



Universidad César Vallejo

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL

**Efecto del uso de aditivos en el diseño de reservorio,
Cajamarca, 2022**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Civil

AUTORES:

Aycaya Ramos, Edson Justo (orcid.org/0000-0003-1216-8604)

Choque Soncco, David Jose (orcid.org/0000-0001-9937-4771)

ASESOR:

Mg. Segura Terrones, Luis Alberto (orcid.org/0000-0002-9320-0540)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Diseño Sísmico y Estructural

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

A dios por su apoyo espiritual y fortaleza incondicionales que me da en cada momento de mi vida.

A mis padres Seferino y Natividad y a mi hermano Luis por su apoyo desmedido y constante en la búsqueda de mi bienestar.

Doy Gracias a dios por guiar mi camino siempre, y darme la fuerza de seguir adelante.

A mi mamá, margarita y Matilde por su sacrificio y apoyo incondicional

A mi querido hijo Fabrizio por ser el motivo de mi inspiración.

Agradecimiento

En Primer lugar, quiero dar gracias a Dios y permitirme lograr una de mis metas con salud, entusiasmo. También quiero expresar un gran agradecimiento a mi asesor: Mg. Luis Alberto Segura Terrones, que me ha dado confianza, seguimiento y apoyo desde que comencé la tesis. Gracias sinceras por su seguimiento, asesoría, enseñanzas, consejos y dedicación.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Índice de contenidos.....	iv
Índice de tablas	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	3
III. METODOLOGÍA.....	8
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	11
V. CONCLUSIONES.....	31
VI. RECOMENDACIONES.....	32
REFERENCIAS.....	33
ANEXOS	46

Índice de tablas

Tabla 1 Requisitos para agua de mezcla y curado.....	6
Tabla 2 Momentos flectores.....	18
Tabla 3 Distancias de refuerzos horizontales.....	23
Tabla 4 Refuerzos horizontales.....	23
Tabla 5 Resultados esfuerzo de tracción.....	24
Tabla 6 Cálculo de momento máximo.....	25
Tabla 7 Refuerzo longitudinal.....	26
Tabla 8 Factor sísmico.....	28

Índice de figuras

Figura 1 Trituración de agregados.....	7
Figura 2 Modelos matemáticos.....	13
Figura 3 Cálculo del espesor de losa de techo.....	14
Figura 4 Esfuerzos a tracción y compresión.....	14
Figura 5 Los valores del redimensionamiento.....	16
Figura 6 Cálculo de q_t	17
Figura 7 Cálculo de diagrama de momentos.....	19
Figura 8 Cálculo de diagrama de cortantes.....	20
Figura 9 Cálculo de momento de volteo.....	20
Figura 10 Presiones laterales.....	21
Figura 11 Esquema de fuerza de presión.....	22
Figura 12 Cálculo de distancias de refuerzos horizontales.....	23
Figura 13 Diagrama de fuerzas.....	24
Figura 14 Refuerzo longitudinal.....	26
Figura 15 Esfuerzo de momento.....	27
Figura 16 Colocación de refuerzo de acero.....	27
Figura 17 Visualización de fuerzas sísmicas	29

RESUMEN

La investigación que abordó el enfoque de Pavón (2001) identificó que el propósito del diseño es obtener una probabilidad aceptable de que la estructura construida no sufra algún daño, de tal forma que quede inservible para el uso al que estaba destinado o esto puede hacer que se bloquee y para la variante 2 depende del enfoque de la OPS (2004), argumentando que los tanques de agua están diseñados y fabricados para realizar las mismas operaciones, tales como almacenamiento, estabilidad, filtrado, etc., desde el punto de vista hidráulico es similar al igual que las condiciones de carga y el diseño estructura parecida. El objetivo: Proponer y validar un método favorable para el diseño de tanques de almacenamiento de hormigón armado. El método utilizado en la investigación fue el hipotético deductivo. Los principales resultados son los siguientes: El método de elementos finitos proporciona una aproximación más realista con respecto al método de Portland Cement Association, referente a los cálculos de acciones mecánicas de un reservorio circular apoyado de concreto armado. Nuestras conclusiones son las siguientes: los resultados obtenidos durante la investigación identificaron, cuando se comparan los dos métodos de diseño, el método de elementos finitos es más útil que el método de Portland Cement Association porque es más preciso cuando se trata de efectos mecánicos como fuerzas sísmicas, fuerzas de inercia, vibraciones de textura y manchas. El agua, si no se tiene en cuenta, provocará el colapso de la estructura.

Palabras clave: reservorios apoyados, Portland Cement Association Elementos finitos, aditivos

ABSTRACT

The research that addressed the approach of Pavón (2001) identified that the purpose of the design is to obtain an acceptable probability that the built structure will not suffer any damage, in such a way that it becomes unusable for the use for which it was intended or this may cause it to blocking and for variant 2 it depends on the PAHO (2004) approach, arguing that water tanks are designed and manufactured to perform the same operations, such as storage, stability, filtering, etc., from the point of Hydraulic view is similar as are load conditions and structure design similar. The objective: To propose and validate a favorable method for the design of reinforced concrete storage tanks. The method used in the investigation was the hypothetical deductive. The main results are the following: The finite element method provides a more realistic approximation with respect to the Portland Cement Association method, referring to the calculations of mechanical actions of a circular reservoir supported by reinforced concrete. Our conclusions are as follows: the results obtained during the investigation identified, when comparing the two design methods, the finite element method is more useful than the Portland Cement Association method because it is more accurate when dealing with mechanical effects such as forces. seismic, inertial forces, texture vibrations and stains. Water, if not taken into account, will lead to the collapse of the structure.

Keywords: supported reservoirs, Portland Cement Association, Finite Elements, additives

I. INTRODUCCIÓN

La inspección de dos balsas de riego, la primera en el tramo Ventana 01 y la segunda en el tramo Chacalaquita, mostró que estas balsas no estaban funcionando correctamente porque las tuberías internas se colocaron sin conexión de agua y fueron dañadas por el agua de lluvia y por la presencia de humedad. La piscina revestida de Hualmai presentaba una fuga de agua en el fondo del tanque al poco tiempo de su construcción, este problema se originaba por la falta de concreto que no formaba una buena unión durante la operación, dejando muchos vacíