33 y NTP 400.011*).

➤ **AGREGADO FINO**

El agregado fino es aquel material que pasa la malla N°4 y es retenido en la malla N°100 y cumple con los límites que establece la norma NTP 400.037 y ASTM C 33. (*Fuente: Norma ASTM C 33 y NTP 400.037*).

➤ **MÓDULO DE FINEZA DE LOS AGREGADOS**

FORMULA: Para hallar el módulo de fineza del Agregado fino.

$$MF_{\text{AGREGADO FINO}} = \frac{\% \text{ ret acum. (N}^\circ 4 + \text{N}^\circ 8 + \text{N}^\circ 16 + \text{N}^\circ 30 + \text{N}^\circ 50 + \text{N}^\circ 100)}{100}$$

FORMULA: Para hallar el módulo de fineza del Agregado Grueso.

$$MF_{\text{AGREGADO GRUESO}} = \frac{\% \text{ ret acum. (3'' + 1 1/2'' + 3/4'' + 3/8'' + N}^\circ 4 + \text{N}^\circ 8 + \text{N}^\circ 16 + \text{N}^\circ 30 + \text{N}^\circ 50 + \text{N}^\circ 100)}{100}$$

RESULTADOS GRANULOMÉTRICOS:**AGREGADO FINO**

PESO TOTAL DE LA MUESTRA = 1000 g

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
N° 4	29.70	2.97	97.03	2.97
N° 8	54.70	5.47	91.56	8.44
N° 16	68.60	6.86	84.70	15.30
N° 30	62.60	6.26	78.44	21.56
N° 50	385.40	38.54	39.90	60.10
N° 100	307.50	30.75	9.15	90.85
N° 200	70.30	7.03	2.12	97.88
FONDO	21.20	2.12	0.00	100.00
MF = 1.99				

AGREGADO GRUESO

PESO TOTAL DE LA MUESTRA = 7500 g

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
2"	0.00	0.00	100.00	0.00
1 1/2"	0.00	0.00	100.00	0.00
1"	235.00	3.13	96.87	3.13
3/4"	3650.00	48.67	48.20	51.80
1/2"	2800.00	37.33	10.87	89.13
3/8"	704.00	9.39	1.48	98.52
N° 4	107.00	1.43	0.05	99.95
FONDO	4.00	0.05	0.00	100.00
TM = 3/4"				
MF = 7.50				

➤ **PESO UNITARIO SUELTO Y COMPACTADO:**

➤ **PESO UNITARIO SUELTO**

El peso unitario está normalizado por la NTP 440.017 y ASTM C 29. Este ensayo se determina colocando el material granular seco sobre un recipiente y llenarlo hasta el ras de esta. El peso unitario suelto es importante cuando se trata del manejo, transporte y almacenamiento de los agregados debido a que durante estas actividades el agregado se encuentra en estado suelto. Este varía con el grado de compactación y contenido de humedad.

FORMULA: Peso unitario suelto

$$PESO\ UNITARIO_{SUELTO} = \frac{(PESO\ DEL\ MOLDE + PESO\ DEL\ AGREGADO) - PESO\ DEL\ MOLDE}{VOLUMEN\ DEL\ MOLDE}$$

RESULTADOS DEL ENSAYO PUS

PESO VOLUMÉTRICO SUELTO	Peso del Recip. = 4.400 Kg.					Peso del Recip. = 5.310 Kg.				
	Volumen = 0.0096 m3					Volumen = 0.0145 m3				
	Agregado Fino					Agregado Grueso				
	Peso Ag. + Recip.			Peso Unitario		Peso Ag. + recip.			Peso Unitario	
	M - 1 =	18.920	Kg.	1512.50	Kg/m3	M - 1 =	26.200	Kg.	1440.69	Kg/m3
	M - 2 =	18.900	Kg.	1510.42	Kg/m3	M - 2 =	26.100	Kg.	1433.79	Kg/m3
	M - 3 =	18.930	Kg.	1513.54	Kg/m3	M - 3 =	26.250	Kg.	1444.14	Kg/m3
	M - 4 =	18.900	Kg.	1510.42	Kg/m3	M - 4 =	26.000	Kg.	1426.90	Kg/m3
	M - 5 =	18.850	Kg.	1505.21	Kg/m3	M - 5 =	26.350	Kg.	1451.03	Kg/m3
	M - 6 =	18.920	Kg.	1512.50	Kg/m3	M - 6 =	25.900	Kg.	1420.00	Kg/m3
	M - 7 =	18.870	Kg.	1507.29	Kg/m3	M - 7 =	26.220	Kg.	1442.07	Kg/m3
	M - 8 =	18.950	Kg.	1515.63	Kg/m3	M - 8 =	26.480	Kg.	1460.00	Kg/m3
	M - 9 =	19.010	Kg.	1521.88	Kg/m3	M - 9 =	25.900	Kg.	1420.00	Kg/m3
	M - 10 =	18.960	Kg.	1516.67	Kg/m3	M - 10 =	25.960	Kg.	1424.14	Kg/m3
	M - 11 =	18.990	Kg.	1519.79	Kg/m3	M - 11 =	26.050	Kg.	1430.34	Kg/m3
	M - 12 =	18.900	Kg.	1510.42	Kg/m3	M - 12 =	26.090	Kg.	1433.10	Kg/m3
	PROMEDIO = 1513.02 Kg/m3					PROMEDIO = 1435.52 Kg/m3				

➤ **PESO UNITARIO COMPACTADO**

El peso unitario compactado se da cuando el material granular han sido sometidos a compactación incrementando el grado de acomodamiento de las partículas de los agregados y el valor de la masa unitaria. Es importante para el diseño de mezclas ya que con él se determina el volumen absoluto de los agregados por cuanto estos van a estar sometidos a una compactación durante el proceso y colocación del hormigón.

FORMULA: Peso unitario compactado

PESO UNITARIO_{compactado}

$$= \frac{(PESO\ DEL\ MOLDE + PESO\ DEL\ AGREGADO) - PESO\ DEL\ MOLDE}{VOLUMEN\ DEL\ MOLDE}$$

RESULTADOS DEL ENSAYO PUC

PESO VOLUMÉTRICO COMPACTADO	Peso del Recip. = 4.400 Kg.					Peso del Recip. = 5.310 Kg.				
	Volumen = 0.0096 m3					Volumen = 0.0145 m3				
	Agregado Fino					Agregado Grueso				
	Peso Ag. + Recip.			Peso Unitario		Peso Ag. + recip.			Peso Unitario	
	M - 1 =	19.900	Kg.	1614.58	Kg/m3	M - 1 =	28.020	Kg.	1566.21	Kg/m3
	M - 2 =	19.950	Kg.	1619.79	Kg/m3	M - 2 =	28.170	Kg.	1576.55	Kg/m3
	M - 3 =	20.050	Kg.	1630.21	Kg/m3	M - 3 =	27.980	Kg.	1563.45	Kg/m3
	M - 4 =	19.850	Kg.	1609.38	Kg/m3	M - 4 =	27.990	Kg.	1564.14	Kg/m3
	M - 5 =	19.400	Kg.	1562.50	Kg/m3	M - 5 =	28.150	Kg.	1575.17	Kg/m3
	M - 6 =	19.670	Kg.	1590.63	Kg/m3	M - 6 =	28.350	Kg.	1588.97	Kg/m3
	M - 7 =	20.050	Kg.	1630.21	Kg/m3	M - 7 =	28.100	Kg.	1571.72	Kg/m3
	M - 8 =	20.150	Kg.	1640.63	Kg/m3	M - 8 =	28.140	Kg.	1574.48	Kg/m3
	M - 9 =	20.170	Kg.	1642.71	Kg/m3	M - 9 =	28.060	Kg.	1568.97	Kg/m3
	M - 10 =	19.890	Kg.	1613.54	Kg/m3	M - 10 =	28.000	Kg.	1564.83	Kg/m3
	M - 11 =	20.130	Kg.	1638.54	Kg/m3	M - 11 =	28.040	Kg.	1567.59	Kg/m3
	M - 12 =	18.990	Kg.	1519.79	Kg/m3	M - 12 =	27.900	Kg.	1557.93	Kg/m3
	PROMEDIO = 1609.38 Kg/m3					PROMEDIO = 1570.00 Kg/m3				

➤ **CONTENIDO DE HUMEDAD:**

El contenido de humedad de los agregados se encuentra normalizado por las NTP 339.185.

La humedad o contenido de humedad es expresada como porcentaje, del peso de agua en una masa dada del material, al peso de las partículas sólidas. Este valor es elemental ya que contribuye en la cantidad de agua efectiva para la mezcla.

Los agregados pueden tener algún grado de humedad lo cual está directamente relacionado con la porosidad de las partículas. Estas dependen a su vez del tamaño de los poros, su permeabilidad y la cantidad o volumen total de poros.

FORMULA: Contenido de humedad.

$$\%DE\ HUMEDAD = \frac{PESO\ DEL\ AG.\ HUMEDO - PESO\ DEL\ AG.\ SECO}{PESO\ DEL\ AG.\ SECO} \times 100$$

RESULTADOS DEL CONTENIDO DE HUMEDAD

CONTENIDO DE HUMEDAD	AGREGADO FINO											
N° Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de Tara	38.00	39.00	38.00	38.00	39.00	38.00	39.00	38.00	38.00	38.00	39.00	38.00
Peso T. + Ag. Húmedo	525.50	520.50	530.20	535.20	523.00	520.00	550.00	532.00	530.20	535.20	523.00	520.00
Peso T. + Ag. Seco	522.50	517.50	527.80	533.00	520.20	517.20	547.80	529.80	527.80	533.00	520.20	517.20
% Humedad	0.57	0.58	0.45	0.41	0.54	0.54	0.40	0.42	0.45	0.41	0.54	0.54
% Humedad promedio	0.50 %											

CONTENIDO DE HUMEDAD	AGREGADO GRUESO											
N° Tara	M – 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de Tara	38.00	39.00	38.00	38.00	39.00	39.00	39.00	38.00	39.00	39.00	38.00	38.00
Peso T. + Ag. Húmedo	505.20	515.20	510.00	508.90	507.60	500.50	515.50	520.00	520.40	518.20	514.30	507.40
Peso T. + Ag. Seco	502.00	512.00	506.00	505.20	503.80	496.80	511.80	516.20	516.50	514.40	510.50	503.80
% Humedad	0.64	0.63	0.79	0.73	0.75	0.74	0.72	0.74	0.76	0.74	0.74	0.71
% Humedad promedio	0.72 %											

➤ **PESO ESPECÍFICO:**

El peso específico de los agregados se encuentra definidos por las normas ASTM C 128 y NTP 400.022.

El peso específico de los agregados también conocido como densidad es una propiedad física de los agregados y está definida por la relación entre el peso y el volumen de una masa determinada, lo que significa que depende directamente de las características del grano de agregado.

Este factor es importante para el diseño de mezclas porque con él se determina la cantidad de agregado requerido para un volumen unitario de concreto, debido a que los poros interiores de las partículas de agregado van a ocupar un volumen dentro de la masa de concreto y además porque el agua se aloja dentro de los poros saturables.

FORMULA: Peso específico del Agregado Fino

$$PE = \frac{\text{Peso seco}}{(P. \text{ picnómetro} + \text{Agua}) + (P. \text{ seco}) - (P. \text{ picnómetro} + \text{Agua} + \text{Ag. seco})}$$

FORMULA: Peso específico del Agregado Grueso.

$$PE = \frac{\text{Peso seco al horno}}{(\text{Peso al aire}) - (\text{Peso sumergido en agua})}$$

RESULTADOS DEL PESO ESPECÍFICO

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO

N° Picnómetro	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de picnómetro	157.00	158.00	158.00	159.00	160.00	161.00	162.00	163.00	164.00	157.00	157.00	158.00
Peso Ag. Fino seco	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Peso = Picn. + agua	625.00	620.00	624.00	621.00	620.00	624.00	623.00	623.00	625.00	621.00	620.00	624.00
Peso = Picn. + agua + Ag. Fino	685.25	679.20	686.20	682.30	681.20	684.20	686.30	684.00	681.30	682.30	681.20	684.20
Volumen	39.75	40.80	37.80	38.70	38.80	39.80	36.70	39.00	43.70	38.70	38.80	39.80
Peso específico	2.52	2.45	2.65	2.58	2.58	2.51	2.72	2.56	2.29	2.58	2.58	2.51
Peso específico promedio	2.54 kg/m3											

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso al aire	450.50	453.20	452.40	450.80	451.80	450.30	453.10	453.20	450.20	450.70	451.00	450.00
Peso sumergido al agua	281.00	285.00	280.00	281.00	286.00	277.00	286.00	285.00	277.00	284.00	284.00	279.00
Peso seco del horno	448.90	452.50	450.00	447.50	450.20	449.80	450.00	449.50	449.80	448.20	450.00	449.00
Volumen	169.50	168.20	172.40	169.80	165.80	173.30	167.10	168.20	173.20	166.70	167.00	171.00
Peso específico	2.65	2.69	2.61	2.64	2.72	2.60	2.69	2.67	2.60	2.69	2.69	2.63
Peso específico promedio	2.66 kg/m3											

➤ **PORCENTAJE DE ABSORCIÓN:**

El porcentaje de absorción se encuentra normalizados mediante las NTP 400.021 y ASTM C 127.

La absorción de los agregados se obtiene generalmente después de haber sometido al material a una saturación durante 24 horas, cuando ésta termina se procede a secar superficialmente el material, y por diferencias de masa se logra obtener el porcentaje de absorción con relación a la masa seca del material. La fórmula para el cálculo de la absorción es la siguiente:

$$\% Abs = \frac{\text{Peso Ag. SSS} - \text{Peso Ag. Seco}}{\text{Peso Ag. Seco}} \times 100$$

La cantidad de agua absorbida estima la porosidad de las partículas de agregado. Conocer la cantidad de agua que puede ser alojada por el agregado siempre resulta de mucha utilidad, en ocasiones se emplea como un valor que se especifica para aprobar o rechazar el agregado en una cierta aplicación.

% DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de tara	39.00	39.00	39.00	38.00	38.00	39.00	38.00	39.00	38.00	38.00	39.00	39.00
Peso de T. + Ag. Fino (sss)	520.00	515.00	525.30	515.00	530.00	532.00	533.40	532.10	540.30	505.80	512.40	514.60
Peso de T. + Ag. Fino (seco)	514.20	509.20	519.60	508.90	524.50	525.50	527.30	524.90	534.60	500.20	506.30	508.40
Porcentaje de Absorción	1.13	1.14	1.10	1.20	1.05	1.24	1.16	1.37	1.07	1.12	1.20	1.22
Porcentaje de Absorción promedio	1.17 %											

% DE ABSORCION DEL AGREGADO GRUESO

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso al aire	39.00	39.00	39.00	38.00	38.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00	39.00
Peso sumergido al agua	550.60	545.20	548.60	552.20	560.40	545.60	535.40	548.60	552.10	549.70	546.20	550.60
Peso seco del horno	545.20	539.80	542.80	546.30	554.20	539.40	528.90	542.60	546.30	543.20	540.10	544.50
Porcentaje de Absorción	0.99	1.00	1.07	1.08	1.12	1.15	1.23	1.11	1.06	1.20	1.13	1.12
Porcentaje de Absorción promedio	1.10 %											

DISEÑO DE MEZCLA POR EL MÉTODO DEL MODULO DE FINEZA DE LA COMBINACIÓN DE AGREGADOS.

➤ DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO PATRÓN - CEMENTO

INKA ULTRA RESISTENTE TIPO ICo.

- Cemento: Inka
- Tipo: ICo
- Peso Específico: 3.08 g/cm³
- f'c: 210 kg/cm²
- Consistencia : Plástica **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Asentamiento: 3"-4" **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Agua de Diseño: 200.00 lt/m³ **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Contenido del aire Total: 2.00 % **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Relación a/c : 0.50
- Determinación del Factor a/c: 400.00 kg
- Peso de Bolsa de Cem. :42.50 kg
- # de bolsas de Cem.: 9.41 **Fuente ACI 211 – Tabla N°3**
- Calculo del Vol. Abs. de los Agregados:
 - Vol. Abs. del Cem. : 0.12987
 - Vol. Abs. del Agua : 0.200
 - Porc. del aire : 0.02

- Vol. Abs. de la Pasta : 0.34987013 m³
- Vol. Abs. de los Agreg. : 0.65012987 m³
- Determinación del R_f, R_g y M_c:
 - M_f : 1.99 R_f = 0.41923775
 - M_g : 7.50 R_g = 0.58076225
 - M_c : 5.19
- Determinación del Vol. Abs. de cada Agregado:
 - Vol. Abs. del Ag. Fino = 0.272558984 m³
 - Vol. Abs. del Ag. Grueso = 0.377570886 m³
- Determinación del Peso de los Agregados:
 - Peso del Ag. Fino = 692.30 kg
 - Peso del Ag. Grueso = 1004.34 kg

COMPONENTES	1 m ³ DE CONCRETO (DISEÑO)	VOLUMEN (m ³)	1 m ³ DE CONCRETO (OBRA)	VOLUMEN (m ³)	POR UNIDADES	
CEMENTO	400.00	0.130	400.00	0.130	42.5	bls
AGUA	200.00	0.200	208.45	0.208	22.1	lt
AG. FINO	692.30	0.273	695.76	0.274	73.9	kg
AG. GRUESO	1004.34	0.378	1011.57	0.380	107.5	kg
AIRE	2.00	0.020	2.00	0.020	0.21	%

PROPORCIONES EN PESO (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	0.50	1.73	0.50

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.10	2.91	0.50

PROPORCIONES EN PESO (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	1.74	2.53	0.52

<i>PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN OBRA)</i>			
<i>CEMENTO</i>	<i>AG. FINO</i>	<i>AG. GRUESO</i>	<i>A/C</i>
<i>1</i>	<i>2.11</i>	<i>2.93</i>	<i>0.52</i>

➤ **DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON ADITIVO –
CEMENTO INKA ULTRA RESISTENTE TIPO ICo.**

- Cemento : Inka
- Tipo : ICo
- Peso Específico : 3.08 g/cm³
- Aditivo : Dynamon SP1
- Peso Específico : 1.09 g/cm³
- Dosis de Aditivo 0.34 %
- D. de Aditivo efectivo = 1.15 lt
- Asentamiento : 3"-4" **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Reducción de agua = 15.20 %
- Agua de Diseño : 200.00 lt/m³ **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Agua efectiva = 169.60 lt
- Contenido del aire Total : 2.00 % **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Relación a/c : 0.50
- Det. el Factor a/c : 339.20 kg
- Peso de Bolsa de Cem. = 42.50 kg
- # de bolsas de Cem. : 7.98 **Fuente ACI 211 – Tabla N°3**
- Determinación del Vol. Abs. de los Agregados:
 - Vol. Abs. del Cemento : 0.11013
 - Vol. Abs. del Agua : 0.170
 - Vol. Abs. del Aditivo : 0.001
 - Porc. del aire : 0.02
 - Vol. Abs. de la Pasta : 0.30079 m³
 - Vol. Abs. de los Agreg. : 0.699212075 m³
- Determinación del Rf, Rg y Mc:
 - Mf : 1.99 Rf = 0.433756806
 - Mg: 7.50 Rg = 0.566243194
 - Mc: 5.11
- Determinación del Vol. Abs. de cada Agregado:

- Vol. Abs. del Ag. Fino = 0.303287996 m³
- Vol. Abs. del Ag. Grueso = 0.395924079 m³
- Determinando el Peso de los Agregados:
 - Peso del Ag. Fino = 770.352 kg
 - Peso del Ag. Grueso = 1053.158 kg

COMPONENTES	1 m ³ DE CONCRETO (DISEÑO)	VOLUMEN (m ³)	1 m ³ DE CONCRETO (OBRA)	VOLUMEN (m ³)	POR UNIDADES	
CEMENTO	339.20	0.110	339.20	0.110	42.5	bls
AGUA	169.60	0.1696	178.76	0.179	22.4	lt
AG. FINO	770.35	0.303	774.20	0.305	97.0	kg
AG. GRUESO	1053.16	0.396	1060.74	0.399	132.9	kg
ADITIVO	1.15	0.001	1.15	0.001	0.145	lt
AIRE	2.00	0.02	2.00	0.020	0.25	%

PROPORCIONES EN PESO (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.27	3.10	0.5

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.75	3.60	0.5

PROPORCIONES EN PESO (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.28	3.13	0.53

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.77	3.62	0.53

➤ **DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO PATRÓN - CEMENTO SOL**
TIPO I.

- Cemento : Sol
- Tipo : I
- Peso Específico : 3.15 g/cm³
- f'_c : 210 kg/cm²
- Consistencia : Plástica **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Asentamiento : 3"-4" **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Agua de Diseño : 200.00 lt/m³ **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Contenido del aire Total : 2.00 % **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Relación a/c : 0.50
- Det. el Factor a/c : 400.00 kg
- Peso de Bolsa de Cem. = 42.50 kg
- # de bolsas de Cem. : 9.41 **Fuente ACI 211 – Tabla N°3**
- Determinación del Vol. Abs. de los Agregados:
 - Vol. Abs. del Cem. : 0.12698
 - Vol. Abs. del Agua : 0.200
 - Porc. del aire : 0.02
 - Vol. Abs. de la Pasta : 0.346984127 m³
 - Vol. Abs. de los Agreg. : 0.653015873 m³
- Determinación del R_f, R_g y M_c:
 - M_f : 1.99 R_f = 0.41923775
 - M_g : 7.50 R_g = 0.58076225
 - M_c : 5.19
- Determinación del Vol. Abs. de cada Agregado:
 - Vol. Abs. del Ag. Fino = 0.273768905 m³
 - Vol. Abs. del Ag. Grueso = 0.379246968 m³
- Determinación del Peso de los Agregados:
 - Peso del Ag. Fino = 695.37 kg
 - Peso del Ag. Grueso = 1008.80 kg

COMPONENTES	1 m3 DE CONCRETO (DISEÑO)	VOLUMEN (m3)	1 m3 DE CONCRETO (OBRA)	VOLUMEN (m3)	POR UNIDADES	
CEMENTO	400.00	0.127	400.00	0.127	42.5	bls
AGUA	200.00	0.200	208.49	0.208	22.2	lt
AG. FINO	695.37	0.274	698.85	0.275	74.3	kg
AG. GRUESO	1008.80	0.379	1016.06	0.382	108.0	kg
AIRE	2.00	0.020	2.00	0.020	0.21	%

PROPORCIONES EN PESO (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	0.50	1.74	0.50

PROPORCIONES EN PESO (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	1.75	2.54	0.52

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.16	2.99	0.50

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.17	3.01	0.52

➤ **DISEÑO DE MEZCLA PARA CONCRETO CON ADITIVO –
CEMENTO SOL TIPO I.**

- Cemento : Sol
- Tipo : I
- Peso Específico : 3.15 g/cm³
- Aditivo : Dynamon SP1
- Peso Específico : 1.09 g/cm³
- Dosis de Aditivo: 0.34 %

- D. de Aditivo efectivo: 1.15 lt
- Asentamiento : 3"-4" **Fuente ACI 211 – Tabla N°1**
- Reducción de agua = 15.20 %
- Agua de Diseño : 200.00 lt/m³ **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Agua efectiva = 169.60 lt
- Contenido del aire Total : 2.00 % **Fuente ACI 211 – Tabla N°2**
- Relación a/c : 0.50
- Determinación del Factor a/c : 339.20 kg
- Peso de Bolsa de Cem: 42.50 kg
- # de bolsas de Cem.: 7.98 **Fuente ACI 211 – Tabla N°3**
- Determinación del Vol. Abs. de los Agregados:
 - Vol. Abs. del Cemento : 0.10768
 - Vol. Abs. del Agua : 0.170
 - Vol. Abs. del Aditivo : 0.001
 - Porc. del aire : 0.02
 - Vol. Abs. de la Pasta : 0.29834 m³
 - Vol. Abs. de los Agreg. : 0.701659405 m³
- Determinación del Rf, Rg y Mc:
 - Mf : 1.99 Rf = 0.433756806
 - Mg : 7.50 Rg = 0.566243194
 - Mc : 5.11
- Determinación del Vol. Abs. de cada Agregado:
 - Vol. Abs. del Ag. Fino = 0.304349542 m³
 - Vol. Abs. del Ag. Grueso = 0.397309863 m³
- Determinación del Peso de los Agregados:
 - Peso del Ag. Fino = 773.048 kg
 - Peso del Ag. Grueso = 1056.844 kg

COMPONENTES	1 m3 DE CONCRETO (DISEÑO)	VOLUMEN (m3)	1 m3 DE CONCRETO (OBRA)	VOLUMEN (m3)	POR UNIDADES	
CEMENTO	339.20	0.108	339.20	0.108	42.5	bls
AGUA	169.60	0.1696	178.80	0.179	22.4	lt
AG. FINO	773.05	0.304	776.91	0.306	97.3	kg
AG. GRUESO	1056.84	0.397	1064.45	0.400	133.4	kg
ADITIVO	1.15	0.001	1.15	0.001	0.145	lt
AIRE	2.00	0.02	2.00	0.020	0.25	%

PROPORCIONES EN PESO (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.28	3.12	0.5

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN DISEÑO)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.83	3.69	0.5

PROPORCIONES EN PESO (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.29	3.14	0.53

PROPORCIONES EN VOLUMEN (EN OBRA)			
CEMENTO	AG. FINO	AG. GRUESO	A/C
1	2.84	3.72	0.53

ENSAYOS EN EL LABORATORIO PARA EL CONCRETO

➤ ENSAYO DEL CONCRETO EN ESTADO FRESCO

➤ ENSAYO DE CONSISTENCIA (ASTM C143)

Este ensayo se da cuando el concreto se encuentra en su estado fresco, se realiza midiendo su asentamiento por medio del cono de Abrams.

Es un ensayo practico que se realiza in situ, cuya finalidad es evaluar las características de trabajabilidad que es la propiedad donde el concreto es manejable para su rendimiento en obra. En este ensayo se visualiza el comportamiento que adopta el concreto debido al diseño que se ha usado y tipo de estructura a emplear.

EQUIPO EMPLEADO

- Cono de Abrams de medidas estándar
- Varilla para apisonado de fierro liso de diámetro 5/8" y punta redondeada L=60 cm
- Wincha metálica
- Cuchara de metal.

PROCEDIMIENTO:

1. Se coloca el Cono sobre una superficie metálico horizontal previamente humedecida. Esto evitara la fricción del concreto que es producido al momento de vaciar la mezcla dentro del cono.
2. Llenar el Cono en tres capas: teniendo que se llenara hasta aproximadamente 1/3 de su volumen y compactar el concreto con una barra de acero de 16 mm de diámetro terminada en una punta cónica. La compactación se hace con 25 golpes de la varilla.
3. Retirar el exceso de concreto, de modo que el Cono quede perfectamente lleno y enrasado.
4. Retirar el molde con cuidado, levantándolo verticalmente en un movimiento continuo.
5. A continuación, se coloca el Cono de Abrams invertido al lado de la mezcla de concreto formado y se procede a medir la diferencia de altura entre ambos.



IMÁGEN 1: Se coloca el Cono teniendo como base su diámetro mayor donde se sujetará este para que quede firmemente.



IMÁGEN 2: Se observa la compactación de la mezcla, estos golpes deben repartirse uniformemente en toda la superficie y penetrando la varilla en el espesor de la capa que se está trabajando.



IMÁGEN 3: Una vez compactado la última capa se enraza la superficie del cono y se retira el exceso de mezcla y aquello que pudo haber caído en la base.



IMÁGEN 4: se procede levantar el cono evitando modificar el asentamiento inicial de la mezcla.



IMÁGEN 5: Se observa la medición de la altura de la mezcla. Si la superficie del cono de la mezcla no queda horizontal, debe medirse en un punto medio de la altura o en el punto más alto.

➤ ENSAYO DE EXUDACIÓN (ASTM C232)

La exudación es el resultado de la ascensión del agua de la mezcla del concreto en su estado plástico hacia la superficie por determinado tiempo, llevando consigo la pasta del cemento producido a causa del efecto del fraguado.

El agua que va llegando a la superficie en su mayoría se evapora de una manera lenta.

A continuación, se muestra las fórmulas para hallar el porcentaje de exudación del concreto.

$$V_{\text{agua de mezcla en molde}} = \frac{P_{\text{concreto en molde}}}{P_{\text{concreto en tanda}}} \cdot V_{\text{agua en tanda}}$$

$$\%Exud = \frac{V_{\text{total exudado}}}{V_{\text{agua de la mezcla en molde}}} \cdot 100$$

EQUIPO EMPLEADO

- Moldes
- Varilla compactadora
- Cronómetro o reloj
- Jeringa.

Procedimiento:

1. Se vierte la mezcla de concreto en un recipiente compactándolo por capas, con 25 golpes en cada una, donde se dejará una pulgada libre en la parte superior.
2. Una vez completada las tres capas, se dejará reposar la mezcla dándose inicio al fenómeno de exudación por la cual se procederá a tomar muestras del líquido exudado que se aflórese sobre la superficie.
3. Las muestras serán extraídas empleando una jeringa y se tomará lecturas de volúmenes parciales del líquido exudada cada 10min, durante los primeros 40 min, y cada 30min, hasta que la mezcla deje de exudar.



IMÁGEN 6: Se observa la mezcla de concreto en un recipiente de lo cual se dio inicio al proceso de exudación.



IMÁGEN 7: Una vez que la mezcla haya exudado se procede a tomar las muestras del líquido empleando una jeringa.



IMÁGEN 8: Ya el líquido contenido en la jeringa se anotará el volumen exudado.

➤ ENSAYO DE PESO UNITARIO (ASTM C138)

El ensayo de Peso Unitario permite conocer las propiedades de una mezcla de concreto fresco, para el control de la mezcla dada cuando es requerido. Brinda un valor para la densidad y el rendimiento de la mezcla, así como una estimación del contenido de aire de la misma.

Resulta del producto del peso de la muestra seca por el inverso del volumen del recipiente, se expresa en kg / m³. El peso unitario varía de acuerdo a las condiciones característicos del agregado, tales como su forma, granulometría y tamaño máximo asimismo depende de factores externos como la relación del tamaño máximo con el volumen del recipiente, la consolidación, la forma de colocación, etc. La fórmula empleada en este ensayo es la siguiente:

$$PU_{concreto} = \frac{P_{molde+concreto} - P_{molde}}{V_{molde}}$$

EQUIPO EMPLEADO:

- Balanza
- Recipiente cilíndrico
- Barra compactadora de acero, lisa de 5/8" de diámetro y aproximadamente 60 cm de largo.
- Pala, badilejo y regla.
- Martillo de goma.

Procedimiento:

1. Se inicia con la preparación de la mezcla de concreto. La cual está se depositará dentro del recipiente cilíndrico mediante tres capas.
2. Una vez depositada la primera capa se empezará a compactar uniformemente empleando 25 golpes, esto se hará continuamente en las 3 capas. Conforme se compacta cada capa se darán golpes al recipiente con el martillo de goma, esto ayudara a nivelar la mezcla y a evitar vacíos.
3. Por consiguiente, se calcula la masa neta y la determinación de la densidad o peso unitario del concreto con el volumen correspondiente de dicho molde.



IMÁGEN 9: Se emplea un cucharón metálico para el vaciado del concreto dentro del molde. Evitando que caiga mezcla fuera del recipiente.



IMÁGEN 10: A continuación, se procede a compactar la mezcla, esta se realiza en cada capa.



IMÁGEN 11: Al terminar la compactación en cada capa se recomienda a realizar de 13 a 15 golpes empleando el martillo de goma, así se eliminará los vacíos.



IMÁGEN 12: Ya culminado la tercera capa se enrasa la mezcla hasta la superficie del molde.



IMÁGEN 13: A continuación, se procede a pesar el molde con la mezcla.

➤ **PORCENTAJE DE VACIOS ASTM C 231 - 09**

En este ensayo se determinará el contenido de aire del concreto en su estado fresco.

La mezcla de concreto es colocada en un molde mediante tres capas para poder realizar la compactación correspondiente. Empleando el aparato medidor que se realiza por medio de una bomba de aire y un dial medidor de presión.

EQUIPO EMPLEADO:

- Aparato Medidor
- Varilla compactadora de acero
- Martillo de goma



IMÁGEN 14: Se observa el aparato medidor esta debe ser adaptada de acuerdo a la norma ASTM C 231-09.

PROCEDIMIENTO:

1. Se realiza con una muestra de concreto recién mezclado. Esta debe contener material suficiente para llenar completamente el recipiente de medición del tamaño seleccionado para su uso.
2. La mezcla de concreto es colocada en un molde la cual se realizará por capas y compactada por una varilla. El ensayo se realiza empleando una bomba de aire y medidor de presión.



IMÁGEN 15: Se observa la compactación de la mezcla en el molde del aparato medidor.



IMÁGEN 16: Se observa los golpes con el martillo de goma, esto evitara vacíos. Se da en cada capa realizada.



IMÁGEN 17: Una vez compactado hasta la última capa se enrasa la mezcla hasta la superficie del molde.



IMÁGEN 18: Una vez enrasada se tapa el molde para poder realizar la toma de presión de aire.



IMÁGEN 19: Se procede a abrir las llaves de agua.



IMÁGEN 20: Una vez las llaves abiertas se proceden a ingresar el agua por un tubo delgado metálico.



IMÁGEN 21: Ya ingresada el agua se comienza a bombear y es donde se observará la presión por el medidor de presiones.

ENSAYOS DEL CONCRETO EN ESTADO ENDURECIDO

➤ ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN NTP 339.034

El Ensayo de Compresión establece una de las formas más prácticas y tradicionales de evaluar la resistencia y uniformidad del concreto.

Los resultados de este ensayo muestran la resistencia del concreto debida a múltiples razones, como son la heterogeneidad de los componentes, las condiciones de los procesos y las diferencias en la propia preparación de las muestras.

Por estos motivos debe tenerse especial cuidado en la elaboración curado y prueba de las pruebas.

EQUIPO EMPLEADO:

- Máquina de compresora
- Empleamos 18 probetas para cada tipo de diseño, 6 probetas para ensayo a compresión a 7 días, 6 probetas para ensayo a compresión a los 14 días y los 6 restantes se empleará para los 28 días.
- Varilla de Acero
- Molde de Metal
- Martillo de goma
- Petróleo

PROCEDIMIENTO:

1. Los ensayos a compresión de probetas del curado húmedo serán realizados tan pronto como sea práctico, luego de retirarlos de la poza de agua.
2. Colocar la probeta sobre el cabezal de la máquina de ensayo. Previamente se limpiará los cabezales de la maquina compresora tanto superior e inferior y las de la probeta de ensayo y colocar la probeta sobre el cabezal inferior. Cuidadosamente alinear los ejes de la probeta con el centro del bloque asentado.
3. Una vez colocado la probeta dentro de la maquina compresora se procederá a aplicar la carga continuamente y sin detenimiento.
4. La Carga será aplicada a una velocidad de movimiento correspondiendo a una velocidad de esfuerzo sobre la probeta de $0,25 \pm 0,05$ Mpa/s.



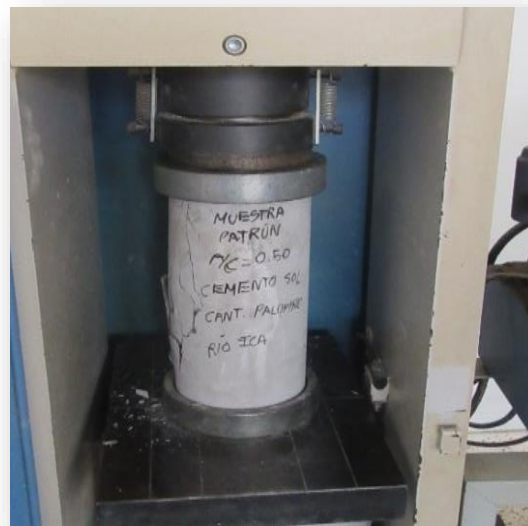
IMÁGEN 22: Una vez curadas las probetas en el pozo de agua, se procede a secarlas para realizar el respectivo ensayo.



IMÁGEN 23: A la vez se realizó las mediciones respectivas a las probetas tanto el diámetro como su altura, esto se hizo para determinar el área.



IMÁGEN 24: Se colocará la probeta en la máquina compresora, esta debe estar alineada dentro de los ejes de los cabezales.



IMÁGEN 26: Se observa en la imagen que la muestra tiene fisuraciones, esto se debe a las cargas aplicadas.

➤ MÓDULO DE ELASTICIDAD

El módulo de elasticidad del concreto, es una propiedad mecánica que indica la rigidez de un material. Su estudio es importante, dado que sirve como parámetro para determinar las deformaciones que tiene un material, al aplicarle esfuerzos. Es muy importante conocer de un material su resistencia que posee, como la deformación que tendrá dicho material al aplicarle una determinada carga.

El módulo de elasticidad es función principalmente de la resistencia del concreto y de su peso volumétrico. (**Fuente:** *Diseño de Concreto Armado – Roberto Morales Morales*).

El reglamento ACI ha propuesto la siguiente expresión para estimar el módulo de elasticidad. (**Fuente:** *Diseño de Concreto Armado – Roberto Morales Morales*)

$$E_c = W_c^{1.5} \times 4000 \sqrt{f'_c}$$

(**Fuente:** *Diseño de Concreto Armado – Roberto Morales Morales*)



IMÁGEN 27: Para la aplicación de la formula mencionada anteriormente es necesario conocer el peso específico de la muestra en su estado endurecido.

Donde:

- Ec: Módulo de Elasticidad del concreto (kg/cm²)
- Wc: Peso Unitario (ton/m³)
- F'c: Resistencia a la compresión a los 28 días. (kg/cm²)

➤ **ENSAYO DE ABRASIÓN DE LOS ANGELES**

En este ensayo se dio a conocer el desgaste que se ha sometido el agregado grueso, producido por el rozamiento constante de las partículas y las esferas de acero.

Este ensayo nos indicó si el agregado grueso empleado es el apropiado para el diseño de mezcla que se ha planteado. Determinando así el porcentaje de desgaste que existe en el agregado grueso.

MATERIALES Y EQUIPOS

- Tamices
- Esferas de acero
- Máquina de los Ángeles
- Agregado grueso
- Balanza
- Horno de Secado.

PROCEDIMIENTO:

- Se selecciona el material aproximadamente de un peso de 5000 gr, se procederá a secar el material dentro del horno a 110 °C.
- Se tamizará hasta alcanzar los pesos del método de gradación que más se adecue a su granulometría en cada una de las mallas, tomando nota el Peso inicial total (Pa).
- Se colocará dentro del cilindro la muestra junto con las esferas de acero, se empezará a girar la maquinaria teniendo en cuenta la regulación del número de revoluciones adecuado según el método.
- Acabado el tiempo de rotación, se extraerá el agregado y se tamiza por la malla N°12. Se anotará el peso final seco retenido en el tamiz N°12 (Pb).
- Cálculos:
 - ✓ Peso perdido por desgaste: Pa – Pb
 - ✓ Desgaste (%) = $\frac{Pa-Pb}{Pa} \times 100$

- Después se retira el material del cilindro y luego se hace pasar por el tamiz # 12 según lo establecido en la NT. El material retenido en el tamiz #12 debe ser lavado y secado en el horno ($110^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$).

RESULTADOS DEL ENSAYO:

Tamices utilizados para el ensayo de Abrasión son:

P (inicial) = 5000 gr.

TAMIZ - ASTM	TAMAÑO - MALLA	PESO RETENIDO EN (GRAMOS)
2''	50.8	2527.00
1 1/2''	38.1	1212.00
1''	25.4	825.00
3/4''	19	400.00
1/2''	12.7	85.00
TOTAL P(a)		5049.00

Peso Inicial de la Muestra P -8(inicial) = 5000

Peso seco después del tamizado P(a) = 4995

Peso seco lavado después del ensayo de abrasión, tamizado y retenido # 12 P(b) = 3982

Peso del desgaste que pasa por el Tamiz # 12 P(%) = 1030 gr.

- Porcentaje de desgaste (%) = $\frac{P(\%)}{P(a)} = P(a) - P(b)$
- Porcentaje de desgaste (%) = $P(\%) = \frac{(5.049-4.275)*100}{5049.00} = 15.32$
- Porcentaje de desgaste (%) = $P(\%) = \frac{774*100}{4995.00} = 15.33 \%$
- Porcentaje de desgaste (%) = $P(\%) = 15.33 \%$

Por lo tanto el (%) de desgaste será = $P(\%) = 15.33 \%$ (Se encuentra en el 1ºRango).

TABLA DE CALIFICACIÓN DE PARAMETROS O RANGO DE RESISTENCIA		
% DE VALORES	GRADO DE RESISTENCIA	CALIFICACIÓN
00-21	Excelente	Obras de importancia
22-34	Buena	Obras generales
35-50	Media	Por lo general no se admiten

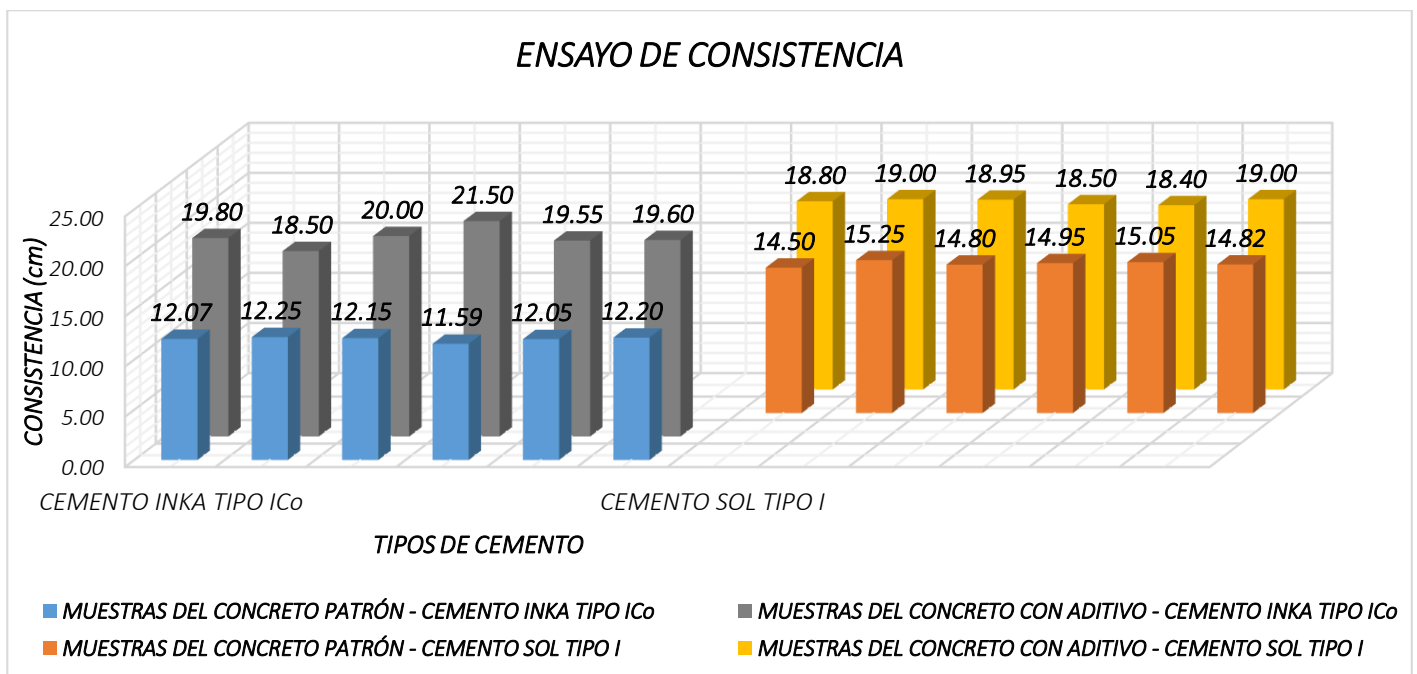


IMÁGEN 28: Los equipos empleados en los ensayos mencionados deben estar bien calibrados y deben contar con un mantenimiento adecuado para la obtención de resultados satisfactorios.

5.1. Presentación e Interpretación de resultados

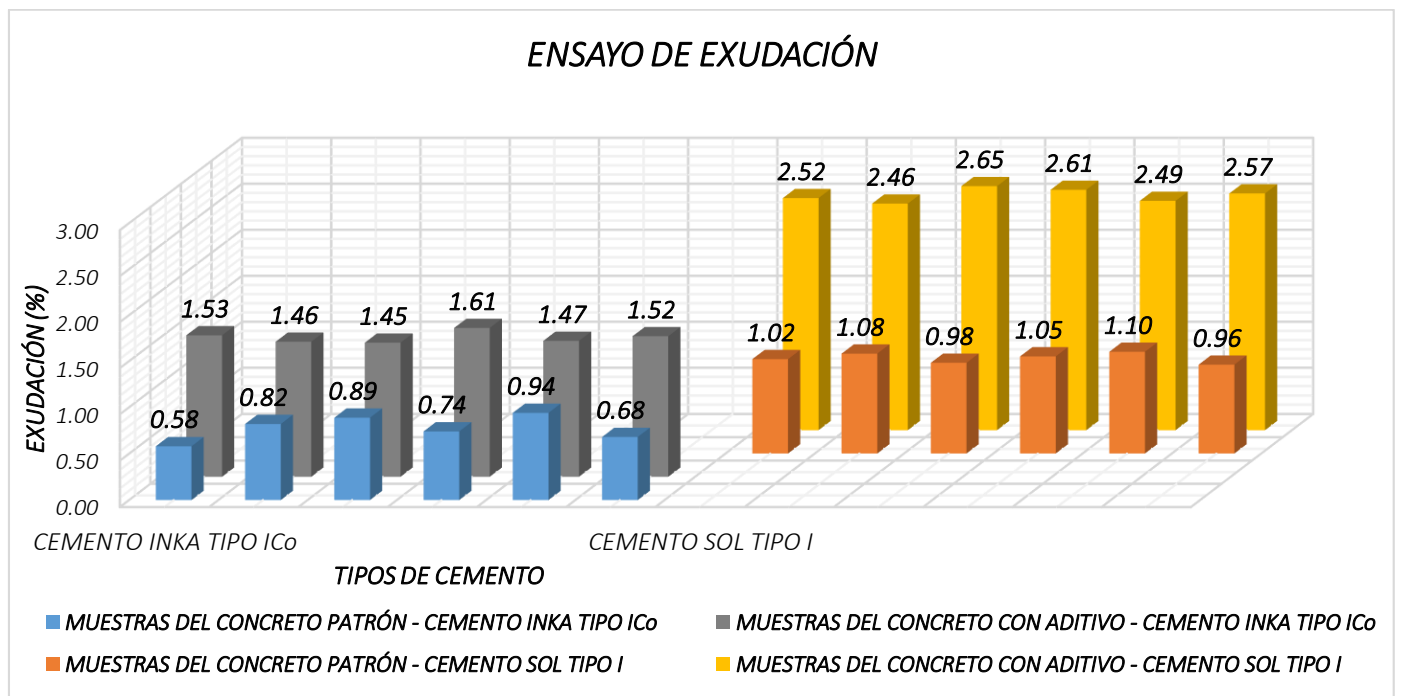
5.1.1. ENSAYO DE CONSISTENCIA:

ENSAYO DE CONSISTENCIA SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO ICo						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO PATRÓN (cm)	12.07	12.25	12.15	11.59	12.05	12.20	14.50	15.25	14.80	14.95	15.05	14.82
ENSAYO DE CONSISTENCIA CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO PATRÓN CON ADITIVO (cm)	19.80	18.50	20.00	21.50	19.55	19.60	18.80	19.00	18.95	18.50	18.40	19.00



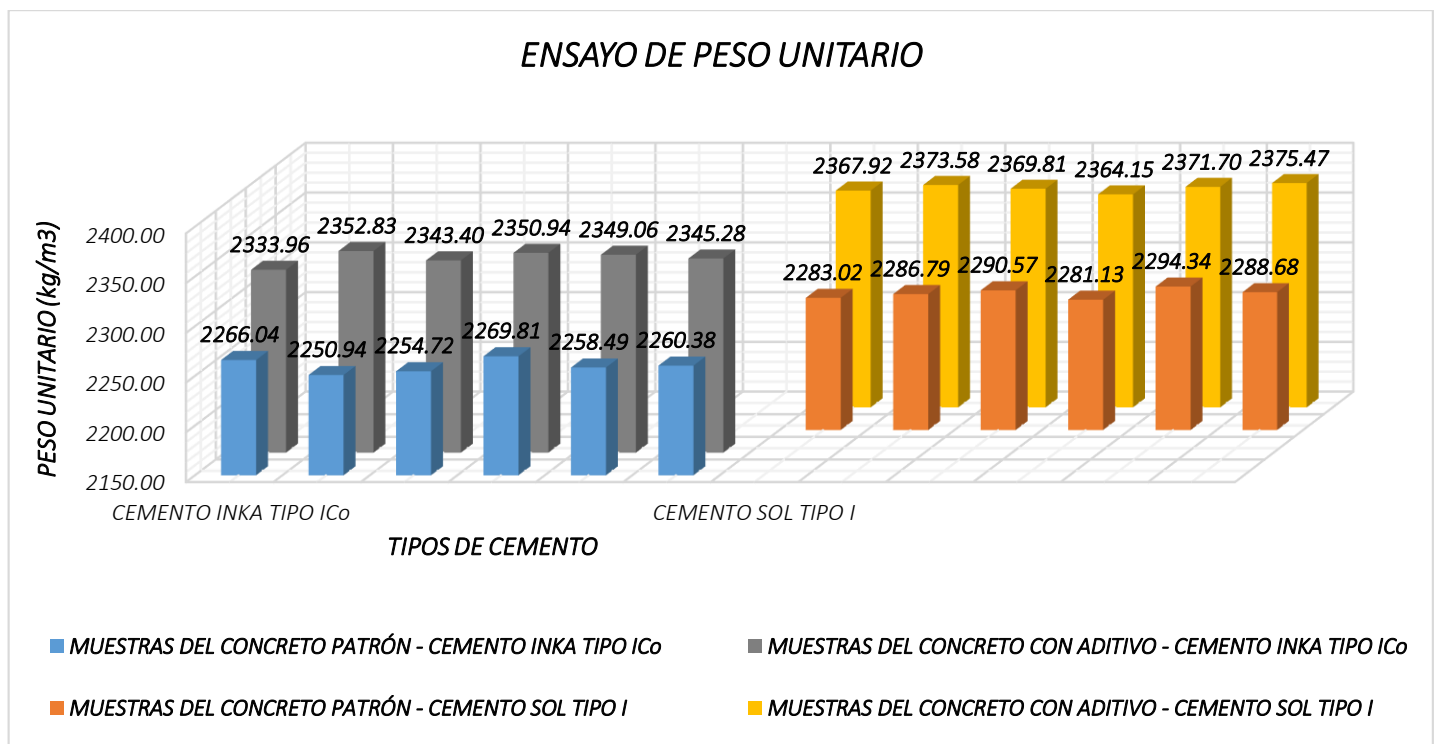
5.1.2. ENSAYO DE EXUDACIÓN:

ENSAYO DE EXUDACIÓN SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO IC ₀						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO PATRÓN (%)	0.58	0.82	0.89	0.74	0.94	0.68	1.02	1.08	0.98	1.05	1.10	0.96
ENSAYO DE EXUDACIÓN CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO CON ADITIVO (%)	1.53	1.46	1.45	1.61	1.47	1.52	2.52	2.46	2.65	2.61	2.49	2.57



5.1.3. ENSAYO DE PESO UNITARIO

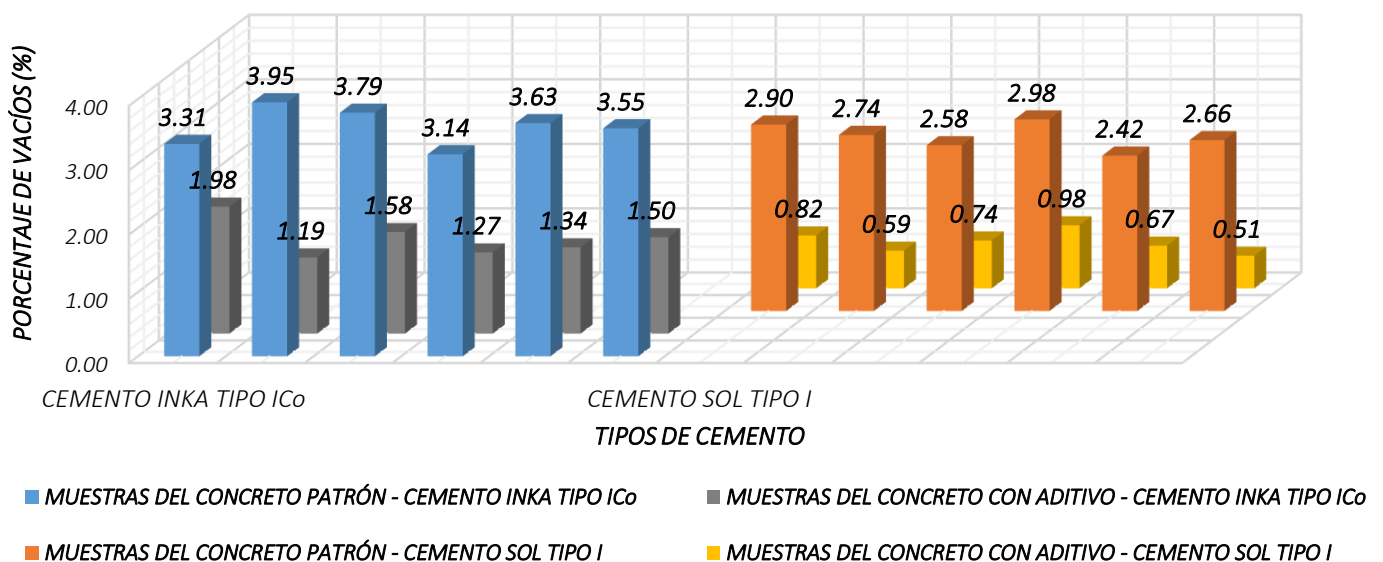
ENSAYO DE PESO UNITARIO SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO IC ₀						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO PATRÓN (kg/m ³)	2266.04	2250.94	2254.72	2269.81	2258.49	2260.38	2283.02	2286.79	2290.57	2281.13	2294.34	2288.68
ENSAYO DE PESO UNITARIO CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
CONCRETO CON ADITIVO (kg/m ³)	2333.96	2352.83	2343.40	2350.94	2349.06	2345.28	2367.92	2373.58	2369.81	2364.15	2371.70	2375.47



5.1.4. ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS

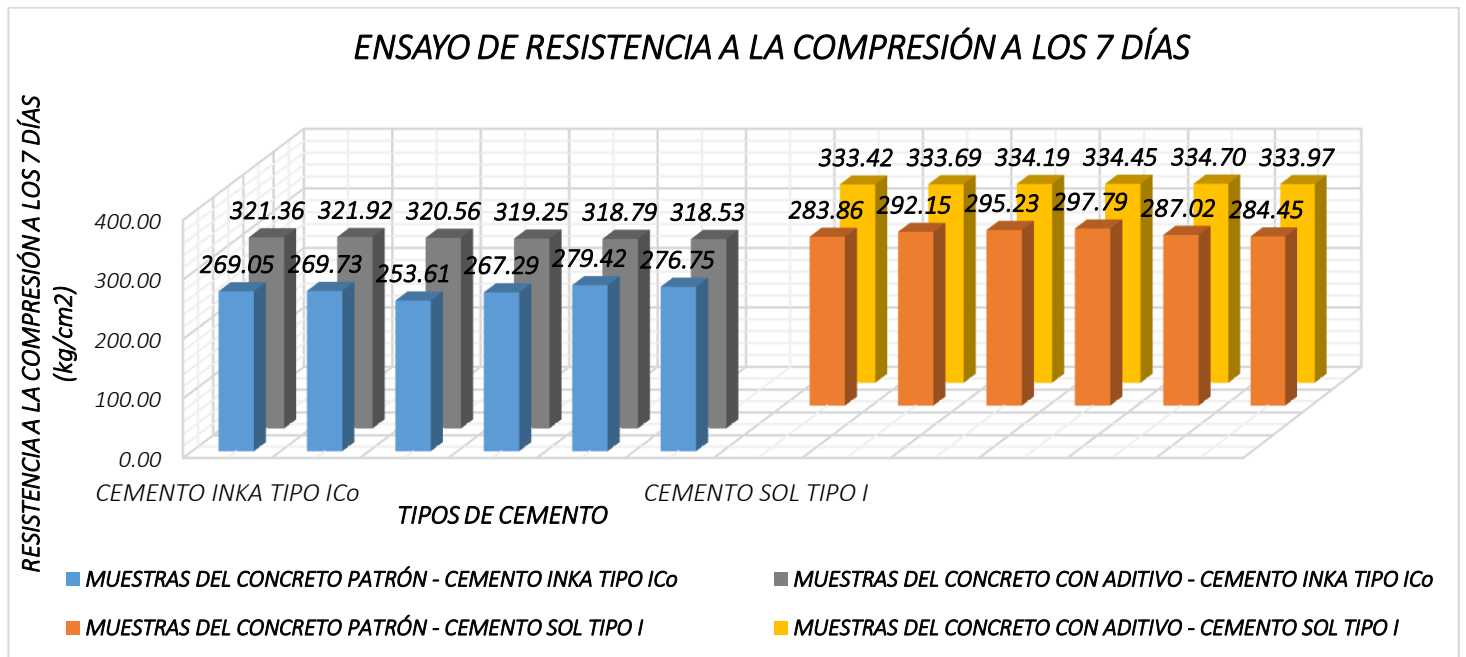
ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIOS DE CONCRETO PATRÓN												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO IC _o						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
PESO UNITARIO DEL CONCRETO PATRÓN	2266.04	2250.94	2254.72	2269.81	2258.49	2260.38	2283.02	2286.79	2290.57	2281.13	2294.34	2288.68
PESO ESPECÍFICO	2343.51	2343.51	2343.51	2343.51	2343.51	2343.51	2351.19	2351.19	2351.19	2351.19	2351.19	2351.19
PORC. DE VACIOS DE CONCRETO PATRÓN (%)	3.31	3.95	3.79	3.14	3.63	3.55	2.90	2.74	2.58	2.98	2.42	2.66
ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACIOS CONCRETO CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
PESO UNITARIO DEL CONCRETO CON ADITIVO	2333.96	2352.83	2343.40	2350.94	2349.06	2345.28	2367.92	2373.58	2369.81	2364.15	2371.70	2375.47
PESO ESPECÍFICO	2381.08	2381.08	2381.08	2381.08	2381.08	2381.08	2387.59	2387.59	2387.59	2387.59	2387.59	2387.59
PORC. DE VACIOS DEL CONCRETO CON ADITIVO (%)	1.98	1.19	1.58	1.27	1.34	1.50	0.82	0.59	0.74	0.98	0.67	0.51

PORCENTAJE DE VACÍOS



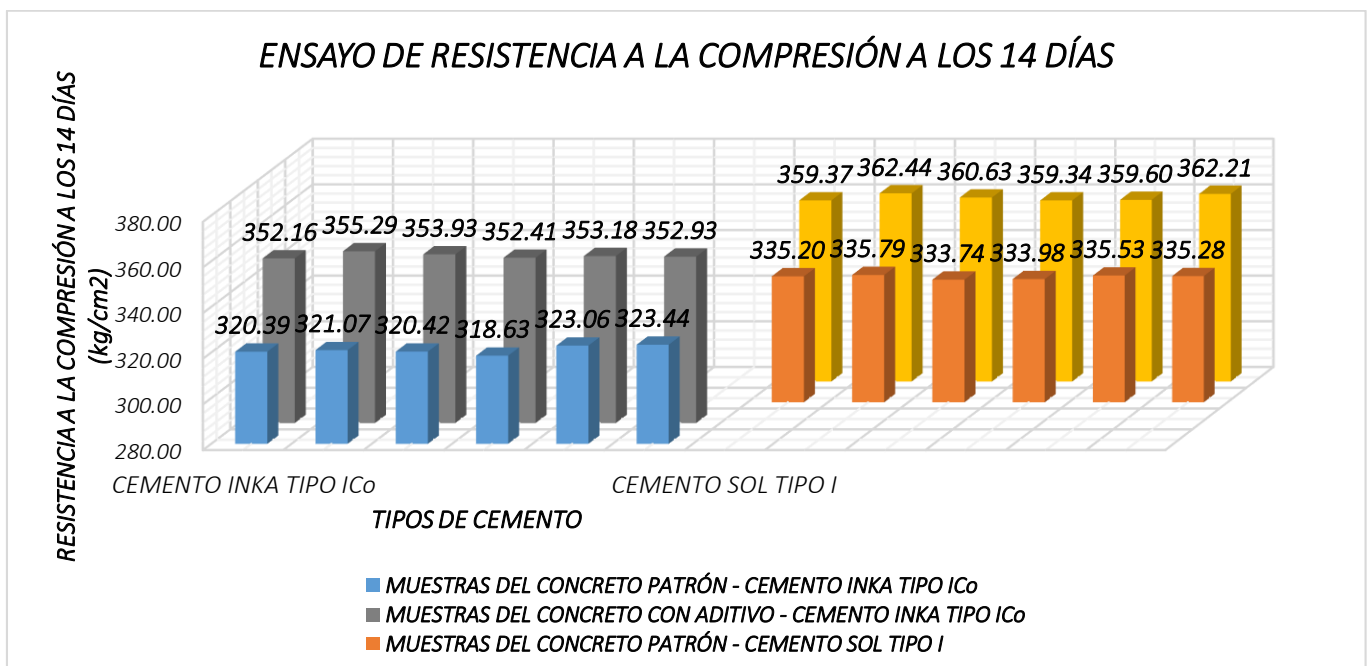
5.1.5. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO ICo						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO PATRÓN (kg)	47544.25	47663.54	44814.98	47232.63	49376.76	48905.03	50160.57	51626.58	52170.90	52621.77	50719.40	50265.81
ÁREA (cm ²)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F'c DEL CONCRETO PATRON A LOS 7 DÍAS (kg/cm ²)	269.05	269.73	253.61	267.29	279.42	276.75	283.86	292.15	295.23	297.79	287.02	284.45
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO C/ADITIVO (kg/m ³)	56786.66	56886.45	56646.95	56414.71	56333.06	56287.70	58918.54	58966.62	59054.62	59099.98	59145.34	59016.52
ÁREA (cm ²)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F'c DEL CONCRETO CON ADITIVO A LOS 7 DÍAS (kg/cm ²)	321.36	321.92	320.56	319.25	318.79	318.53	333.42	333.69	334.19	334.45	334.70	333.97



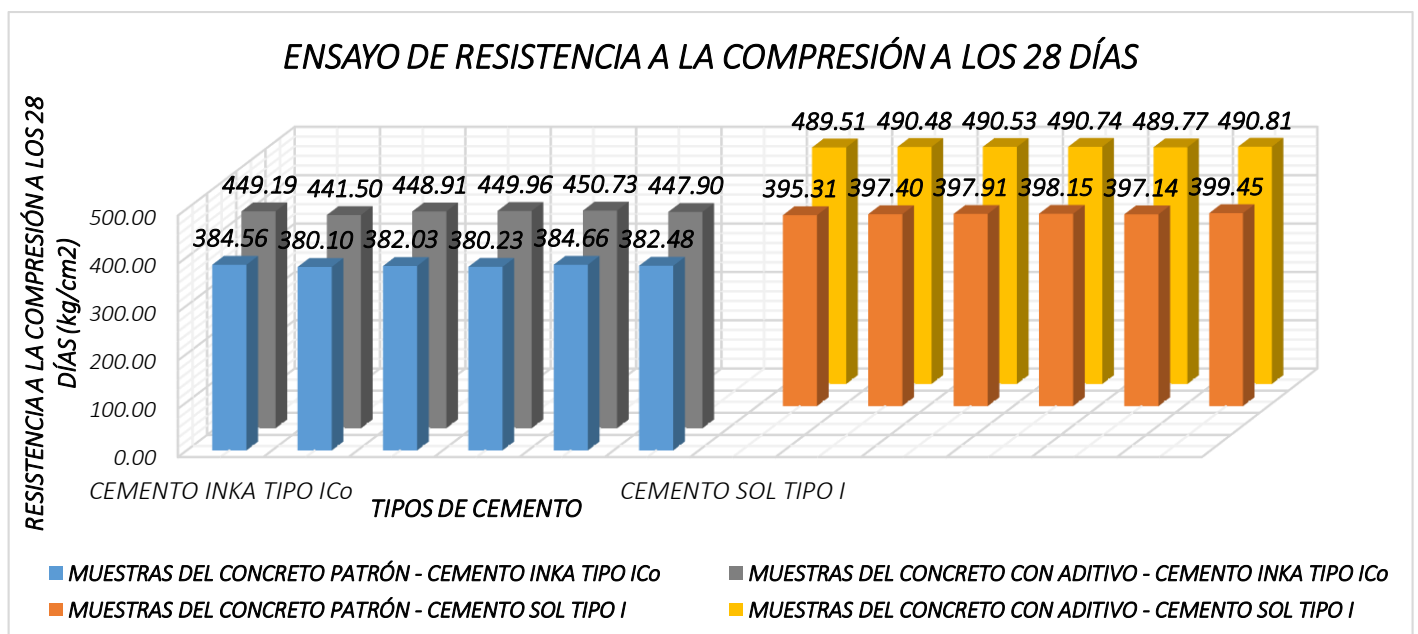
5.1.6. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO IC _o						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO PATRÓN (kg)	56616.11	56735.40	56622.00	56304.49	57087.84	57155.88	59232.43	59337.66	58974.79	59017.43	59292.30	59246.95
ÁREA (cm2)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F´c DEL CONCRETO PATRON A LOS 14 DÍAS (kg/cm2)	320.39	321.07	320.42	318.63	323.06	323.44	335.20	335.79	333.74	333.98	335.53	335.28
PROMEDIO F´c DEL CONCRETO PATRON (kg/cm2)	320.63						334.91					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO C/ADITIVO (kg)	62229.77	62783.16	62543.66	62275.13	62411.21	62365.85	63504.37	64047.32	63726.63	63499.83	63545.19	64006.04
ÁREA (cm2)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F´c DEL CONCRETO C/ADITIVO A LOS 14 DÍAS (kg/cm2)	352.16	355.29	353.93	352.41	353.18	352.93	359.37	362.44	360.63	359.34	359.60	362.21
PROMEDIO F´c DEL CONCRETO CON ADITIVO (kg/cm2)	353.79						360.81					



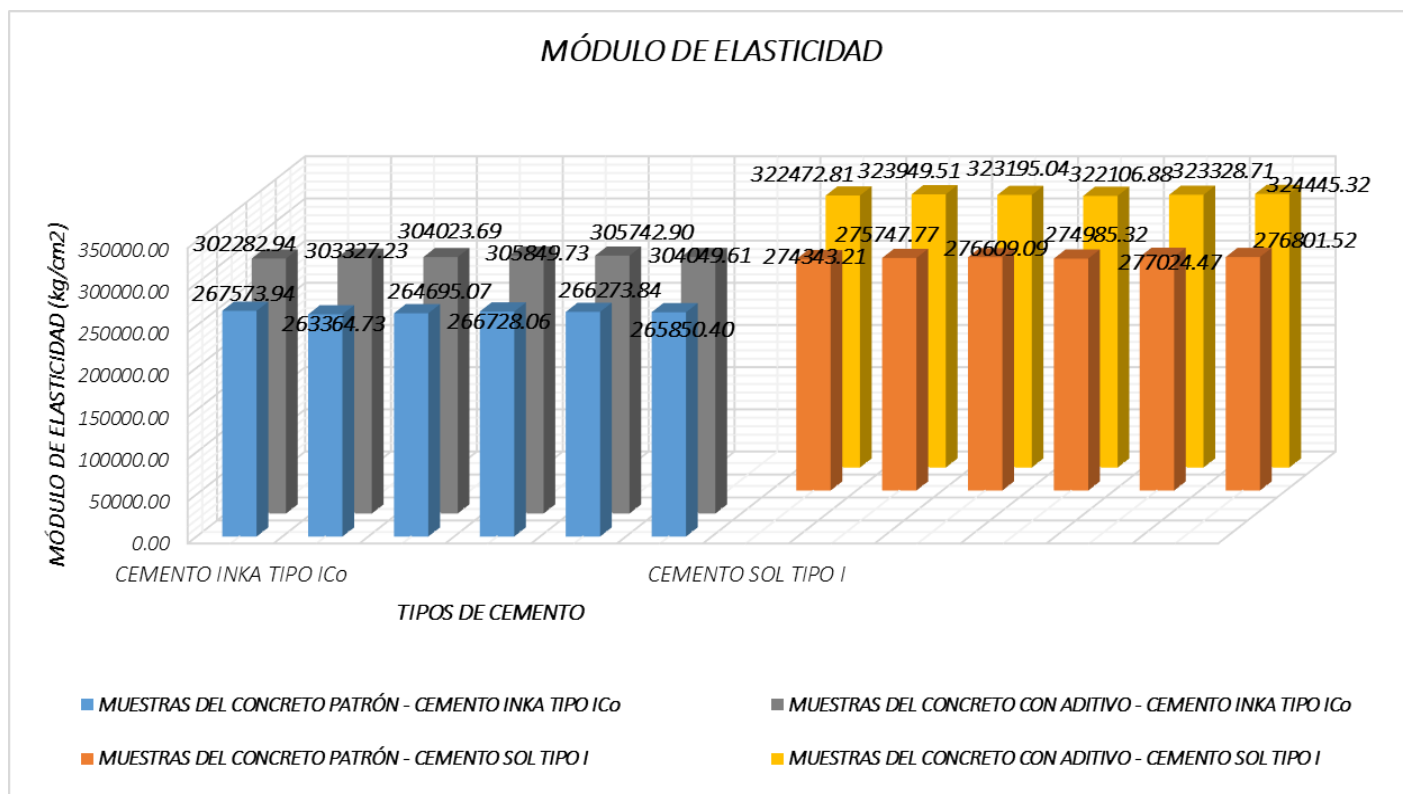
5.1.7. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS

RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO ICo						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO PATRÓN (kg)	67955.93	67168.04	67508.23	67190.72	67974.07	67588.52	69855.58	70223.89	70314.61	70357.25	70178.53	70586.77
ÁREA (cm2)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F´c DEL CONCRETO PATRON A LOS 28 DÍAS (kg/cm2)	384.56	380.10	382.03	380.23	384.66	382.48	395.31	397.40	397.91	398.15	397.14	399.45
PROMEDIO F´c DEL CONCRETO PATRON (kg/cm2)	382.23						396.87					
RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
FUERZA APLICADA AL CONCRETO CON ADITIVO (kg/m3)	79375.58	78017.53	79326.60	79511.66	79647.74	79148.79	86501.53	86672.53	86682.06	86719.25	86546.89	86731.05
ÁREA (cm2)	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710	176.710
F´c DEL CONCRETO CON ADITIVO A LOS 28 DÍAS (kg/cm2)	449.19	441.50	448.91	449.96	450.73	447.90	489.51	490.48	490.53	490.74	489.77	490.81
PROMEDIO F´c DEL CONCRETO CON ADITIVO (kg/cm2)	446.53						490.17					



5.1.8. ENSAYO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD

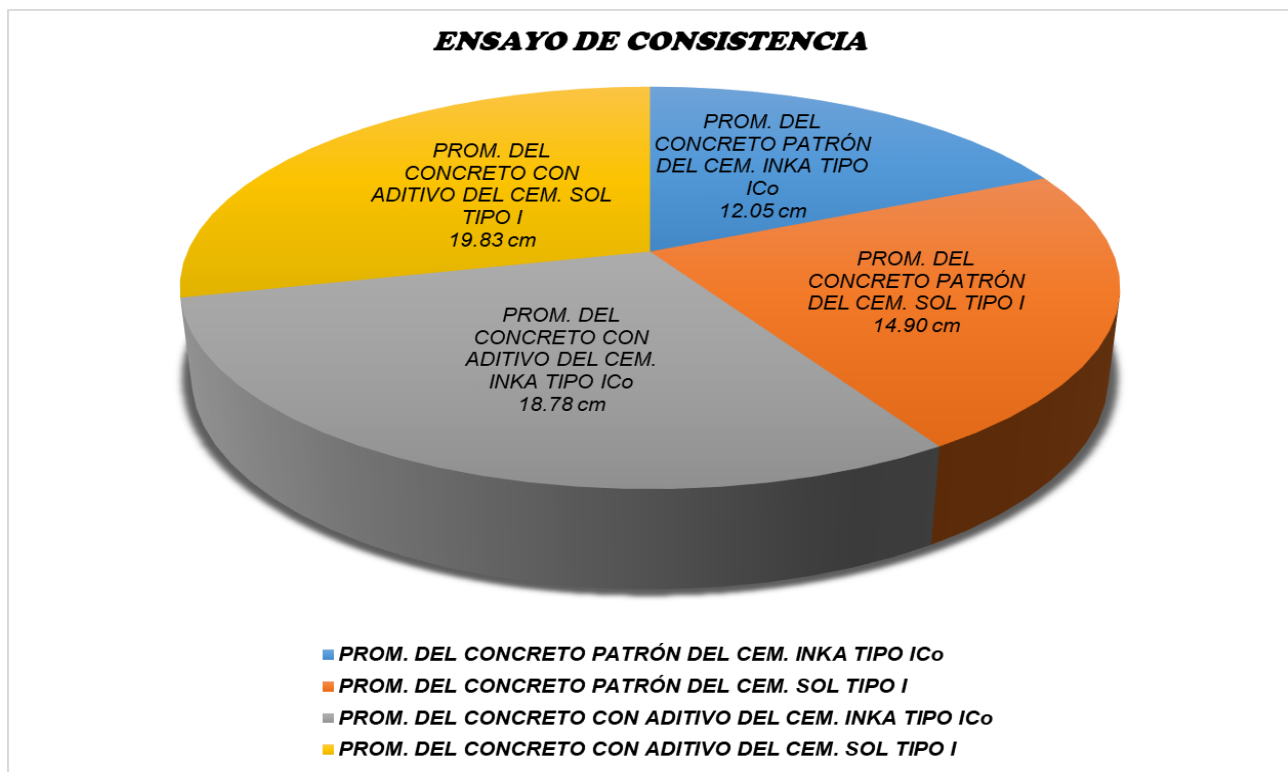
ENSAYO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD SIN ADITIVO												
TIPOS DE CEMENTO	CEMENTO INKA TIPO IC _o						CEMENTO SOL TIPO I					
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
PESO UNITARIO DEL CONCRETO PATRÓN	2.26604	2.25094	2.25472	2.26981	2.25849	2.26038	2.28302	2.28679	2.29057	2.28113	2.29434	2.28868
FUERZA DE COMPRESIÓN A (28 DÍAS)	384.56	380.10	382.03	380.23	384.66	382.48	395.31	397.40	397.91	398.15	397.14	399.45
MÓD. DE ELASTIC. DEL CONCRETO PATRÓN (kg/cm2)	267573.94	263364.73	264695.07	266728.06	266273.84	265850.40	274343.21	275747.77	276609.09	274985.32	277024.47	276801.52
PROM. DEL MOD. DE ELASTIC. DEL CONCRETO PATRÓN (kg/cm2)	265211.25						275566.69					
ENSAYO DEL MÓDULO DE ELASTICIDAD CON ADITIVO												
RELACIÓN AGUA/CEMENTO	0.50						0.50					
MUESTRAS	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6
PESO UNITARIO DEL CONCRETO C/ADITIVO	2.33396	2.35283	2.34340	2.35094	2.34906	2.34528	2.36792	2.37358	2.36981	2.36415	2.37170	2.37547
FUERZA DE COMPRESIÓN A (28 DÍAS)	449.19	441.50	448.91	449.96	450.73	447.90	489.51	490.48	490.53	490.74	489.77	490.81
MÓDULO DE ELASTICIDAD DEL CONCRETO C/ADITIVO (kg/cm2)	302282.94	303327.23	304023.69	305849.73	305742.90	304049.61	322472.81	323949.51	323195.04	322106.88	323328.71	324445.32
PROM. DEL MOD. DE ELASTIC. DEL CONCRETO C/ADITIVO (kg/cm2)	303211.29						323205.79					



5.2. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.2.1 ENSAYO DE CONSISTENCIA

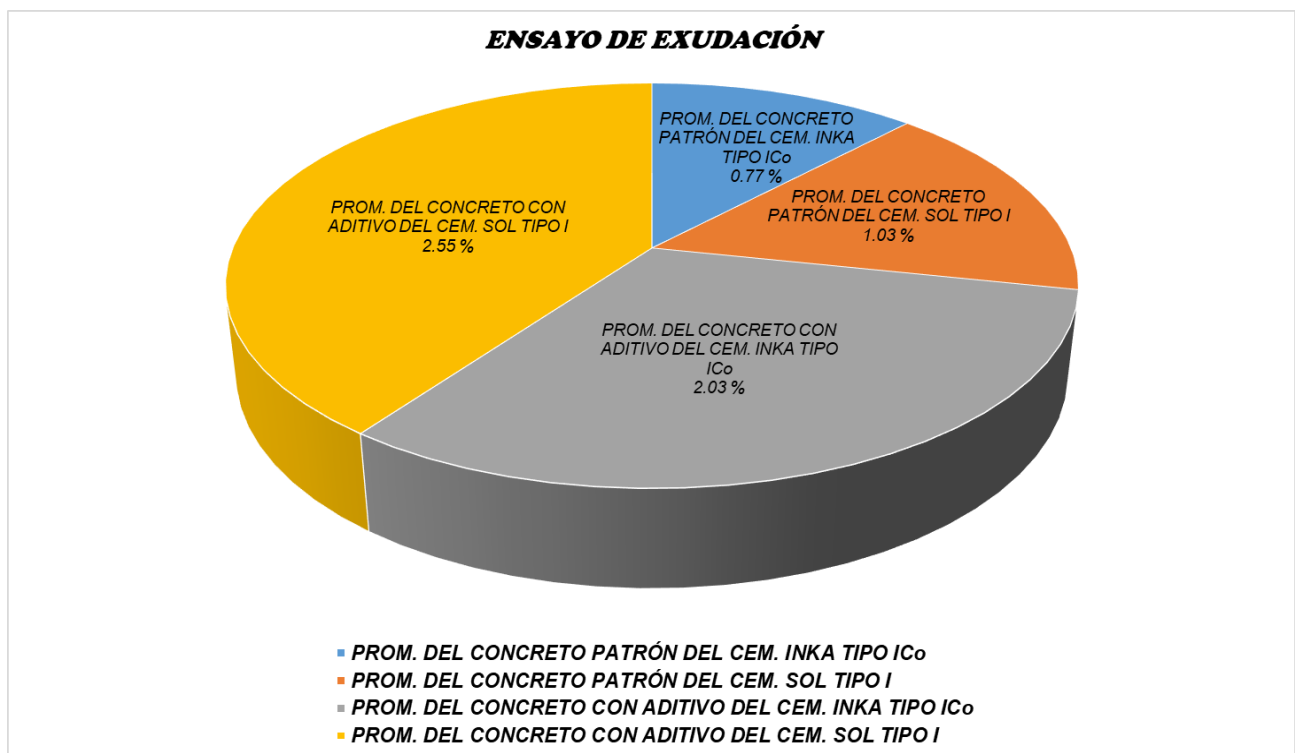
DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	12.05 cm
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	14.9 cm
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	19.83 cm
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	18.78 cm



En el gráfico circular se observa por sectores circulares las diferencias de los resultados que se obtuvo en el ensayo de consistencia resultando de mayor proporción aquellas que contienen aditivo.

5.2.2. ENSAYO DE EXUDACIÓN

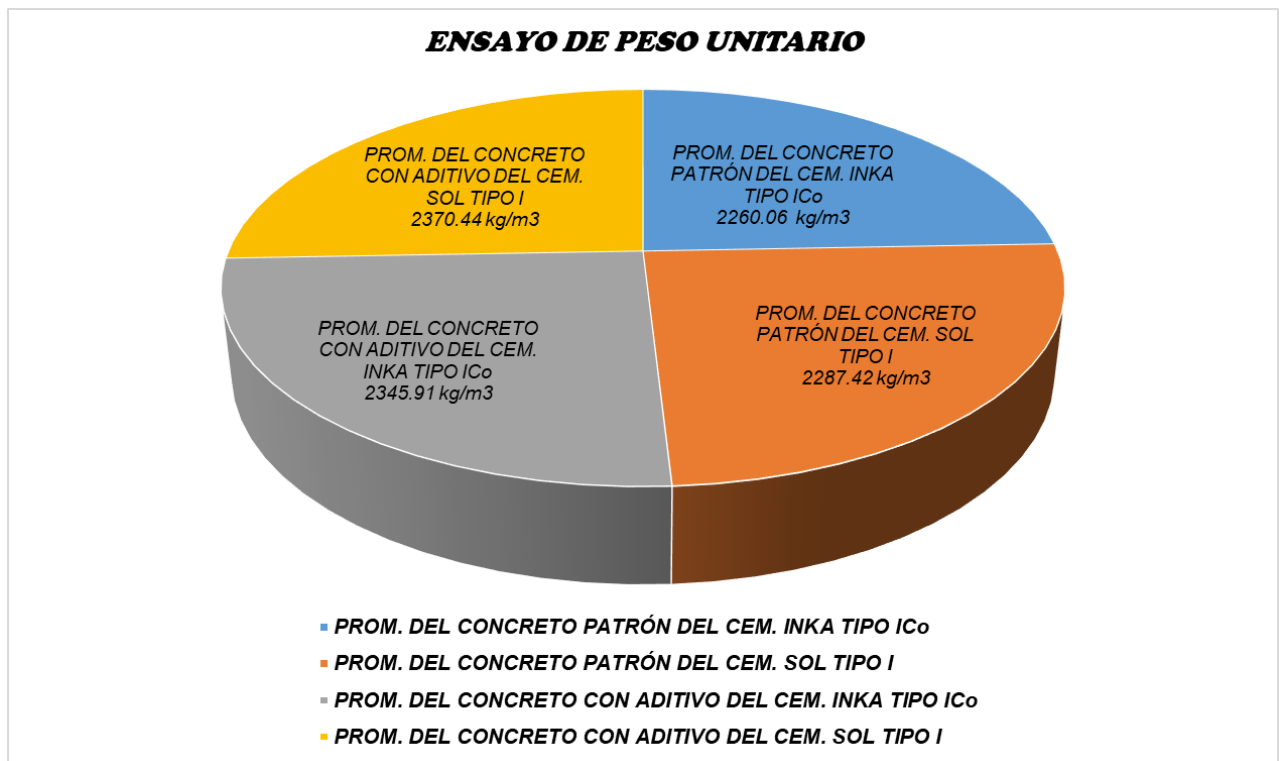
DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO IC ₀	0.77 %
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	1.03 %
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO IC ₀	2.03 %
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	2.55 %



En el ensayo de exudación se muestra los porcentajes de cada muestra mostrándose que el cemento Sol Tipo I con aditivo resulta el de mayor exudación.

5.2.3. ENSAYO DE PESO UNITARIO

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	2260.06 kg/m ³
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	2287.42 kg/m ³
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	2345.91 kg/m ³
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	2370.44 kg/m ³

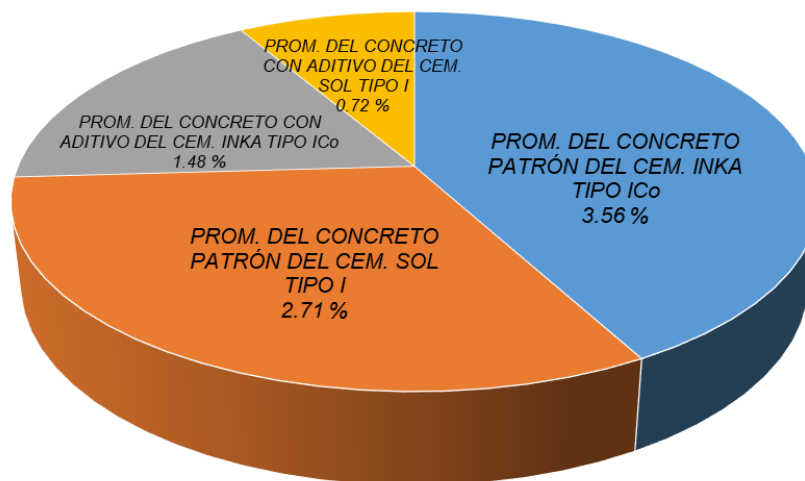


En el grafico mostrado del ensayo de peso unitario se visualiza los resultados siendo la muestra de cemento Sol Tipo I con aditivo la de mayor peso unitario.

5.2.4. ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	3.56 %
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	2.71 %
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	1.48 %
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	0.72 %

ENSAYO DE PORCENTAJE DE VACÍOS



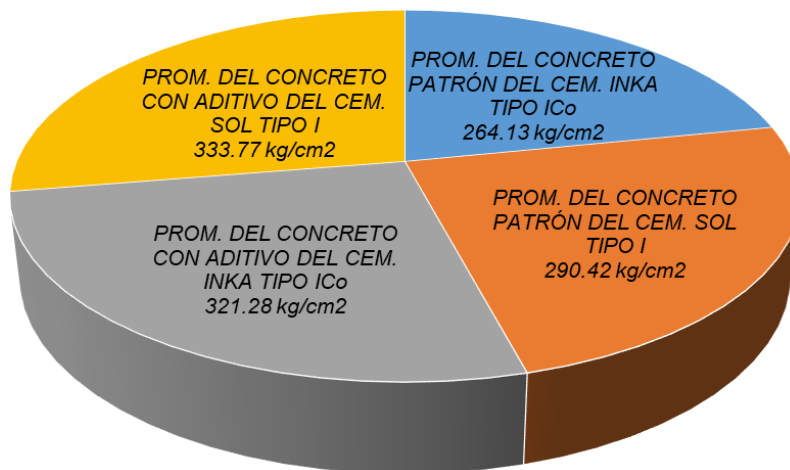
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I

En el grafio circular del ensayo del porcentaje de vacíos se observa que el cemento Sol Tipo I con aditivo presenta un porcentaje de vacíos bajo la cual influye en su peso unitario siendo esta mayor que las demás muestras.

5.2.5. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	264.13 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	290.42 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	321.28 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	333.77 kg/cm ²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 7 DÍAS



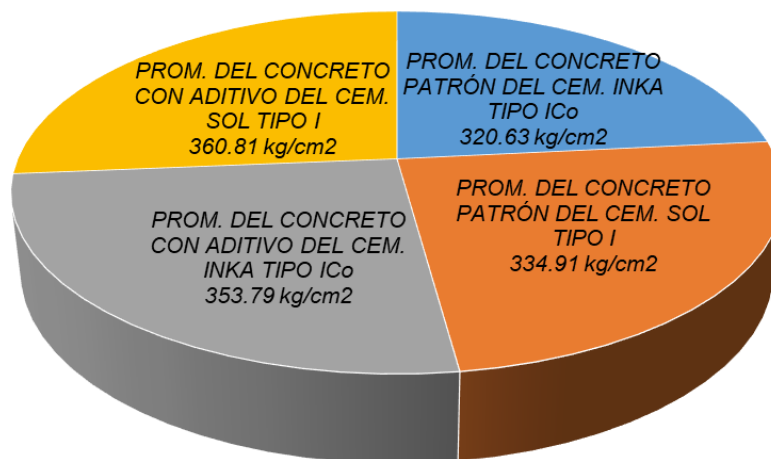
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I

En el ensayo de resistencias a la compresión a los 7 días se observa que las muestras con aditivo superan a las muestras de concreto patrón mostrándose los beneficios del aditivo DYNAMON.

5.2.6. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	320.63 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	334.91 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	353.79 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	360.81 kg/cm ²

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 14 DÍAS



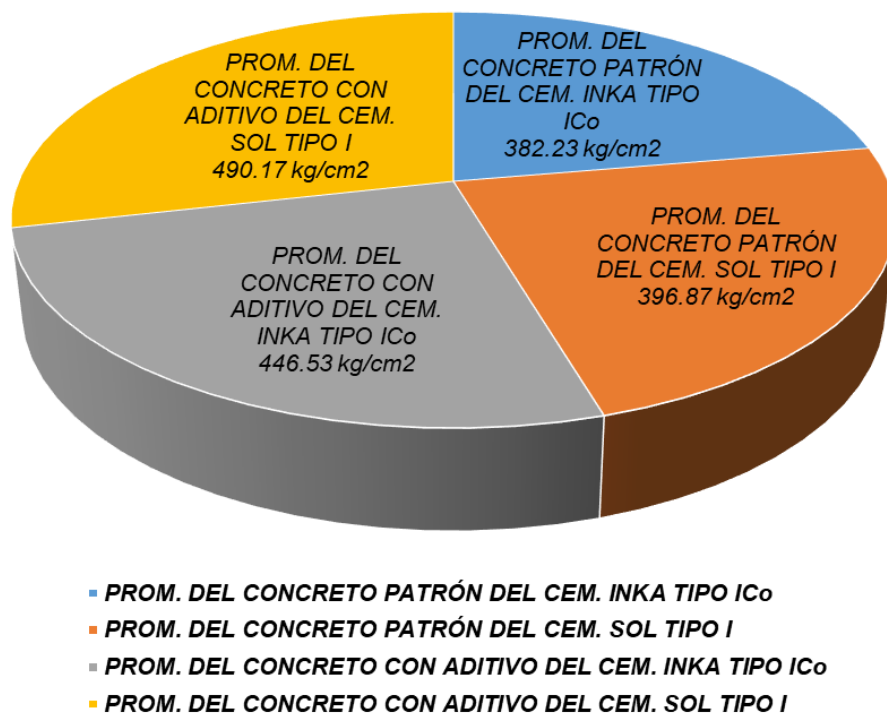
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo
- PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I

En el ensayo de resistencias a la compresión a los 14 días se observa que las muestras con aditivo de cemento Sol Tipo I y cemento Inka ICo resulta mayor que el de patrón.

5.2.7. ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	382.23 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	396.87 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	446.53 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	490.17 kg/cm ²

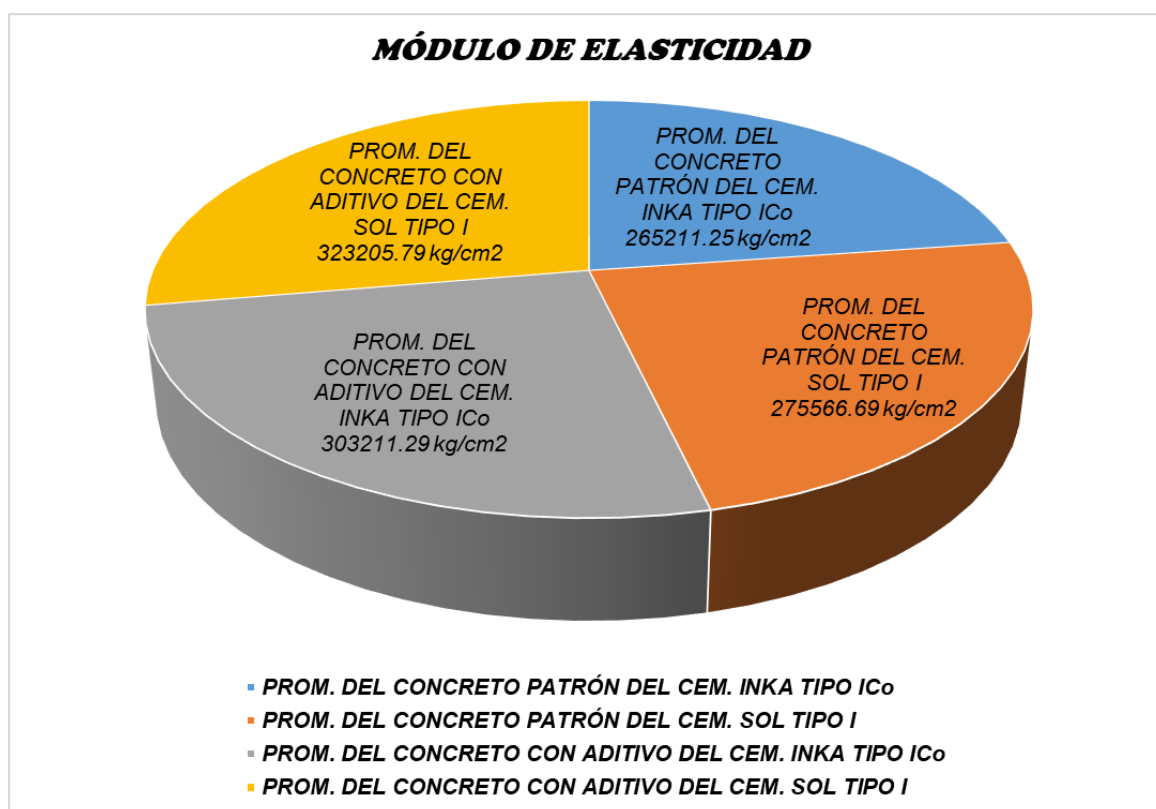
ENSAYO DE RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN A LOS 28 DÍAS



En el gráfico circular se observa la resistencia a la compresión a los 28 días nos muestra la óptima resistencia a que ha llegado el concreto cumpliendo con el objetivo planteado.

5.2.8. MÓDULO DE ELASTICIDAD

DESCRIPCIÓN	PROMEDIO
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. INKA TIPO ICo	265211.25 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO PATRÓN DEL CEM. SOL TIPO I	275566.69 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. INKA TIPO ICo	303211.29 kg/cm ²
PROM. DEL CONCRETO CON ADITIVO DEL CEM. SOL TIPO I	323205.79 kg/cm ²



En el gráfico circular se observa el módulo de elasticidad del concreto obteniéndose que el de mayor resultado es del concreto con cemento Sol Tipo I con aditivo.

CAPITULO VI

COMPROBACIÓN DE HIPOTESIS

6.1. Contrastación de hipótesis general

Realizado los ensayos respectivos se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 influye positivamente en las propiedades mecánicas del concreto en beneficio de la calidad de obras en la ciudad de Ica.

6.2. Contrastación de hipótesis específicas

- Hipótesis 1: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora la consistencia del concreto.
- Hipótesis 2: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora la exudación del concreto.
- Hipótesis 3: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora el peso unitario del concreto.
- Hipótesis 4: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora el porcentaje de vacíos del concreto.
- Hipótesis 5: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora la resistencia a la compresión del concreto.
- Hipótesis 6: Se comprobó que la aplicación del aditivo Dynamon SP1 mejora el módulo de elasticidad del concreto.

CONCLUSIONES

- Se demostró con los resultados obtenidos del ensayo de consistencia que el concreto con aditivo es mayor que el concreto patrón obteniéndose en el cemento Inka Patrón 12.05 cm y en el cemento Inka con aditivo 19.83 cm y en el cemento sol Patrón 14.90 cm y en el cemento sol con aditivo 18.78 cm llegando a la conclusión que el molde en los concretos con aditivo será de mayor peso unitario y menor porcentaje de vacíos.
- Los resultados obtenidos en los ensayos de exudación resultaron que el cemento Inka Patrón es de 0.77 %, cemento Inka con aditivo es de 2.03 % en el cemento sol Patrón es de 1.03 % y el cemento sol con aditivo 2.55 %.
- Se comprobó lo indicado en la investigación que determina en la influencia del aditivo dynamon SP1 en los resultados del peso unitario llegando a obtener en el cemento Inka Patrón es de 2260.06 kg/m³, cemento Inka con aditivo 2345.91 kg/m³, cemento sol Patrón 2287.42 kg/m³ y el cemento sol con aditivo 2370.44 kg/m³.
- Los resultados del porcentaje de vacíos del concreto se mostraron favorable al diseño de mezcla con aditivo debido a su alta trabajabilidad en la cual actúa el superplastificante dynamon SP1 los resultados son los siguientes: Los concretos patrones en el cemento Inka es de 3.56 % y en el cemento sol es de 2.71 %. Los concretos con aditivos en el cemento Inka es de 1.48 % y en el cemento sol es de 0.72 %.
- Los ensayos realizados para la resistencia a la compresión a los 7 días fueron muy importantes por que determinaron la influencia del aditivo dynamon SP1 en los resultados que se obtuvieron del laboratorio dando a conocer que el concreto con aditivo es mayor que el aditivo patrón obteniéndose los siguientes: el cemento Inka patrón es 264.13 kg/cm², cemento Inka con aditivo es 321.28 kg/cm², cemento sol patrón es 290.42 kg/cm² y el cemento sol con aditivo es 333.77 kg/cm².
- En la resistencia a la compresión a los 14 días es el ensayo en donde los resultados reducen su diferencia debido a su etapa de desarrollo que va en aumento ya que estos van dependiendo el curado que se realiza al concreto y la reacción que tome cada muestra entonces los resultados que se obtuvieron son: Los concretos patrones en el cemento Inka es de 320.63 kg/cm² y en el cemento sol es de 334.91

kg/cm². Los concretos con aditivos en el cemento Inka es de 353.79 kg/cm² y en el cemento sol es de 360.8 kg/cm².

- Es el ensayo que determina la efectividad de la resistencia del concreto ya que casi es el punto más alto en que se verá su desarrollo a lo largo de los días ya que en promedio la resistencia a la compresión a los 28 días es el final del ensayo de un concreto la cual es el más importante, los siguientes resultados que obtuvieron son: El concreto patrón para el cemento Inka es de 382.23 kg/cm² y en el cemento sol es de 396.87 kg/cm². En el concreto con aditivo para el cemento Inka es de 445.53 kg/cm² y en el cemento sol es de 490.17 kg/cm².
- En el módulo de elasticidad observamos su aumento en los concretos con aditivo debido a su peso y la adherencia con el acero.
- Por último, se llegó a la conclusión que el aditivo dynamon SP1 influyó directamente en las propiedades del concreto generando un mejor concreto y de calidad para las construcciones en la ciudad de Ica.

RECOMENDACIONES

- Los agregados deben de estar protegidos de humedad y limpios de impurezas externas que puedan influir en el diseño de mezcla, además no dejar pasar mucho tiempo luego de realizar en análisis granulométrico para el agregado fino y grueso ya que puede alterar en el contenido de humedad.
- La mezcladora o trompito debe de estar limpio y humedecido antes de realizar la mezcla ya que puede alterar la temperatura y el diseño de mezcla en el concreto por partículas externas que pueden ejercer una reacción con el aditivo o cemento.
- Pesar todos los materiales de construcción incluido el agua y el aditivo ya que puede conllevar diferencias al momento de obtener los resultados si es que estos no son pesados y no se debe medir según los lt o mml.
- Al momento de realizar el ensayo de peso unitario se deberá de limpiar alrededor del molde porque las rebabas que se sitúan pueden influenciar en el ensayo del peso unitario del concreto.
- Para colocar la mezcla al molde antes se debe tener en cuenta las dimensiones de cada molde ya que algunos pueden variar según su condición en el material, entonces para obtener buenos resultados debemos de verificar los moldes y pesarlos.
- Se recomienda realizar un mantenimiento a la maquina compresora para que dé resultados fidedignos como también efectuar la verificación de los cabezales superior e inferior para que haya una correcta alienación cuando se aplique la carga en el eje central de la probeta.
- Adecuar las condiciones de trabajo para la elaboración de los ensayos y enumerar la cantidad de ayudantes que se necesitarán para no tener problemas en la elaboración del diseño de mezcla.
- Para realizar el curado el contado de los días se realiza una vez desencofrado la probeta y de inmediatamente se tiene que realizar el curado y luego contar los 7, 14 o 28 días si es el caso.
- Se debe de tener en cuenta la temperatura del ambiente ya que puede alterar las condiciones del concreto variando los resultados para el proceso de la investigación.
- Las recomendaciones guiadas en las hojas técnicas de los componentes del concreto se deben revisar detenidamente ya que no todas se cumplen exactamente, se debe tomar un criterio apropiado para la elaboración del diseño de mezcla.

- Revisar tesis anteriores en las cuales te demuestren y obtengas conclusiones, guías o resultados para realizar con precisión en tu investigación que realices.

FUENTES DE INFORMACIÓN

1. **Benites Espinoza, Cindy Mabel. (2011).** CONCRETO (HORMIGÓN) CON CEMENTO PORTLAND PUZOLÁNICO TIPO IP ATLAS DE RESISTENCIA TEMPRANAS CON LA TECNOLOGÍA. Tesis para optar el Título de Profesional de Ingeniero Civil, Universidad Ricardo Palma, Lima.
2. **Smoje Ojeda, Jessica Pamela. (2005).** EFECTOS EN EL TIEMPO DE FRAGUADO, RESISTENCIA Y TRABAJABILIDAD, DE UN ADITIVO PLASTIFICANTE RETARDADOR DE FRAGUADO, EN LOS CEMENTOS GRADO CORRIENTE. Tesis para optar al Título de Ingeniero Constructor Civil, Universidad Austral de Chile, Valdivia.
3. **Yzquierdo Villanueva, Joaquín. (2015).** ESTUDIO DE LA INFLUENCIA DEL ADITIVO CHEMA ESTRUCT EN LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DEL CONCRETO CON CEMENTO PACASMAYO Y CEMENTO INKA. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Nacional de Cajamarca, Cajamarca.
4. **Barriga Caceres, Ernesto y Bernardo Murillo, Jaime Arturo. (2016).** APLICACIÓN Y ESTUDIO DE LAS PROPIEDADES DE LAS CELULOSAS RECICLADAS OBTENIDAS DEL PAPEL PERIÓDICO COMO UNA ADICIÓN PARA EL CONCRETO. Tesis para optar el Título de Ingeniero Civil, Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas, Lima.
5. **Harold Castellón Corrales y Karen de la Ossa Arias. (2013).** ESTUDIO COMPARATIVO DE LA RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN DE LOS CONCRETOS ELABORADOS CON CEMENTO TIPO I Y TIPO III, MODIFICADOS CON ADITIVOS ACELERANTES Y RETARDANTES. Tesis para optar al Título de Ingeniero Constructor Civil, Universidad de Cartagena, Cartagena de Indias.
6. **Villalobos Vanessa y Villalobos Claudia. (2010).** ANÁLISIS DEL COMPORTAMIENTO DEL CONCRETO DE RESISTENCIA DE 210 KG/CM² UTILIZANDO EL ADITIVO SIKA PLAST 200VE. Tesis para optar al Título de Ingeniero Civil, Universidad Rafael Urdaneta, Maracaibo.
7. **Enrique Rivva López. (2000).** Diseño de mezcla. Lima- Perú: ACI-PERÚ
8. Capítulo ACI. Tecnología del Concreto. Lima. ACI
9. Norma Técnica Peruana.
10. Ficha técnica del Aditivo
11. Ficha técnica del cemento Ecológico y Tradicional.

ANEXOS

DATOS DE LA CANTERA PALOMINO S.R.L.

- **Razón social:** PALOMINO S.R.L.
- **Nombre comercial:** Cantera Palomino S.R.L.
- **RUC:** 20278937675
- **Fecha De Fundación:** 22 de febrero de 1995
- **Tipo De Sociedad:** SOC.COM.RESPONSABILIDAD LTDA.
- **Estado de la Empresa:** Activo
- **Dirección Principal:** Av. PACHACUTEC YUPANQUI N°263
- **Coordenada Norte:** 8445625.11 m S
- **Cordenada Este:** 427140.31 m E
- **PLANO DE UBICACIÓN:**



- **Según el origen:** Sedimentaria y metamórfica
- **Según el tipo de explotación:** Explotación a cielo abierto
- **Método de extracción empleado:** Excavación – mecánico.
- **Explotación de materiales:** El tipo de explotación de la cantera PALOMINO S.R.L es a “Tajo abierto”, es decir a cielo abierto.

Los beneficios que proporciona este tipo de explotación son:

- Los niveles de riesgo en el trabajo disminuyen.
- La productividad es muy alta.
- Los problemas de ventilación, prácticamente no existen.
- Es uno de los recursos más cómodos.

- **MÉTODO DE EXTRACCIÓN EMPLEADO:**

El método de explotación de la cantera PALOMINO S.R.L es a base de maquinaria pesada (MECÁNICA), entre las cuales se encuentran la excavadora y el cargador frontal.

NOTA: No se utilizan detonantes en la extracción de los materiales granulares

- **EQUIPOS Y HERRAMIENTAS UTILIZADOS EN LA OBTENCIÓN DE LOS MATERIALES GRANULARES:**

-EQUIPOS:

Dentro de los equipos se encuentra la chancadora de quijada, excavadora, cargador frontal, camiones, motoniveladoras, tractores orugas.



*Excavadora
Dosan*



Retroexcavadora



Cargador Frontal



Volquete



*Franja
Transportadora*



*Chancadora de
piedra*

Herramientas Manuales:

- Palas
- Barreta
- Zaranda
- Pico
- Llaves
- Martillos
- Barvetes
- Potencia o moledora
- Taladro excorte soldadora.

Tipos y producción de agregados obtenidos:

- AFIRMADO-----15 m3/hora



- CONFITILLO-----20 m3/hora



- PIEDRA TRITURADA 1/2" -----30 m3/hora



- PIEDRA TRITURADA 3/4" -----30 m3/hora



- PIEDRA BASE----- 20 m3/hora



- ARENILLA----- 80 m3/hora



Empresas que compran los agregados:

Algunas empresas que compran los materiales de la cantera **PALOMINO S.R.L** son:

- *I U C – ICA* $\frac{1}{2}$ y $\frac{3}{4}$
- *UNICON – MUTI NACIONAL* $\frac{1}{2}$ Y $\frac{3}{4}$
- *INTIGAS – COLOMBINA* *Afirmado y Arena*
- *AGRECOM* $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$
- *CAMASUR* $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$
- *LUCIO VELARDE* $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$
- *IVC – ICA* $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$
- *INVERSIONES CH Y M* *1/2, Afirmado y Arena*
- *LLAXTA* *Arena*
- *PARTICULARES* $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$

PANEL DE FOTOS



En esta imagen se observa como el volquete lleva el material granular hacia la maquina chancadora. Previamente es transportado por un canal.



Luego en el canal el trabajador controla el nivel de material granular que debe de pasar por esta, para que no sea causa de obstrucción en la maquina chancadora.



En esta imagen se observa como el material granular es transportada por las fajas hacia la quijada en donde se procede a la trituración de la piedra.



Luego de la trituración de la piedra en la quijada esta es llevada por la faja larga hacia la vibradora.



Luego en la vibradora tiene tres mallas la cual hace el proceso de seleccionen tres tipos de piedras que son de $\frac{1}{2}$ ", de $\frac{3}{4}$ " y además confitillo.



Si se encuentra piedras que son más grandes que las de $\frac{3}{4}$ ", estas pasan a la faja que va en dirección hacia la cónica esta tritura el material granular hasta volverla a $\frac{1}{2}$ ".



En esta imagen se observa como después del chancado y proceso de selección del material granular, estas son transportadas por volquetes hacia los lugares de almacenamiento las cuales son a cielo abierto.

TABLA N° 1

Consistencia	Asentamiento
Seca Plástica Fluida	0" (0mm) a 2" (50mm) 3" (75mm) a 4" (100mm) ≥ 5" (125mm)

FUENTE: ACI 211

TABLA N° 2

ASENTAMIENTO O SLUMP (mm)		Agua en lt/m^3 de concreto para los tamaños máximos de agregados gruesos y consistencia indicados.							
		10mm (3/8")	12.5mm (1/2")	20mm (3/4")	25mm (1")	40mm (1½")	50mm (2")	70mm (3")	150mm (6")
CONCRETOS SIN AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")		205	200	185	180	160	155	145	125
80 a 100 (3" a 4")		225	215	200	195	175	170	160	140
150 a 180 (6" a 7")		240	230	210	205	185	180	170	---
Cantidad aproximada de aire atrapado (%).		3	2.5	2	1.5	1	0.5	0.3	0.2
CONCRETOS CON AIRE INCORPORADO									
30 a 50 (1" a 2")		180	175	165	160	145	140	135	120
80 a 100 (3" a 4")		200	190	180	175	160	155	150	135
150 a 180 (6" a 7")		215	205	190	185	170	165	160	---
Contenido total de aire incorporado (%), en función del grado de exposición.	Exposición suave	4.5	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.5*	1.0*
	Exposición moderada	6.0	5.5	5.0	4.5	4.5	4.0	3.5*	3.0*
	Exposición severa	7.5	7.0	6.0	6.0	5.5	5.0	4.5*	4.0*

FUENTE: ACI 211

TABLA N° 3

Tamaño Máximo Nominal del Agregado Grueso		Módulo de fineza de la combinación de agregados que da las mejores condiciones de trabajabilidad para contenidos de cemento en sacos/metro cúbico indicados.				
mm.	Pulg.	5	6	7	8	9
10	3/8	3.88	3.96	4.04	4.11	4.19
12.5	1/2	4.38	4.46	4.54	4.61	4.69
20	3/4	4.88	4.96	5.04	5.11	5.19
25	1	5.18	5.26	5.34	5.41	5.49
40	1 1/2	5.48	5.56	5.64	5.71	5.79
50	2	5.78	5.86	5.94	6.01	6.09
70	3	6.08	6.16	6.24	6.31	6.39

FUENTE: ACI 211



CEMENTO
ULTRA
RESISTENTE
CON MICROFILLER CALIZO
TIPO ICo



FICHA TÉCNICA

CEMENTO DE USO GENERAL

Brinda ventajas y propiedades únicas para su utilización en obras de concreto estructural, edificios, industria, minería, infraestructura vial, construcción de viviendas y cualquier uso o elemento de concreto. Es compatible con agregados convencionales y aditivos que dosificados apropiadamente proporciona a la mezcla fresca la trabajabilidad, fluidez y plasticidad que la obra requiere.



CARACTERÍSTICAS

El Cemento INKA Ultra Resistente posee moderado calor de hidratación y moderada resistencia a los sulfatos, además de baja reactividad con agregados álcali-reactivos, cumpliendo las normas técnicas NTP 334.090 y la ASTM C-595 satisfaciendo cualquier necesidad de la construcción. Sus adición de microfiller calizo, complementado con una molienda extrafina, mejoran las propiedades físicas del cemento, obteniendo una mezcla con menos porosidades, más compacta y una masa más adherible. Es un cemento que se acondiciona a todos los climas del Perú.

PROPIEDADES

ALTAS RESISTENCIAS EN EL TIEMPO

La molienda extrafina y una excelente distribución granulométrica de las partículas generan altas resistencias iniciales y a largo plazo.

MODERADO CALOR DE HIDRATACIÓN

Ideal para obras masivas de concreto, evitando fisuras de origen térmico, principalmente en estructuras de gran volumen.

MODERADA RESISTENCIA A LOS SULFATOS

Su bajo contenido de álcalis y de C3A lo hacen ideal para su uso en ambientes agresivos.

MAYOR TRABAJABILIDAD E IMPERMEABILIDAD

Su plasticidad y la molienda extrafina generan mejor acabado y disminuyen el ingreso de agentes externos al interior del concreto.

CONFORME A NORMAS TÉCNICAS: NTP 334.090 / ASTM C-595



**CEMENTO
ULTRA
RESISTENTE**
CON MICROFILLER CALIZO
TIPO ICo



CUIDAMOS
NUESTRO
MEDIO
AMBIENTE

DESCRIPCIÓN	CEMENTO INKA TIPO ICo	Tipo I NTP 334.000 ASTM C-150	Tipo ICo NTP 334.000 ASTM C-595
Contenido de Aire, máx %	6	12 máx	12 máx
Superficie Específica (cm ² /g)	5800	2600 mín	
Expansión en Autoclave, máx %	0.10	0.80 máx	0.80 máx
Resistencia a la Compresión, Kg/cm ²			
1 día	130		
3 días	240	122 mín	133 mín
7 días	320	194 mín	204 mín
28 días	420	286 mín	255 mín
Tiempo de Fraguado Vicat, minutos			
Inicial	130	45 mín	45 mín
Final	380	375 máx	420 máx
Calor de Hidratación, Kcal/kg			
7 días	67		70 mín
28 días	77		80 máx
Resistencia a los Sulfatos, %			
14 días	0.01		0.02 máx
Alcalis Totales (Na ₂ O-0.658K ₂ O) %	0.40	0.60 máx	0.60 máx



RESISTENCIAS Cemento INKA Ultra Resistente® vs. Cemento Portland Tipo I**



* Resistencias mínimas garantizadas ** NTP 334-009 y ASTM C-150

CEMENTO INKA ULTRA RESISTENTE **PORTLAND TIPO I**



www.cementosinka.com.pe

Síguenos en: 

PÍDELO EN LA RED INKA

SOLICITA MAYOR INFORMACIÓN
CALIZA CEMENTO INKA S.A.
TEL: (01) 5000600 ANEXO 125
ENTEL: 946528340
SUB LOTE 2C CAJAMARQUILLA
LURIGANCHO - CHOSICA, LIMA.

CONFORME A NORMAS TÉCNICAS: NTP 334.090 / ASTM C-595



CEMENTO SOL

Descripción:

- Es un Cemento Tipo I, obtenido de la molienda conjunta de Clinker y yeso.
- Cuenta con la fecha y hora de envasado en la bolsa en beneficio de los consumidores, ya que permite una mayor precisión en la trazabilidad.

Beneficios:

- El acelerado desarrollo de resistencias iniciales permite un menor tiempo en el desencofrado.
- Excelente desarrollo de resistencias en Shotcrete.
- Ideal para la producción de prefabricados en concreto.

Usos:

- Construcciones en general y de gran envergadura cuando no se requieren características especiales o no especifique otro tipo de cemento.
- Fabricación de concretos de mediana y alta resistencia a la compresión.
- Preparación de concretos para cimientos, sobrecimientos, zapatas, vigas, columnas y techado.
- Producción de prefabricados de concreto.
- Fabricación de bloques, tubos para acueducto y alcantarillado, terrazos y adoquines.
- Fabricación de morteros para el desarrollo de ladrillos, tarrajeos, enchapes de mayólicas y otros materiales.

Características Técnicas:

- Cumple con la Norma Técnica Peruana 334.009 y la Norma Técnica Americana ASTM C 150.

Formato de distribución:

- Bolsas de 42.5 Kg: 04 pliegos (03 de papel + 01 film plástico).
- Granel: A despacharse en camiones bombonas y Big Bags.



Recomendaciones

Dosificación:

- Se debe dosificar según la resistencia deseada.
- Respetar la relación agua/cemento (a/c) a fin de obtener un buen desarrollo de resistencias, trabajabilidad y performance del cemento.
- Realizar el curado con agua a fin de lograr un buen desarrollo de resistencia y acabado final.

Manipulación:

- Se debe manipular el cemento en ambientes ventilados.
- Se recomienda utilizar equipos de protección personal.
- Se debe evitar el contacto del cemento con la piel, los ojos y su inhalación.

Almacenamiento:

- Almacenar las bolsas bajo techo, separadas de paredes y pisos. Protegerlas de las corrientes de aire húmedo.
- No apilar más de 10 bolsas para evitar su compactación.
- En caso de un almacenamiento prolongado, se recomienda cubrir los sacos con un cobertor de polietileno y en dos pallet de altura.

Requisitos mecánicos

Comparación resistencias NTP 334.009 / ASTM C-150 vs. Cemento Sol



Propiedades físicas y químicas

Parámetro	Unidad	Cemento Sol Tipo I	Requisitos 334.009 / ASTM C-150
Contenido de aire	%	6.62	Máximo 12
Expansión autoclave	%	0.08	Máximo 0.80
Superficie específica	cm²/g	3361	Máximo 2600
Densidad	g/ml	3.12	No Especifica
Resistencia a la Compresión			
Resistencia a la compresión a 3 días	kg/cm²	296	Mínimo 122
Resistencia a la compresión a 7 días	kg/cm²	357	Mínimo 194
Resistencia a la compresión a 28 días	kg/cm²	427	No especifica
Tiempo de Fraguado			
Fraguado Vicat inicial	min	127	Mínimo 45
Fraguado Vicat final	min	305	Máximo 375
Composición Química			
MgO	%	2.93	Máximo 6.0
SO ₃	%	3.08	Máximo 3.5
Pérdida al fuego	%	2.25	Máximo 3.0
Residuo insoluble	%	0.68	Máximo 1.5
Fases Mineralógicas			
C ₂ S	%	13.15	No especifica
C ₃ S	%	53.60	No especifica
C ₃ A	%	9.66	No especifica
C ₄ AF	%	9.34	No especifica



Dynamon SP1



Superplastificante de base acrílica modificada para hormigones prefabricados, caracterizados por una baja relación agua/cemento y resistencias mecánicas iniciales y finales muy altas



DESCRIPCIÓN DE PRODUCTO

Dynamon SP1 es un aditivo de base acrílica modificada, específico para el hormigón prefabricado, perteneciente al nuevo sistema MAPEI **Dynamon SP**. El sistema **Dynamon SP** está basado en la tecnología DPP (Designed Performance Polymer), una nueva química de proceso que permite, a través del completo diseño de los polímeros (know-how exclusivo de MAPEI), modular las características del aditivo con relación a las prestaciones específicas requeridas por el hormigón.

CAMPOS DE APLICACIÓN

Gracias a su elevada trabajabilidad (clase de consistencia S4 o S5 según la norma EN 206-1), los hormigones producidos con **Dynamon SP1** resultan de fácil colocación en obra en estado fresco y poseen elevadas prestaciones mecánicas una vez endurecidos. **Dynamon SP1** es un aditivo con prestaciones superiores respecto a los superplastificantes tradicionales con base naftaleno o melamina, así como con respecto a los aditivos acrílicos de primera generación, ya sea en términos de reducción de agua como de incremento de las resistencias mecánicas en tiempos de curado breves.

Dynamon SP1 está indicado particularmente para el sector de prefabricado, y donde sea necesaria una fuerte reducción de agua acompañada por una buena aceleración de las resistencias mecánicas en tiempos de curado breves, en cualquier clase de consistencia y con una temperatura de curado superior a los 15 grados o curado acelerado.

Sus prestaciones lo hacen particularmente idóneo también para la realización de hormigones

autocompactantes, ya que **Dynamon SP1** es capaz de garantizar una elevada fluidez y al mismo tiempo no produce disminuciones significativas del desarrollo de las resistencias mecánicas del hormigón a edades cortas.

Para los hormigones autocompactantes puede complementarse el uso de **Dynamon SP1** con **Viscofluid SCC** o **Viscofluid SCC/10**, aditivos modificadores de la viscosidad, para evitar los riesgos de segregación y garantizar la homogeneidad de las mezclas con consistencias (ascurrimientos o slump-flow) muy elevadas.

Los mayores campos de aplicación de **Dynamon SP1** son la producción de hormigones:

- para la producción de vigas de hormigón armado pretensado, caracterizadas por niveles elevados de trabajabilidad y por una resistencia mecánica a compresión R_{ck} mínima, al corte de los cables, de 35 N/mm²;
- para la producción de tejas de cubierta de hormigón armado pretensado, caracterizados por valores elevados de trabajabilidad, por una resistencia mecánica a compresión R_{ck} mínima, al corte de los cables, de 35 N/mm² y excelente cara vista;
- para la producción de paneles de cerramiento, caracterizados por un elevado grado de trabajabilidad y de acabado superficial en combinación con una excelente cara vista en obra;
- autocompactante para la prefabricación. **Dynamon SP1**, con posibilidad de combinación con aditivos modificadores de viscosidad **Viscofluid SCC**

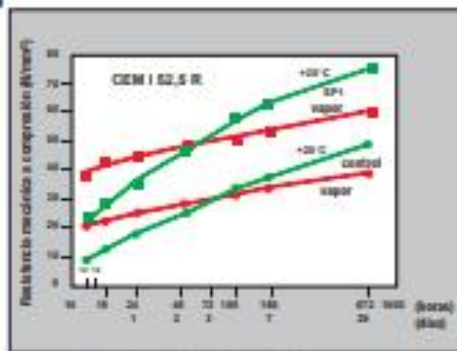


Figura 1 - Resistencia mecánica a compresión en función del tiempo, de hormigones preparados con Dynamon SP1 y CEM I 52,5R

o Viscofluid SCC/10, permite la obtención de hormigones autocompactantes que pueden ser colocados en obra sin ninguna vibración, con una elevada velocidad de vertido, gracias a las propiedades de fluidez y de resistencia a la segregación.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Dynamon SP1 es una solución acuosa al 30,5% de polímeros acrílicos de nueva generación (sin formaldehídos) capaces de dispersar eficazmente los gránulos de cemento.

La acción defloculante de Dynamon SP1 puede ser ventajosamente utilizada de tres modos:

- para reducir el agua respecto al hormigón no aditivado con la misma trabajabilidad;
- para incrementar la trabajabilidad respecto al hormigón no aditivado con la misma relación agua/cemento;
- para reducir el agua y el cemento de manera que la relación agua/cemento quede inalterada, así como la trabajabilidad respecto al hormigón no aditivado.

Las Figuras 1 y 2 muestran el desarrollo de las resistencias mecánicas a una temperatura de +20°C y con vapor, de 12 horas a 28 días, con cemento tipo I 52,5R y tipo III/A-L 42,5R, respectivamente.

La Tabla 1 muestra un ejemplo de mezcla de hormigón autocompactante (self compacting concrete) prefabricado mediante la utilización de Dynamon SP1 y Viscofluid SCC/10. La figura 3 muestra el desarrollo de las resistencias mecánicas a +20°C y a vapor.

MODO DE EMPLEO

Dynamon SP1 desarrolla la máxima acción dispersante cuando es añadido después de los otros componentes de la mezcla (cemento, áridos, minerales o filler) y al menos un 80% del agua de la mezcla) y antes de Viscofluid SCC o Viscofluid SCC/10.

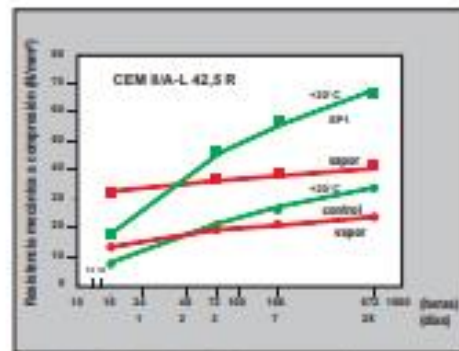


Figura 2 - Resistencia mecánica a compresión en función del tiempo, de hormigones preparados con Dynamon SP1 y CEM III/A-L 42,5R

COMPATIBILIDAD CON OTROS PRODUCTOS

El aditivo Dynamon SP1 es compatible con otros productos para la producción de hormigones especiales y en particular con:

- el aditivo acelerante de endurecimiento, exento de cloruros Dynamon HAA, para la obtención de altísimas resistencias mecánicas en tiempos de curado breves;

Hormigón autocompactante realizado con Dynamon SP1 y Viscofluid SCC/10

Cemento CEM I 52,5 R	435 kg/m³
Filler calizo	115 kg/m³
Arena natural (0-4 mm)	795 kg/m³
Cemento CEM I 52,5 R	435 kg/m³
Grava (Dmax = 16 mm)	740 kg/m³
Agua	195 kg/m³
Dynamon SP1 (1,1% sobre cem. + filler)	6 l/m³
Viscofluid SCC/10 (0,5% sobre cem. + filler)	3 l/m³
• Escorrentía: 790 mm a 5 min. 600 mm a 30 min.	
• Sangrado total: 16 cm³ de agua / 5,2 l hormigón	
• w/c = 8,45	
• Clase de exposición (UNI EN 206-1) / XA3	

Tabla 1 - Composizione e proprietà tecnologiche di un calcestruzzo autocompattante confezionato con Dynamon SP1 e Viscofluid SCC/10

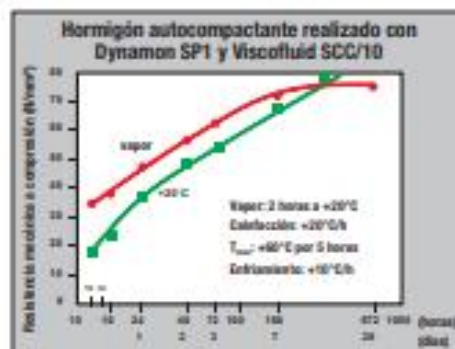


Figura 3 - Resistencia mecánica a compresión en función del tiempo, de hormigones preparados con Dynamon SP1 y Viscofluid SCC/10

DATOS TÉCNICOS (valores característicos)			
DATOS IDENTIFICATIVOS DEL PRODUCTO			
Aspecto:	líquido		
Color:	ámbar		
Densidad según ISO 758 (g/cm³):	1,09 a 0,02 a +20°C		
Contenido en sólidos secos según EN 480-8 (%):	30,5 ± 1,5		
Acción principal:	Aumento de la trabajabilidad y/o reducción del agua del amasado y rápido desarrollo de las resistencias mecánicas en tiempos de curado breves a temperaturas > 15°C		
Clasificación según UNI EN 934-2:	Reductor de agua de alta eficacia, superplastificante, acelerante de endurecimiento, prospectos 3.1, 3.2 y 7		
Cloruros solubles en agua según EN 480-10 (%):	< 0,1 (ausentes según EN 934-2)		
Contenido de álcalis (Na ₂ O equivalente) según EN 480-12 (%):	< 3,0		
Conservación:	12 meses. Proteger de las heladas.		
Clasificación de peligrosidad según la Directiva 1999/45/CE:	ninguna. Antes del uso consultar el párrafo "Instrucciones de seguridad para la preparación y la puesta en obra" y la información recogida en el envase y en la Ficha de Seguridad		
Clasificación aduanera:	3824 40 00		
PRESTACIONES DE DYNAMON SP1 EN HORMIGÓN*			
Dosis aditivo (% en vol. por peso de cemento):	0	0,6	1
a/c:	0,59	0,43	0,38
Reducción agua (%):	–	27	36
Consistencia inicial (mm):	220	230	230
Consistencia a 30' (mm):	200	200	200
Rcm 16 horas (N/mm²):			
• 20°C:	12	25	33
• Vapor:	21	38	45
Rcm 1 día (N/mm²):			
• 20°C:	18	32	38
• Vapor:	26	43	51
Rcm 7 días (N/mm²):			
• 20°C:	38	58	65
• Vapor:	35	50	60
Rcm 28 días (N/mm²):			
• 20°C:	50	73	78
• Vapor:	40	60	72
Profundidad de penetración del agua según EN 12390/5 (mm):	25	0	0
Durabilidad (resistencia a las clases de exposición ambiental según UNI EN 206-1):	X0, XC1 XC2 XC2	X0, XC1 XC2, XC3, XC4 XF1 XD1, XD2, XD3 XD1, XD2, XD3 XS1 XS2, XS3 XA1, XA2, XA3	X0, XC1 XC2, XC3, XC4 XF1 XD1, XD2, XD3 XD1, XD2, XD3 XS1 XS2, XS3 XA1, XA2, XA3

* Los datos arriba indicados se refieren a valores medios de laboratorio obtenidos sobre hormigones preparados con cemento tipo I 52,5 R dosificado a 370 kg/m³ y áridos rodados. El ciclo de maduración a vapor consiste en 2 horas de pre-curado a +20°C, 3 horas de calentamiento y 5 horas de estado estable a +65°C.

Dynamon SP1

- los aditivos modificadores de viscosidad **Viscofluid SCC** o **Viscofluid SCC/10** para la realización de hormigones autocompactantes;
- el aditivo en polvo **Mapectast SF** con base de microsilice para la producción de hormigones "top-quality" para resistencia mecánica, impermeabilidad y durabilidad;
- el agente expansivo **Expandrete** para la producción de hormigones de retracción compensada;
- la ceniza volante para la producción de hormigones tradicionales y autocompactantes;
- filler calizos y de otra naturaleza para la realización de hormigones autocompactantes y de cualquier tipo que necesiten esta adición;
- Desencofrante **DMA 1000**, **DMA 2000** y **DMA 3000** para el desmoldeo del hormigón de los encofrados;
- los aditivos de curado **Mapecure E** y **Mapecure S** para la protección de la rápida evaporación del agua de la mezcla de estructuras de hormigón no encofrado (pavimentaciones).

Para la producción de hormigones resistentes a los ciclos hielo-deshielo, el departamento de Asistencia Técnica está a disposición para valorar, en función del tipo de cemento utilizado, el aditivo aireante más adecuado.

CONSUMO

Dosificación en volumen:
de 0,6 a 1,2 litros por cada 100 kg de cemento para hormigones tradicionales.
De 0,6 a 1,2 litros por cada 100 kg de finos (hasta 0,1 mm) para hormigones autocompactantes.

PRESENTACIÓN

Dynamon SP1 se suministra a granel, en bidones de 200 l y contenedores de 1000 l.

ALMACENAMIENTO

Dynamon SP1 se conserva durante 12 meses en recipientes cerrados y protegidos de las heladas. La exposición directa a los rayos solares puede provocar una variación cromática, sin que esto perjudique en modo alguno las prestaciones del producto.

INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD PARA LA PREPARACIÓN Y LA PUESTA EN OBRA

Dynamon SP1 no está clasificado como peligroso según las directivas vigentes sobre la clasificación de mezclas. Se recomienda utilizar guantes y gafas de protección y tomar las precauciones habituales para la manipulación de productos químicos. La Ficha de Seguridad está disponible bajo petición.

ADVERTENCIA

Las indicaciones y las prescripciones anteriormente descritas, aún correspondiendo a nuestra mejor experiencia, deben considerarse en todo caso como puramente indicativas y deberán confirmarse mediante aplicaciones prácticas concluyentes; por tanto, antes de emplear el producto, quien pretenda utilizarlo deberá establecer de antemano si es adecuado o no para el uso previsto y, en cualquier caso, asume toda la responsabilidad que pueda derivarse de su utilización.

Hacer referencia a la versión actualizada de la ficha técnica, disponible en la web www.mapei.com

Las referencias relativas a este producto están disponibles bajo solicitud y en la web de Mapei www.mapei.es y www.mapei.com

01 A.01 08.10

La reproducción o uso no autorizado de este documento es estrictamente prohibido. Toda infracción será perseguida por la ley.

671-4-2010



EL COMPARTO MUNDIAL DE LOS CONSTRUCTORES



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA DE ICA"
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
Centro de Investigación Mecánica de Suelo
Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 Telefax: 034
218928



SOLICITANTE: BACH. RAMOS COÑISLLA MAYRA KIARA

PROYECTO: INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN: ICA

CANTERA: (Agreg. Fino): RIO ICA

FECHA: 13/11/18

(Agreg. Grueso): CANTERA PALOMINO

CEMENTO: INKA TIPO I CO Y SOL TIPO I

CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS													CONTENIDO DE HUMEDAD DE LOS AGREGADOS												
AGREGADO FINO													AGREGADO GRUESO												
Nº de Taza	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12	Nº de Taza	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Peso de Taza	38.00	39.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	Peso de Taza	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00	38.00
Peso T. + Ag. Húmedo	525.50	520.50	530.20	525.20	525.00	530.00	560.00	532.00	530.20	535.20	529.00	520.00	Peso T. + Ag. Húmedo	505.20	515.20	510.00	508.80	507.80	505.50	525.00	520.40	518.20	514.30	507.40	507.40
Peso T. + Ag. Seco	522.50	517.50	527.80	523.00	520.20	517.20	547.80	526.80	527.80	533.00	522.20	517.20	Peso T. + Ag. Seco	502.00	512.00	506.00	505.30	503.80	496.80	511.80	516.20	516.50	514.40	510.50	509.80
% Humedad promedio	0.57	0.58	0.45	0.41	0.54	0.54	0.40	0.45	0.45	0.41	0.54	0.54	% Humedad promedio	0.94	0.83	0.79	0.73	0.78	0.74	0.75	0.74	0.76	0.74	0.74	0.71
0.50 %													0.72 %												

PESO VOLUMETRICO DE LOS AGREGADOS
Peso Volumétrico Suelto y Compactado

PESO VOLUMETRICO SUELTO	Peso del Recip. = 4.400 Kg Volumen = 0.0066 m3				Peso del Recip. = 5.310 Kg Volumen = 0.0145 m3				Peso del Recip. = 4.400 Kg Volumen = 0.0066 m3				Peso del Recip. = 5.310 Kg Volumen = 0.0145 m3						
	Agregado Fino				Agregado Grueso				Agregado Fino				Agregado Grueso						
	Peso Ag. + Recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + Recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + recip.		Peso Unitario				
	M - 1 =	18.320 Kg	1512.50 Kg/m3	M - 1 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 1 =	18.320 Kg	1512.50 Kg/m3	M - 1 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 2 =	18.900 Kg	1510.42 Kg/m3	M - 2 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 2 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 2 =	18.900 Kg	1510.42 Kg/m3	M - 2 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 2 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 3 =	18.930 Kg	1513.54 Kg/m3	M - 3 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 3 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 3 =	18.930 Kg	1513.54 Kg/m3	M - 3 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 3 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 4 =	18.900 Kg	1510.42 Kg/m3	M - 4 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 4 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 4 =	18.900 Kg	1510.42 Kg/m3	M - 4 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 4 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 5 =	18.850 Kg	1505.21 Kg/m3	M - 5 =	26.360 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 5 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 5 =	18.850 Kg	1505.21 Kg/m3	M - 5 =	26.360 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 5 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 6 =	18.920 Kg	1512.50 Kg/m3	M - 6 =	26.900 Kg	1420.00 Kg/m3	M - 6 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 6 =	18.920 Kg	1512.50 Kg/m3	M - 6 =	26.900 Kg	1420.00 Kg/m3	M - 6 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 7 =	18.870 Kg	1507.29 Kg/m3	M - 7 =	26.220 Kg	1442.07 Kg/m3	M - 7 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 7 =	18.870 Kg	1507.29 Kg/m3	M - 7 =	26.220 Kg	1442.07 Kg/m3	M - 7 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
PESO VOLUMETRICO COMPACTADO	Peso del Recip. = 4.400 Kg Volumen = 0.0066 m3				Peso del Recip. = 5.310 Kg Volumen = 0.0145 m3				Peso del Recip. = 4.400 Kg Volumen = 0.0066 m3				Peso del Recip. = 5.310 Kg Volumen = 0.0145 m3						
	Agregado Fino				Agregado Grueso				Agregado Fino				Agregado Grueso						
	Peso Ag. + Recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + Recip.		Peso Unitario		Peso Ag. + recip.		Peso Unitario				
	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 1 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 1 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 1 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 2 =	19.950 Kg	1619.79 Kg/m3	M - 2 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 2 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 2 =	19.950 Kg	1619.79 Kg/m3	M - 2 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 2 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 3 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 3 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 3 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 3 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 3 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 3 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 4 =	19.850 Kg	1609.38 Kg/m3	M - 4 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 4 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 4 =	19.850 Kg	1609.38 Kg/m3	M - 4 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 4 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 5 =	19.400 Kg	1562.50 Kg/m3	M - 5 =	26.150 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 5 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 5 =	19.400 Kg	1562.50 Kg/m3	M - 5 =	26.150 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 5 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 6 =	19.670 Kg	1590.63 Kg/m3	M - 6 =	26.360 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 6 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 6 =	19.670 Kg	1590.63 Kg/m3	M - 6 =	26.360 Kg	1451.03 Kg/m3	M - 6 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
	M - 7 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 7 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 7 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 7 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 7 =	26.200 Kg	1440.69 Kg/m3	M - 7 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	
M - 8 =	20.150 Kg	1640.63 Kg/m3	M - 8 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 8 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 8 =	20.150 Kg	1640.63 Kg/m3	M - 8 =	26.100 Kg	1433.79 Kg/m3	M - 8 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3		
M - 9 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 9 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 9 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 9 =	20.050 Kg	1630.21 Kg/m3	M - 9 =	26.250 Kg	1444.14 Kg/m3	M - 9 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3		
M - 10 =	19.800 Kg	1613.71 Kg/m3	M - 10 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 10 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 10 =	19.800 Kg	1613.71 Kg/m3	M - 10 =	26.000 Kg	1426.90 Kg/m3	M - 10 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3		
M - 11 =	20.130 Kg	1638.94 Kg/m3	M - 11 =	26.050 Kg	1430.34 Kg/m3	M - 11 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 11 =	20.130 Kg	1638.94 Kg/m3	M - 11 =	26.050 Kg	1430.34 Kg/m3	M - 11 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3		
M - 12 =	18.960 Kg	1519.79 Kg/m3	M - 12 =	27.900 Kg	1567.59 Kg/m3	M - 12 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3	M - 12 =	18.960 Kg	1519.79 Kg/m3	M - 12 =	27.900 Kg	1567.59 Kg/m3	M - 12 =	19.900 Kg	1614.58 Kg/m3		
PROMEDIO =	1608.38 Kg/m3	PROMEDIO =	1435.52 Kg/m3	PROMEDIO =	1608.38 Kg/m3	PROMEDIO =	1435.52 Kg/m3	PROMEDIO =	1608.38 Kg/m3	PROMEDIO =	1435.52 Kg/m3	PROMEDIO =	1608.38 Kg/m3	PROMEDIO =	1435.52 Kg/m3	PROMEDIO =	1608.38 Kg/m3	PROMEDIO =	1435.52 Kg/m3

AGREGADO FINO

ANÁLISIS GRANULOMÉTRICO DE LOS AGREGADOS

AGREGADO GRUESO

PESO TOTAL DE LA MUESTRA = 1000 g				
MALLAS O TÁMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
Nº 4	26.70	2.67	97.33	2.67
Nº 6	54.70	5.47	94.53	8.14
Nº 10	68.60	6.86	93.14	15.00
Nº 20	62.80	6.28	93.72	21.28
Nº 40	38.40	3.84	96.86	25.12
Nº 60	30.70	3.07	96.93	28.19
Nº 100	20.30	2.03	97.97	30.22
Nº 200	7.00	0.70	99.30	31.92
FONDO	21.20	2.12	100.00	34.04
MF = 1.99				

PESO TOTAL DE LA MUESTRA = 7500 g				
MALLAS O TÁMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
2"	0.00	0.00	100.00	0.00
1 1/2"	0.00	0.00	100.00	0.00
3/4"	235.00	3.13	96.87	3.13
3/8"	3665.00	48.73	51.27	51.86
Nº 10	2865.00	38.20	61.80	90.06
Nº 20	704.00	9.39	90.61	99.45
Nº 40	107.00	1.43	98.57	100.88
FONDO	4.00	0.05	100.00	100.93
TM = 3/4"				
MF = 7.50				

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO FINO

% DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO FINO

Nº de Taza	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Peso de Taza	157.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00	158.00
Peso de Taza + Ag. Húmedo	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00
Peso de Taza + Ag. Seco	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00	92.00
Peso de Taza + Ag. Húmedo - Ag. Seco	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00	8.00
Peso específico	2.62	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65	2.65
Peso específico promedio	2.54 kg/m³											

Nº de Taza	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Peso de Taza	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00
Peso de Taza + Ag. Húmedo	520.00	515.00	525.00	515.00	530.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00	532.00
Peso de Taza + Ag. Seco	514.20	509.20	518.80	508.80	524.50	525.50	527.30	524.90	534.80	530.20	528.30	528.40
Porcentaje de Absorción	1.15	1.14	1.10	1.20	1.05	1.04	1.08	1.07	1.07	1.12	1.20	1.22
Porcentaje de Absorción promedio	1.17 %											

PESO ESPECÍFICO DEL AGREGADO GRUESO

% DE ABSORCIÓN DEL AGREGADO GRUESO

Nº de Taza	M-1	M-2	M-3	M-4	M-5	M-6	M-7	M-8	M-9	M-10	M-11	M-12
Peso al aire	450.00	453.20	452.40	450.80	451.00	450.30	453.10	453.20	450.20	450.70	451.00	450.00
Peso al agua	281.50	285.00	280.00	281.00	280.00	277.00	286.00	285.00	277.00	284.00	284.00	279.00
Peso sacro al horno	448.90	452.50	450.00	447.50	450.20	449.00	450.00	449.50	448.00	448.20	450.00	448.00
Volumen	169.50	168.20	172.40	169.60	165.60	173.30	167.10	168.20	173.20	166.70	167.00	171.00
Peso específico	2.65	2.69	2.61	2.64	2.72	2.60	2.69	2.67	2.60	2.69	2.69	2.63
Peso específico corregido	2.66 kg/m3											



EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES
AGREGADO FINO

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA.

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

FECHA : 12/11/2018

Cantera : RÍO ICA

Análisis del Agregado Fino

Peso Específico 2.54 gr/cm³
Humedad Natural 0.500 %
% de Absorción 1.170 %
Peso Volumétrico Suelto 1,513.020 kg/m³
Peso Volumétrico Compactado 1,609.380 kg/m³

Análisis Granulométrico Como Sigue:

Peso Total de la Muestra: 1000 gr.

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
3/8"	0	0	100.00	0
4	29.7	2.97	97.03	2.97
8	54.70	5.47	91.56	8.44
16	68.60	6.86	84.70	15.30
30	62.60	6.26	78.44	21.56
50	385.40	38.54	39.90	60.10
100	307.50	30.75	9.15	90.85
200	70.30	7.03	2.12	99.68
FONDO	21.20	2.12	0.00	100.00

MODULO DE FINEZA: 1.99

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES AGREGADO GRUESO

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA
TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA
UBICACIÓN : ICA
TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari
FECHA : 12/11/2018

Análisis del Agregado Grueso

Cantera : PALOMINO
Peso Específico : 2.660 gr/cm³
Humedad Natural : 0.720 %
% de Absorción : 1.100 %
Peso Volumétrico Suelto : 1,435.520 kg/m³
Peso Volumétrico Compactado : 1,570.000 kg/m³

Análisis Granulométrico Como Sigue:

Peso Total de la Muestra: 7500 gr.

MALLAS O TAMICES	PESO RETENIDO	% RETENIDO	% QUE PASA	% RETENIDO ACUMULADO
2"	0	0	0	0
1 1/2"	0	0	100	0
1"	235	3.13	96.87	3.13
3/4"	3650	48.67	48.20	51.80
1/2"	2800.00	37.33	10.87	89.13
3/8"	704.00	9.39	1.48	98.52
4	107.00	1.43	0.05	99.95
FONDO	4.00	0.05	0.00	100.00

TAMAÑO MAXIMO NOMINAL: 3/4"
Mg 7.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



FECHA: 12/11/2018
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS



EVALUACION DE LOS MATERIALES
PESO UNITARIO: AGREGADO FINO

SOLICITADO POR : Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA
TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA
UBICACIÓN : ICA
TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari
FECHA : 12/11/2018

Análisis del Agregado Fino

Procedencia : Rio Ica

SUELTO

M-1	:	18.920 kg.
M-2	:	18.900 kg.
M-3	:	18.930 kg.
M-4	:	18.900 kg.
M-5	:	18.850 kg.
M-6	:	18.920 kg.
M-7	:	18.870 kg.
M-8	:	18.950 kg.
M-9	:	19.010 kg.
M-10	:	18.960 kg.
M-11	:	18.990 kg.
M-12	:	18.900 kg.

P = 18.925 kg.

COMPACTADO

M-1	:	19.900 kg.
M-2	:	19.950 kg.
M-3	:	20.050 kg.
M-4	:	19.850 kg.
M-5	:	19.400 kg.
M-6	:	19.670 kg.
M-7	:	20.050 kg.
M-8	:	20.150 kg.
M-9	:	20.170 kg.
M-10	:	19.890 kg.
M-11	:	20.130 kg.
M-12	:	18.990 kg.

P = 19.85 kg.

PROCEDIMIENTO

P (Muestra) = 18.925 kg.
P (Molde) = 4.400 kg.
V (Molde) = 0.0096 m3
P (Unitario) = 1513.02 kg/m3

PROCEDIMIENTO

P (Muestra) = 19.850 kg.
P (Molde) = 4.400 kg.
V (Molde) = 0.0096 m3
P (Unitario) = 1609.38 kg/m3

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





EVALUACION DE LOS MATERIALES
PESO UNITARIO: AGREGADO GRUESO

SOLICITADO POR : Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA
TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA
UBICACIÓN : ICA
TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari
FECHA : 12/11/2018

Análisis del Agregado Grueso

Procedencia : CANTERA PALOMINO

SUELTO

COMPACTADO

M-1	: 26.200 kg.	M-1	: 28.020 kg.
M-2	: 26.100 kg.	M-2	: 28.170 kg.
M-3	: 26.250 kg.	M-3	: 27.980 kg.
M-4	: 26.000 kg.	M-4	: 27.990 kg.
M-5	: 26.350 kg.	M-5	: 28.150 kg.
M-6	: 25.900 kg.	M-6	: 28.350 kg.
M-7	: 26.220 kg.	M-7	: 28.100 kg.
M-8	: 26.480 kg.	M-8	: 28.140 kg.
M-9	: 25.900 kg.	M-9	: 28.060 kg.
M-10	: 25.960 kg.	M-10	: 28.000 kg.
M-11	: 26.050 kg.	M-11	: 28.040 kg.
M-12	: 26.090 kg.	M-12	: 27.900 kg.
P = 26.125 kg.		P = 28.075 kg.	

PROCEDIMIENTO

P (Muestra) = 26.125 kg.
P (Molde) = 5.310 kg.
V (Molde) = 0.0145 m³
P (Unitario) = 1435.52 kg/m³

PROCEDIMIENTO

P (Muestra) = 28.075 kg.
P (Molde) = 5.310 kg.
V (Molde) = 0.0145 m³
P (Unitario) = 1570.00 kg/m³

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. FELIX A. ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES
REGISTRACION DE SERVICIOS



EVALUACION DE LOS MATERIALES
PESO ESPECÍFICO: AGREGADO FINO

SOLICITADO POR : **Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA**
TESIS : **INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA**
UBICACIÓN : **ICA**
TÉCNICO OPERADOR : **Rene Canchari**
FECHA : **12/11/2018**

Análisis del Agregado Fino

Procedencia : **Rio Ica**

N° Picnómetro	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de picnómetro	157	158	158	159	160	161	162	163	164	157	157	158
Peso Ag. Fino seco	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Peso = Picn. + a	625	620	624	621	620	624	623	623	625	621	620	624
Peso = Picn. + a	685.25	679.2	686.2	682.3	681.2	684.2	686.3	684	681.3	682.3	681.2	684.2
Volumen	39.75	40.8	37.8	38.7	38.8	39.8	36.7	39	43.7	38.7	38.8	39.8
Peso específico	2.52	2.45	2.65	2.58	2.58	2.51	2.72	2.56	2.29	2.58	2.58	2.51
Peso específico	2.54 kg/m ³											

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



ING. FELIX A. ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES
VERIFICACIÓN DE SERVICIOS



EVALUACION DE LOS MATERIALES
PESO ESPECÍFICO: AGREGADO GRUESO

SOLICITADO POR : **Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA**

TESIS : **INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA**

UBICACIÓN : **ICA**

TÉCNICO OPERADOR : **Rene Canchari**

FECHA : **12/11/2018**

Procedencia : **Análisis del Agregado Grueso**
Cantera Palomino

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso al aire	450.5	453.2	452.4	450.8	451.8	450.3	453.1	453.2	450.2	450.7	451	450
Peso sumergido	281	285	280	281	286	277	286	285	277	284	284	279
Peso seco del h	448.9	452.5	450	447.5	450.2	449.8	450	449.5	449.8	448.2	450	449
Volumen	169.5	168.2	172.4	169.8	165.8	173.3	167.1	168.2	173.2	166.7	167	171
Peso específico	2.65	2.69	2.61	2.64	2.72	2.6	2.69	2.67	2.6	2.69	2.69	2.63
Peso específico	2.66 kg/m3											

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



ING. FELISA ORTIZ GARCÉS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS



EVALUACIÓN DE LOS MATERIALES CONTENIDO DE HUMEDAD

SOLICITADO POR : **Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA**

TESIS : **INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA**

UBICACIÓN : **ICA**

TÉCNICO OPERADOR : **Rene Canchari**

FECHA : **12/11/2018**

Análisis del Agregado Grueso

Procedencia : **Cantera Palomino**

CONTENIDO DE	AGREGADO GRUESO											
N° Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de Tara	38	39	38	38	39	39	39	38	39	39	38	38
Peso T. + Ag. Hú	505.2	515.2	510	508.9	507.6	500.5	515.5	520	520.4	518.2	514.3	507.4
Peso T. + Ag. Se	502	512	506	505.2	503.8	496.8	511.8	516.2	516.5	514.4	510.5	503.8
% Humedad	0.64	0.63	0.79	0.73	0.75	0.74	0.72	0.74	0.76	0.74	0.74	0.71
% Humedad pro	0.72%											

Análisis del Agregado Fino

Procedencia : **Rio Ica**

CONTENIDO DE	AGREGADO FINO											
N° Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de Tara	38	39	38	38	39	38	39	38	38	38	39	38
Peso T. + Ag. Hú	525.5	520.5	530.2	535.2	523	520	550	532	530.2	535.2	523	520
Peso T. + Ag. Se	522.5	517.5	527.8	533	520.2	517.2	547.8	529.8	527.8	533	520.2	517.2
% Humedad	0.57	0.58	0.45	0.41	0.54	0.54	0.4	0.42	0.45	0.41	0.54	0.54
% Humedad pro	0.50%											

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. FELIX GUERRERO GRADOS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE MATERIALES
Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS



EVALUACION DE LOS MATERIALES PORCENTAJE DE ABSORCIÓN

SOLICITADO POR : **Bach. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA**

TESIS : **INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA**

UBICACIÓN : **ICA**

TÉCNICO OPERADOR : **Rene Canchari**

FECHA : **12/11/2018**

Procedencia : **Análisis del Agregado Grueso
Cantera Palomino**

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso al aire	39	39	39	38	38	39	39	39	39	39	39	39
Peso sumergido al agua	550.6	545.2	548.6	552.2	560.4	545.6	535.4	548.6	552.1	549.7	546.2	550.6
Peso seco del horno	545.2	539.8	542.8	546.3	554.2	539.4	528.9	542.6	546.3	543.2	540.1	544.5
Porcentaje de Absorción	0.99	1	1.07	1.08	1.12	1.15	1.23	1.11	1.06	1.2	1.13	1.12
Porcentaje de Absorción	1.10%											

Procedencia : **Análisis del Agregado Fino
Rio Ica**

N° de Tara	M - 1	M - 2	M - 3	M - 4	M - 5	M - 6	M - 7	M - 8	M - 9	M - 10	M - 11	M - 12
Peso de tara	39	39	39	38	38	39	38	39	38	38	39	39
Peso de T. + Ag. Fin.	520	515	525.3	515	530	532	533.4	532.1	540.3	505.8	512.4	514.6
Peso de T. + Ag. Fin.	514.2	509.2	519.6	508.9	524.5	525.5	527.3	524.9	534.6	500.2	506.3	508.4
Porcentaje de Absorción	1.13	1.14	1.1	1.2	1.05	1.24	1.16	1.37	1.07	1.12	1.2	1.22
Porcentaje de Absorción	1.17%											

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Ing. ELIA ORMENO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES
PRESTACION DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA SIN ADITIVO

RELACIÓN DE A/C= 0.50 CEMENTO: INKA TIPO I CO

Solicita : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Tesis : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

Ubicación : ICA

Fecha : ICA, 22 DE NOVIEMBRE DEL 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. FELIX A. GARCERAN GRADOS
CENTRO DE INVESTIGACION DE BIENES
Y PRESTACION DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO A/C = 0.50

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

a/c = 0.50
a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 6" x 12"

Cemento INKA TIPO I CO	400 Kg/m ³
ARENA	695.76 Kg/m ³
PIEDRA 3/4"	1011.57 Kg/m ³
AGUA	208.45 Lts/m ³

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.50
Asentamiento	3"-4"
Densidad	2,316 Kg/m ³

PROPORCION EN PESO	1 :	1.74	2.53
PROPORCION EN VOLUMEN	1 :	2.11	2.93

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	73.95 Kg/bolsa
- Piedra	107.53 Kg/bolsa
- Agua	22.10 Lt/ bolsa

NOTA: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	29-11-18	15.00	7	269.05	A/C = 0.50
2	22-11-18	29-11-18	15.00	7	269.73	A/C = 0.50
3	22-11-18	29-11-18	15.00	7	253.61	A/C = 0.50
4	22-11-18	29-11-18	15.00	7	267.29	A/C = 0.50
5	22-11-18	29-11-18	15.00	7	279.42	A/C = 0.50
6	22-11-18	29-11-18	15.00	7	276.75	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	06-12-18	15.00	14	320.39	A/C = 0.50
2	22-11-18	06-12-18	15.00	14	321.07	A/C = 0.50
3	22-11-18	06-12-18	15.00	14	320.42	A/C = 0.50
4	22-11-18	06-12-18	15.00	14	318.63	A/C = 0.50
5	22-11-18	06-12-18	15.00	14	323.06	A/C = 0.50
6	22-11-18	06-12-18	15.00	14	323.44	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	20-12-18	15.00	28	384.56	A/C = 0.50
2	22-11-18	20-12-18	15.00	28	380.10	A/C = 0.50
3	22-11-18	20-12-18	15.00	28	382.03	A/C = 0.50
4	22-11-18	20-12-18	15.00	28	380.23	A/C = 0.50
5	22-11-18	20-12-18	15.00	28	384.66	A/C = 0.50
6	22-11-18	20-12-18	15.00	28	382.48	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. FELIX A. GRIMENO GRACIOSO
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES
Y PRESTACION DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA CON ADITIVO

RELACIÓN DE A/C = 0.50 CEMENTO: Inka tipo ICo

Solicita : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Tesis : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE
ICA

Ubicacion : ICA

Fecha : ICA, 22 DE NOVIEMBRE DEL 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. FELIX A. ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES
Y PRESTACION DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADITIVO A/C = 0.50

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

A/C = 0.50
a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 6" x 12"

Cemento INKA TIPO I CO	339.2 Kg/m ³
ARENA	774.2 Kg/m ³
PIEDRA 3/4"	1060.74 Kg/m ³
AGUA	178.76 Lts
ADITIVO	1.15 Lts

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.50
Asentamiento	3"-4"
Densidad	2,353 Kg/m ³
PROPORCIÓN EN PESO	1 : 2.28 3.13
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	1 : 2.77 3.62

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	96.90 Kg/bolsa
- Piedra	133.03 Kg/bolsa
- Agua	22.40 Lt/ bolsa

NOTA: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	29-11-18	15.00	7	321.36	A/C = 0.50
2	22-11-18	29-11-18	15.00	7	321.92	A/C = 0.50
3	22-11-18	29-11-18	15.00	7	320.56	A/C = 0.50
4	22-11-18	29-11-18	15.00	7	319.25	A/C = 0.50
5	22-11-18	29-11-18	15.00	7	318.79	A/C = 0.50
6	22-11-18	29-11-18	15.00	7	318.53	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. FELIX A. GONZALEZ GRADOS
CENTRO DE PRODUCCION DE BIENES
Y PRESTACION DE SERVICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS COÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Reene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm2	Descripción
1	22-11-18	06-12-18	15.00	14	352.16	A/C = 0.50
2	22-11-18	06-12-18	15.00	14	355.29	A/C = 0.50
3	22-11-18	06-12-18	15.00	14	353.93	A/C = 0.50
4	22-11-18	06-12-18	15.00	14	352.41	A/C = 0.50
5	22-11-18	06-12-18	15.00	14	353.18	A/C = 0.50
6	22-11-18	06-12-18	15.00	14	352.93	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	20-12-18	15.00	28	449.19	A/C = 0.50
2	22-11-18	20-12-18	15.00	28	441.50	A/C = 0.50
3	22-11-18	20-12-18	15.00	28	448.91	A/C = 0.50
4	22-11-18	20-12-18	15.00	28	449.96	A/C = 0.50
5	22-11-18	20-12-18	15.00	28	450.73	A/C = 0.50
6	22-11-18	20-12-18	15.00	28	447.90	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



ING. CELIA A. ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE PRENS
PRESTACIÓN DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA SIN ADITIVO
RELACIÓN DE A/C= 0.50 CEMENTO: SOL TIPO I

Solicita : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Tesis : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

Ubicación : ICA

Fecha : ICA, 22 DE NOVIEMBRE DEL 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL





DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO A/C = 0.50

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

a/c = 0.50
a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 6" x 12"

Cemento SOL TIPO I

400 Kg/m³

ARENA

698.85 Kg/m³

PIEDRA 3/4"

1016.06 Kg/m³

AGUA

208.49 Lts/m³

Característica de la Mezcla

Relación A/C

0.50

Asentamiento

3" - 4"

Densidad

2,323 Kg/m³

PROPORCIÓN EN PESO

1 : 1.75 2.54

PROPORCIÓN EN VOLUMEN

1 : 2.17 3.01

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento 1 Bolsa
- Arena 74.38 Kg/bolsa
- Piedra 107.95 Kg/bolsa
- Agua 22.20 Lt/ bolsa

NOTA: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

Ing. FELIX CORMENDO BRADOS
CENTRO DE PREVENCIÓN DE RIESGOS
Y EFECTACIÓN DE SERVICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	29-11-18	15.00	7	283.86	A/C = 0.50
2	22-11-18	29-11-18	15.00	7	292.15	A/C = 0.50
3	22-11-18	29-11-18	15.00	7	295.23	A/C = 0.50
4	22-11-18	29-11-18	15.00	7	297.79	A/C = 0.50
5	22-11-18	29-11-18	15.00	7	287.02	A/C = 0.50
6	22-11-18	29-11-18	15.00	7	284.45	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	06-12-18	15.00	14	335.20	A/C = 0.50
2	22-11-18	06-12-18	15.00	14	335.79	A/C = 0.50
3	22-11-18	06-12-18	15.00	14	333.74	A/C = 0.50
4	22-11-18	06-12-18	15.00	14	333.98	A/C = 0.50
5	22-11-18	06-12-18	15.00	14	335.53	A/C = 0.50
6	22-11-18	06-12-18	15.00	14	335.28	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCONISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	20-12-18	15.00	28	395.31	A/C = 0.50
2	22-11-18	20-12-18	15.00	28	397.40	A/C = 0.50
3	22-11-18	20-12-18	15.00	28	397.91	A/C = 0.50
4	22-11-18	20-12-18	15.00	28	398.15	A/C = 0.50
5	22-11-18	20-12-18	15.00	28	397.14	A/C = 0.50
6	22-11-18	20-12-18	15.00	28	399.35	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL



Ing. FERNANDO GRACIOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE Bienes
Y PRESTACIÓN DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA CON ADITIVO
RELACIÓN DE A/C = 0.50 CEMENTO: SOL TIPO I

Solicita : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

Tesis : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS
DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE
ICA

Ubicación : ICA

Fecha : ICA, 22 DE NOVIEMBRE DEL 2018

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL



ING. FÉLIX A. ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES
VERIFICACIÓN DE SERVICIOS



DISEÑO DE MEZCLA DE CONCRETO CON ADITIVO A/C = 0.50

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 1.00 m³ de MEZCLA

A/C = 0.50
a los 28 días en condiciones normales y en probetas cilíndricas de 6" x 12"

Cemento SOL TIPO I	339.2 Kg/m ³
ARENA	776.91 Kg/m ³
PIEDRA 3/4"	1064.45 Kg/m ³
AGUA	178.8 Lts
ADITIVO	1.15 Lts

Característica de la Mezcla

Relación A/C	0.50
Asentamiento	3"-4"
Densidad	2,359 Kg/m ³

PROPORCIÓN EN PESO	1 :	2.29	3.14
PROPORCIÓN EN VOLUMEN	1 :	2.84	3.72

CANTIDAD DE MATERIALES PARA 01 BOLSA DE CEMENTO:

- Cemento	1 Bolsa
- Arena	97.33 Kg/bolsa
- Piedra	133.45 Kg/bolsa
- Agua	22.40 Lt/ bolsa

NOTA: Los materiales fueron proporcionados por el Solicitante.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECANICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	29-11-18	15.00	7	333.42	A/C = 0.50
2	22-11-18	29-11-18	15.00	7	333.69	A/C = 0.50
3	22-11-18	29-11-18	15.00	7	334.19	A/C = 0.50
4	22-11-18	29-11-18	15.00	7	334.45	A/C = 0.50
5	22-11-18	29-11-18	15.00	7	334.70	A/C = 0.50
6	22-11-18	29-11-18	15.00	7	333.97	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL





UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PROBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	06-12-18	15.00	14	359.37	A/C = 0.50
2	22-11-18	06-12-18	15.00	14	362.44	A/C = 0.50
3	22-11-18	06-12-18	15.00	14	360.63	A/C = 0.50
4	22-11-18	06-12-18	15.00	14	359.34	A/C = 0.50
5	22-11-18	06-12-18	15.00	14	359.60	A/C = 0.50
6	22-11-18	06-12-18	15.00	14	362.21	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ING. CELIA ORMEÑO GRADOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES
VERIFICACIÓN DE SERVICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

Centro de Producción

"Laboratorio de Mecánica de Suelos"

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305 telef. 218928-Ica



Ensayo de Compresión Simple en Probetas Standard de Concreto

SOLICITADO POR : BACH. RAMOS CCOÑISLLA MAYRA KIARA

TESIS : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SP1 EN LAS PROPIEDADES MECÁNICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA

UBICACIÓN : ICA

TÉCNICO OPERADOR : Rene Canchari

LA PRÓBETA DE CONCRETO FUE ELABORADA Y ENSAYADA EN EL LABORATORIO DE MECÁNICA DE SUELOS, DANDO EL SIGUIENTE RESULTADO:

Cod.	Fecha Testigo	Fecha Ensayo	Diámet. (cms)	Edad (Días)	Tensión Máx. kg/cm ²	Descripción
1	22-11-18	20-12-18	15.00	28	489.51	A/C = 0.50
2	22-11-18	20-12-18	15.00	28	490.48	A/C = 0.50
3	22-11-18	20-12-18	15.00	28	490.53	A/C = 0.50
4	22-11-18	20-12-18	15.00	28	490.74	A/C = 0.50
5	22-11-18	20-12-18	15.00	28	489.77	A/C = 0.50
6	22-11-18	20-12-18	15.00	28	490.81	A/C = 0.50

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL

ING. FELIX A. GRAMERO GRADIOS
CENTRO DE PRODUCCIÓN DE BIENES
VERIFICACIÓN DE SERVICIOS



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA

FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL

Laboratorio Mecánica de Suelo

Ciudad Universitaria Panamericana Sur Km. 305



Certificado N° 020 -19

ENSAYO DE RESISTENCIA A LA ABRASION

MAQUINA DE LOS ANGELES

(NORMA: ASTM C - 131 Y AASHTO T - 96)

SOLICITANTE : BACH. RAMOS CCONISLLA Mayra Kiara

PROYECTO : INFLUENCIA DEL ADITIVO DYNAMON SPI EN LAS PROPIEDADES MECANICAS DEL CONCRETO EN BENEFICIO DE LA CALIDAD DE OBRAS EN LA CIUDAD DE ICA.

UBICACIÓN : CIUDAD DE ICA

CANTERA : Palomino

TIPO DE AGREGADO : PIEDRA CHANCADA - SARANDEADA

TECNICO OPERADOR : ING. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA

FECHA : ICA, NOVIEMBRE DEL 2019

CUADRO N° 1: ESPECIFICACION Y TIPO DE ENSAYOS

TIPO DE ENSAYO	NUMERO DE ESFERAS DIAMETRO = 48 mm. Y PESO= 390 - 445 gr. c/u	PESO TOTAL DE ESFERAS POR ENSAYO (grs)
A	12	5,000 + - 25
B	11	4,584 + - 25
C	8	3,330 + - 25

Se utiliza el ensayo tipo "A", por la importancia de la obra, con $P = 5,313 \pm 25$ gr. velocidad de 33 r.p.m. Hasta completar 500 vueltas con 12 esferas.



UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA" DE ICA
FACULTAD DE INGENIERIA CIVIL
PRODUCCION DE OBRAS Y SERVICIOS
ING. RENE OSWALDO CANCHARI VEGA
DIRECTOR



(NORMA: ASTM D422 - D2216 Y AASHTO T -87)

TAMICES UTILIZADOS PARA EL ENSAYO DE ABRASION SON:

P (INICIAL) = 5,000 gr.

TAMIZ ASTM	TAMANO MALLA	PESO RETENIDO EN (GR)
2"	50.80	2527.00
1 1/2"	38.10	1212.00
1"	25.40	825.00
3/4"	19.00	400.00
1/2"	12.70	85.00
total P (a)		5049.00

RESULTADOS DE ENSAYOS:

Peso Inicial de la Muestra P (Inicial) = 5,050

Peso Seco despues tamizado P (a) = 5,049

Peso Seco lavado despues del ensayo de Abrasion, Tamizado y Retenido en Tamiz # 12 P (b) = 4,275 gr.

Peso del Desgaste que pasa Tamiz # 12 P (%) = 1,013.00. gr.

$$\text{Porcentaje de Desgaste (\%)} = \frac{P}{P(a)} = \frac{P(a) - P(b)}{P(a)}$$

$$\text{Porcentaje de Desgaste (\%)} = P(\%) = \frac{(5,049 - 4,275) \times 100}{5049.00} = 15.32$$

$$\text{Porcentaje de Desgaste (\%)} = P(\%) = \frac{774 \times 100}{4995.00} = 15.33\%$$

$$\text{Porcentaje de Desgaste (\%)} = P(\%) = 15.33\%$$

Por tanto el (%) de desgaste sera = P (%) = 15.33 % (Se encuentra en el 1° Rango).

TABLA DE CALIFICACION DE PARAMETROS O RANGO DE RESISTENCIA		
% DE VALORES	GRADO DE RESISTENCIA	CALIFICACION
00 - 21	EXCELENTE	OBRAS DE IMPORTANCIA
22 - 34	BUENA	OBRAS GENERALES
35 - 50	MEDIA	POR LO GENERAL NO SE ADMITEN

NOTA: Se encuentra en el 1° Rango de buena Dureza



PROCEDIMIENTO DEL DISEÑO DE MEZCLA

• Desarrollo del diseño del cemento sol Patrón

1.- Considerando una Relación a/c=0.50

$$a/c=0.50$$

2.- Slump (Tabla N°-1)

Para columnas de 2 – 10 cm

3.- Tamaño Maximo Nominal

$$TMN = 3/4''$$

4.- Estimación del agua de mezclado y aire (Tabla N°-2)

$$\text{Agua} = 200 \text{ lt y aire} = 2\%$$

5.- Determinamos la cantidad de cemento por m^3 :

$$\frac{a}{c} = 0.50 \implies \frac{200}{c} = 0.50 \implies c = 400 \text{ kg}$$

6.- Calculamos la cantidad de bolsas de cemento por m^3 :

$$c = 400 \text{ kg} \quad 1 \text{ bolsa} = 42.5 \text{ kg.}$$

$$\text{N° de bolsas de cem.} = \frac{400}{42.5} = 9.41176$$

7.- Hallamos el Modulo de combinación de los agregados (Tabla N°-)

Como el N° de bolsas tiene un exceso, tomamos el resultado más próximo que se acerca.

$$M_c = 5.19$$

8.- Volumen Absoluto de la pasta:

$$\text{Cemento: } \frac{400}{3.15 \times 1000} = 0.127 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{200}{1 \times 1000} = 0.200 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } \frac{2}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de la pasta} = \text{Vol. cem.} + \text{Vol. agua} + \text{Vol. aire.}$$

$$\text{Volumen de la pasta} = 0.127 + 0.200 + 0.02 = 0.347 \text{ m}^3$$

9.- Calculamos el volumen absoluto de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. de los agregados} = 1 - 0.347 = 0.653 \text{ m}^3$$

10.- Calculamos el r_f (Volumen absoluto del agregado fino)

$$r_f = \frac{m_g - m_c}{m_g - m_f} \times 100$$

$$r_f = \frac{7.50 - 5.19}{7.50 - 1.99} \times 100$$

$$r_f = 41.92 \% \quad r_g = 58.08 \%$$

11.- Los volúmenes absolutos de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. Agregado fino:} \quad 0.653 \times 41.92\% = 0.274 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs. Agregado grueso:} \quad 0.653 \times 58.08\% = 0.379 \text{ m}^3$$

12.- Pesos secos de los agregados para un m³:

$$\text{Peso seco del Agregado} = \text{Vol. Abs. Agregado} \times \text{P.e.} \times 1000$$

$$\text{Agregado fino: } 695.96 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso: } 1008.14 \text{ kg/m}^3$$

13.- Componentes del concreto para un m³ en diseño:

Cemento: 400 kg

Agua: 200 lt

Agregado fino: 695.37 kg

Agregado grueso: 1008.80 kg

Aire: 2%

14.- Corrección por humedad de los componentes del concreto para un m³ en obra:

Cemento: 400 kg

$$\text{Peso del Agregado húmedo} = \text{Peso seco del agregado} \times \left(1 + \frac{\%w}{100}\right)$$

$$\text{Peso del Ag. Fino húmedo} = 695.37 \times \left(1 + \frac{0.50}{100}\right) = 698.85 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del Ag. Grueso húmedo} = 1008.80 \times \left(1 + \frac{0.72}{100}\right) = 1016.06 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Agua efectiva} = & \text{agua de diseño} - \left(\text{peso seco del ag. fino} \times \left(\frac{\%w - \%abs.}{100} \right) \right) \\ & + \text{peso seco del ag. grueso} \times \left(\frac{\%w - \%abs.}{100} \right) \end{aligned}$$

$$\text{Agua efectiva} = 200 - \left(695.37 \times \left(\frac{0.50 - 1.17}{100} \right) \right) + 1008.80 \times \left(\frac{0.72 - 1.10}{100} \right)$$

$$\text{Agua Efectiva} = 208.49 \text{ lt}$$

Aire = 2%

15.- Componentes del concreto para un m³ en Obra:

Cemento: 400 kg

Agua: 208.49 lt

Agregado fino: 698.85 kg

Agregado grueso: 1016.06 kg

Aire: 2%

16.- Hallamos las proporciones en peso:

Diseño: 1 : 1.74 : 2.52 : 0.50

$$\text{Cemento: } \frac{400}{400} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{200}{400} = 0.50$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{695.37}{400} = 1.74$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1008.80}{400} = 2.52$$

Obra: 1: 1.75: 2.54 : 0.50

$$\text{Cemento: } \frac{400}{400} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{208.49}{400} = 0.52$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{698.85}{400} = 1.75$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1016.06}{400} = 2.54$$

17.- Ahora obtenemos para una bolsa de cemento:

DISEÑO:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.50 \times 42.5 \text{ kg.} = 21.25 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 1.74 \times 42.5 \text{ kg.} = 73.95 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 2.52 \times 42.5 \text{ kg.} = 107.10 \text{ kg}$$

OBRA:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.52 \times 42.5 \text{ kg.} = 22.10 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 1.75 \times 42.5 \text{ kg.} = 74.40 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 2.54 \times 42.5 \text{ kg.} = 107.95 \text{ kg}$$

18.- Proporciones en volumen:

PARA DISEÑO:

$$\text{Cemento: } = \frac{400}{3.15 \times 1000} = 0.127 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.127}{0.127} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{200}{1 \times 1000} = 0.200 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{695.37}{2.54 \times 1000} = 0.274 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.274}{0.127} = 2.16$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1008.80}{2.66 \times 1000} = 0.379 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.379}{0.127} = 2.98$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA DISEÑO: 1 : 2.16 : 2.98 : 0.50

PARA OBRA:

$$\text{Cemento:} = \frac{400}{3.15 \times 1000} = 0.127 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.127}{0.127} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{208.49}{1 \times 1000} = 0.208 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{698.85}{2.54 \times 1000} = 0.275 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.274}{0.127} = 2.17$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1016.06}{2.66 \times 1000} = 0.382 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.379}{0.127} = 3.01$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA OBRA: 1 : 2.17 : 3.01 : 0.50

- **Desarrollo del diseño del cemento sol con aditivo**

Datos:

Cemento: Sol

Tipo: I

Peso Específico: 3.15 g/cm³

Aditivo superplastificante: Dynamon SP1

Peso específico: 1.09 g/cm³

Dosis de aditivo: 0.34 %

Dosis de aditivo efectivo: 1.15 lt

Reducción de agua: 15.20 %

1.- Considerando una Relación a/c=0.50

$$a/c=0.50$$

2.- Slump (Tabla N°-)

Para columnas de 2 – 10 cm

3.- Tamaño Máximo Nominal

$$\text{TMN} = 3/4"$$

4.- Estimación del agua de mezclado y aire (Tabla N°-)

$$\text{Agua} = 200 \text{ lt y aire} = 2\%$$

5.- Agua Efectiva del diseño:

$$\text{Agua} = 169.60 \text{ lt}$$

5.- Determinamos la cantidad de cemento por m³:

$$\frac{a}{c} = 0.50 \implies \frac{169.60}{c} = 0.50 \implies c = 339.20 \text{ kg}$$

6.- Calculamos la cantidad de bolsas de cemento por m^3 :

$$c = 339.20 \text{ kg} \quad 1 \text{ bolsa} = 42.5 \text{ kg.}$$

$$\text{Nº de bolsas de cem.} = \frac{339.20}{42.5} = 7.98$$

7.- Hallamos el Modulo de combinación de los agregados (Tabla N°-)

Interpolamos con los resultados más próximos:

$$Mc = 5.11$$

8.- Volumen Absoluto de la pasta:

$$\text{Cemento: } \frac{339.20}{3.15 \times 1000} = 0.10768 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{169.60}{1 \times 1000} = 0.170 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo: } \frac{1.15}{1 \times 1000} = 0.001 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } \frac{2}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

Volumen de la pasta = Vol. cem. + Vol. agua + Vol. Aditivo + Vol. aire.

$$\text{Volumen de la pasta} = 0.127 + 0.170 + 0.001 + 0.02 = 0.29868 \text{ m}^3$$

9.- Calculamos el volumen absoluto de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. de los agregados} = 1 - 0.29834 = 0.70166 \text{ m}^3$$

10.- Calculamos el r_f (Volumen absoluto del agregado fino)

$$r_f = \frac{m_g - m_c}{m_g - m_f} \times 100$$

$$r_f = \frac{7.50 - 5.11}{7.50 - 1.99} \times 100$$

$$r_f = 43.38 \% \quad r_g = 56.62 \%$$

11.- Los volúmenes absolutos de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. Agregado fino: } 0.70166 \times 43.38\% = 0.30435 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs. Agregado grueso: } 0.70166 \times 56.62\% = 0.39731 \text{ m}^3$$

12.- Pesos secos de los agregados para un m^3 :

$$\text{Peso seco del Agregado} = \text{Vol. Abs. Agregado} \times \text{P.e.} \times 1000$$

$$\text{Agregado fino: } 773.05 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso: } 1056.84 \text{ kg/m}^3$$

13.- Componentes del concreto para un m^3 en diseño:

$$\text{Cemento: } 339.20 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 169.60 \text{ lt}$$

Agregado fino: 773.05 kg

Agregado grueso: 1056.84 kg

Aditivo: 1.15 lt

Aire: 2%

14.- Corrección por humedad de los componentes del concreto para un m³ en obra:

Cemento: 339.20 kg

Peso del Agregado húmedo = Peso seco del agregado $\times (1 + \frac{\%w}{100})$

Peso del Ag. Fino húmedo = $773.05 \times (1 + \frac{0.50}{100}) = 776.91$ kg

Peso del Ag. Grueso húmedo = $1056.84 \times (1 + \frac{0.72}{100}) = 1064.45$ kg

Agua efectiva = agua de diseño – (peso seco del ag. fino $\times (\frac{\%w - \%abs.}{100})$

+ peso seco del ag. grueso $\times (\frac{\%w - \%abs.}{100})$)

Agua efectiva = $169.60 - (776.91 \times (\frac{0.50 - 1.17}{100})$

+ $1056.84 \times (\frac{0.72 - 1.10}{100})$)

Agua Efectiva = 178.80 lt

Aire = 2%

15.- Componentes del concreto para un m³ en Obra:

Cemento: 339.20 kg

Agua: 178.80 lt

Agregado fino: 776.91 kg

Agregado grueso: 1064.45 kg

Aditivo: 1.15 lt

Aire: 2%

16.- Hallamos las proporciones en peso:

Diseño: 1 : 2.28 : 3.12 : 0.50

Cemento: $\frac{339.20}{339.20} = 1$

Agua: $\frac{169.60}{339.20} = 0.50$

Ag. Fino: $\frac{773.05}{339.20} = 2.28$

Ag. Grueso: $\frac{1056.84}{339.20} = 3.12$

Obra: 1: 2.29 : 3.14 : 0.53

$$\text{Cemento: } \frac{339.20}{339.20} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{178.80}{339.20} = 0.53$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{776.91}{339.20} = 2.29$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1064.45}{339.20} = 3.14$$

17.- Ahora obtenemos para una bolsa de cemento:

DISEÑO:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.50 \times 42.5 \text{ kg.} = 21.25 \text{ lt} \quad , \quad \text{Aditivo: } 0.144 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 2.28 \times 42.5 \text{ kg.} = 96.90 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 3.12 \times 42.5 \text{ kg.} = 132.60 \text{ kg}$$

OBRA:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.53 \times 42.5 \text{ kg.} = 22.53 \text{ lt} \quad , \quad \text{Aditivo: } 0.144 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 2.29 \times 42.5 \text{ kg.} = 97.33 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 3.14 \times 42.5 \text{ kg.} = 133.45 \text{ kg}$$

18.- Proporciones en volumen:

PARA DISEÑO:

$$\text{Cemento: } = \frac{339.20}{3.15 \times 1000} = 0.108 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.108}{0.108} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{169.60}{1 \times 1000} = 0.170 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{773.05}{2.54 \times 1000} = 0.304 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.304}{0.108} = 2.83$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1056.84}{2.66 \times 1000} = 0.397 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.397}{0.108} = 3.69$$

$$\text{Aditivo} = \frac{1.15}{1.09 \times 1000} = 0.001 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA DISEÑO: 1 : 2.83 : 3.69 : 0.50

PARA OBRA:

$$\text{Cemento: } = \frac{339.20}{3.15 \times 1000} = 0.108 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.108}{0.108} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{178.80}{1 \times 1000} = 0.179 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{776.91}{2.54 \times 1000} = 0.306 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.306}{0.108} = 2.84$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1064.45}{2.66 \times 1000} = 0.400 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.400}{0.108} = 3.72$$

$$\text{Aditivo} = \frac{1.15}{1.09 \times 1000} = 0.001 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA OBRA: 1 : 2.84 : 3.72 : 0.50

- **Desarrollo del diseño cemento Inka**

1.- Considerando una Relación a/c=0.50

$$a/c=0.50$$

2.- Slump (Tabla N°-)

Para columnas de 2 – 10 cm

3.- Tamaño Maximo Nominal

$$\text{TMN} = 3/4"$$

4.- Estimación del agua de mezclado y aire (Tabla N°-)

$$\text{Agua} = 200 \text{ lt y aire} = 2\%$$

5.- Determinamos la cantidad de cemento por m^3 :

$$\frac{a}{c} = 0.50 \implies \frac{200}{c} = 0.50 \implies c = 400 \text{ kg}$$

6.- Calculamos la cantidad de bolsas de cemento por m^3 :

$$c = 400 \text{ kg} \quad 1 \text{ bolsa} = 42.5 \text{ kg.}$$

$$\text{N° de bolsas de cem.} = \frac{400}{42.5} = 9.41176$$

7.- Hallamos el Modulo de combinación de los agregados (Tabla N°-)

Como el N° de bolsas tiene un exceso, tomamos el resultado más próximo que se acerca.

$$\text{Mc} = 5.19$$

8.- Volumen Absoluto de la pasta:

$$\text{Cemento: } \frac{400}{3.08 \times 1000} = 0.12987 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{200}{1 \times 1000} = 0.200 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } \frac{2}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

$$\text{Volumen de la pasta} = \text{Vol. cem.} + \text{Vol. agua} + \text{Vol. aire.}$$

$$\text{Volumen de la pasta} = 0.12987 + 0.200 + 0.02 = 0.34987 \text{ m}^3$$

9.- Calculamos el volumen absoluto de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. de los agregados} = 1 - 0.34987 = 0.65013 \text{ m}^3$$

10.- Calculamos el r_f (Volumen absoluto del agregado fino)

$$r_f = \frac{m_g - m_c}{m_g - m_f} \times 100$$

$$r_f = \frac{7.50 - 5.19}{7.50 - 1.99} \times 100$$

$$r_f = 41.92 \% \quad r_g = 58.08 \%$$

11.- Los volúmenes absolutos de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. Agregado fino:} \quad 0.65013 \times 41.92\% = 0.27256 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs. Agregado grueso:} \quad 0.65013 \times 58.08\% = 0.37757 \text{ m}^3$$

12.- Pesos secos de los agregados para un m^3 :

$$\text{Peso seco del Agregado} = \text{Vol. Abs. Agregado} \times \text{P.e.} \times 1000$$

$$\text{Agregado fino: } 692.30 \text{ kg/m}^3$$

$$\text{Agregado Grueso: } 1004.34 \text{ kg/m}^3$$

13.- Componentes del concreto para un m^3 en diseño:

Cemento: 400 kg

Agua: 200 lt

Agregado fino: 692.30 kg

Agregado grueso: 1004.34 kg

Aire: 2%

14.- Corrección por humedad de los componentes del concreto para un m^3 en obra:

Cemento: 400 kg

$$\text{Peso del Agregado húmedo} = \text{Peso seco del agregado} \times \left(1 + \frac{\%w}{100}\right)$$

$$\text{Peso del Ag. Fino húmedo} = 692.34 \times \left(1 + \frac{0.50}{100}\right) = 695.76 \text{ kg}$$

$$\text{Peso del Ag. Grueso húmedo} = 1004.34 \times \left(1 + \frac{0.72}{100}\right) = 1011.57 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned} \text{Agua efectiva} = & \text{agua de diseño} - \left(\text{peso seco del ag. fino} \times \left(\frac{\%w - \%abs.}{100} \right) \right. \\ & \left. + \text{peso seco del ag. grueso} \times \left(\frac{\%w - \%abs.}{100} \right) \right) \end{aligned}$$

$$\text{Agua efectiva} = 200 - \left(692.30 \times \left(\frac{0.50 - 1.17}{100} \right) + 1004.34 \times \left(\frac{0.72 - 1.10}{100} \right) \right)$$

Agua Efectiva = 208.45 lt

Aire = 2%

15.- Componentes del concreto para un m³ en Obra:

Cemento: 400 kg

Agua: 208.45 lt

Agregado fino: 695.76 kg

Agregado grueso: 1011.57 kg

Aire: 2%

16.- Hallamos las proporciones en peso:

Diseño: 1 : 1.73 : 2.51 : 0.50

$$\text{Cemento: } \frac{400}{400} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{200}{400} = 0.50$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{692.30}{400} = 1.73$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1004.34}{400} = 2.51$$

Obra: 1: 1.74: 2.53 : 0.52

$$\text{Cemento: } \frac{400}{400} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{208.45}{400} = 0.52$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{695.76}{400} = 1.74$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1011.57}{400} = 2.53$$

17.- Ahora obtenemos para una bolsa de cemento:

DISEÑO:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.50 \times 42.5 \text{ kg.} = 21.25 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 1.73 \times 42.5 \text{ kg.} = 73.53 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 2.51 \times 42.5 \text{ kg.} = 106.68 \text{ kg}$$

OBRA:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.52 \times 42.5 \text{ kg.} = 22.10 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 1.74 \times 42.5 \text{ kg.} = 74.40 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 2.53 \times 42.5 \text{ kg.} = 107.53 \text{ kg}$$

18.- Proporciones en volumen:

PARA DISEÑO:

$$\text{Cemento: } = \frac{400}{3.08 \times 1000} = 0.130 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.130}{0.130} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{200}{1 \times 1000} = 0.200 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{692.30}{2.54 \times 1000} = 0.273 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.273}{0.130} = 2.16$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1004.34}{2.66 \times 1000} = 0.378 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.378}{0.130} = 2.91$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA DISEÑO: 1 : 2.16 : 2.91 : 0.50

PARA OBRA:

$$\text{Cemento:} = \frac{400}{3.08 \times 1000} = 0.130 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.130}{0.130} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{208.45}{1 \times 1000} = 0.208 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{695.76}{2.54 \times 1000} = 0.274 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.274}{0.130} = 2.11$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1011.57}{2.66 \times 1000} = 0.380 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.380}{0.130} = 2.92$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA OBRA: 1 : 2.11 : 2.92 : 0.52

- **Desarrollo del diseño cemento Inka con aditivo**

Datos:

Cemento: Inka

Tipo: ICo

Peso Específico: 3.08 g/cm³

Aditivo superplastificante: Dynamon SP1

Peso específico: 1.09 g/cm³

Dosis de aditivo: 0.34 %

Dosis de aditivo efectivo: 1.15 lt

Reducción de agua: 15.20 %

1.- Considerando una Relación a/c=0.50

a/c=0.50

2.- Slump (Tabla N°-)

Para columnas de 2 – 10 cm

3.- Tamaño Maximo Nominal

TMN = 3/4"

4.- Estimación del agua de mezclado y aire (Tabla N°-)

Agua = 200 lt y aire = 2%

5.- Agua efectiva (Tabla N° -)

Agua = 169.90 lt

6.- Determinamos la cantidad de cemento por m^3 :

$$\frac{a}{c} = 0.50 \implies \frac{169.90}{c} = 0.50 \implies c = 339.20 \text{ kg}$$

7.- Calculamos la cantidad de bolsas de cemento por m^3 :

$c = 339.20 \text{ kg}$ 1 bolsa = 42.5 kg.

$$\text{N° de bolsas de cem.} = \frac{339.20}{42.5} = 7.98$$

7.- Hallamos el Modulo de combinación de los agregados (Tabla N°-)

Interpolamos con los resultados más próximos:

$$Mc = 5.11$$

8.- Volumen Absoluto de la pasta:

$$\text{Cemento: } \frac{400}{3.08 \times 1000} = 0.11013 \text{ m}^3$$

$$\text{Agua: } \frac{200}{1 \times 1000} = 0.170 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo: } \frac{1.15}{1 \times 1090} = 0.001 \text{ m}^3$$

$$\text{Aire: } \frac{2}{100} = 0.020 \text{ m}^3$$

Volumen de la pasta = Vol. cem. + Vol. agua + Vol. aire.

$$\text{Volumen de la pasta} = 0.12987 + 0.200 + 0.02 = 0.30079 \text{ m}^3$$

9.- Calculamos el volumen absoluto de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. de los agregados} = 1 - 0.30079 = 0.69921 \text{ m}^3$$

10.- Calculamos el r_f (Volumen absoluto del agregado fino)

$$r_f = \frac{m_g - m_c}{m_g - m_f} \times 100$$

$$r_f = \frac{7.50 - 5.11}{7.50 - 1.99} \times 100$$

$$r_f = 43.38 \% \quad r_g = 56.62 \%$$

11.- Los volúmenes absolutos de los agregados:

$$\text{Vol. Abs. Agregado fino: } 0.69921 \times 43.38\% = 0.30329 \text{ m}^3$$

$$\text{Vol. Abs. Agregado grueso: } 0.69921 \times 56.62\% = 0.39592 \text{ m}^3$$

12.- Pesos secos de los agregados para un m^3 :

$$\text{Peso seco del Agregado} = \text{Vol. Abs. Agregado} \times \text{P.e.} \times 1000$$

$$\text{Agregado fino: } 770.352 \text{ kg/m}^3$$

Agregado Grueso: 1053.158 kg/m³

13.- Componentes del concreto para un m³ en diseño:

Cemento: 339.20 kg

Agua: 169.60 lt

Agregado fino: 770.35 kg

Agregado grueso: 1053.16 kg

Aditivo: 1.15 lt

Aire: 2 %

14.- Corrección por humedad de los componentes del concreto para un m³ en obra:

Cemento: 339.20 kg

Peso del Agregado húmedo = Peso seco del agregado $\times (1 + \frac{\%w}{100})$

Peso del Ag. Fino húmedo = $770.35 \times (1 + \frac{0.50}{100}) = 774.20 \text{ kg}$

Peso del Ag. Grueso húmedo = $1053.16 \times (1 + \frac{0.72}{100}) = 1060.74 \text{ kg}$

Agua efectiva = agua de diseño – (peso seco del ag. fino $\times (\frac{\%w - \%abs.}{100})$

+ peso seco del ag. grueso $\times (\frac{\%w - \%abs.}{100})$)

Agua efectiva = $169.60 - (770.35 \times (\frac{0.50 - 1.17}{100})$

+ $1053.16 \times (\frac{0.72 - 1.10}{100})$)

Agua Efectiva = 178.76 lt

Aire = 2%

15.- Componentes del concreto para un m³ en Obra:

Cemento: 339.20 kg

Agua: 178.76 lt

Agregado fino: 774.20 kg

Agregado grueso: 1060.74 kg

Aire: 2%

16.- Hallamos las proporciones en peso:

Diseño: 1 : 2.27 : 3.10 : 0.50

Cemento: $\frac{339.20}{339.20} = 1$

Agua: $\frac{169.60}{339.20} = 0.50$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{770.35}{339.20} = 2.27$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1053.16}{339.20} = 3.10$$

Obra: 1: 2.28 : 3.13 : 0.53

$$\text{Cemento: } \frac{339.20}{339.20} = 1$$

$$\text{Agua: } \frac{178.76}{339.20} = 0.53$$

$$\text{Ag. Fino: } \frac{774.20}{339.20} = 2.28$$

$$\text{Ag. Grueso: } \frac{1060.74}{339.20} = 3.13$$

17.- Ahora obtenemos para una bolsa de cemento:

DISEÑO:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.50 \times 42.5 \text{ kg.} = 21.25 \text{ lt} \quad , \quad \text{Aditivo: } 0.027 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 2.27 \times 42.5 \text{ kg.} = 96.48 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 3.10 \times 42.5 \text{ kg.} = 131.75 \text{ kg}$$

OBRA:

$$\text{Cemento: } 1 \times 42.5 \text{ kg.} = 42.5 \text{ kg}$$

$$\text{Agua: } 0.53 \times 42.5 \text{ kg.} = 22.53 \quad , \quad \text{Aditivo: } 0.027 \text{ lt}$$

$$\text{Agregado fino: } 2.28 \times 42.5 \text{ kg.} = 96.90 \text{ kg}$$

$$\text{Agregado grueso: } 3.13 \times 42.5 \text{ kg.} = 133.03 \text{ kg}$$

18.- Proporciones en volumen:

PARA DISEÑO:

$$\text{Cemento: } = \frac{339.20}{3.08 \times 1000} = 0.1104 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.110}{0.110} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{169.60}{1 \times 1000} = 0.1696 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{770.35}{2.54 \times 1000} = 0.303 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.303}{0.110} = 2.75$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1053.16}{2.66 \times 1000} = 0.360 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.396}{0.110} = 3.60$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo: } \frac{1.15}{1.09 \times 1000} = 0.001$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA DISEÑO: 1 : 2.75 : 3.60 : 0.50

PARA OBRA:

$$\text{Cemento: } = \frac{339.20}{3.08 \times 1000} = 0.110 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.110}{0.110} = 1$$

$$\text{Agua efectiva} = \frac{178.76}{1 \times 1000} = 0.179 \text{ m}^3$$

$$\text{Agregado fino} = \frac{774.20}{2.54 \times 1000} = 0.305 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.305}{0.110} = 2.77$$

$$\text{Agregado grueso} = \frac{1060.74}{2.66 \times 1000} = 0.399 \text{ m}^3 \quad ; \quad \frac{0.399}{0.110} = 3.62$$

$$\text{Aire} = \frac{2}{100} = 0.02 \text{ m}^3$$

$$\text{Aditivo: } \frac{178.76}{1 \times 1000} = 0.001$$

PROPORCIONES EN VOLUMEN PARA OBRA: 1 : 2.77 : 3.62 : 0.53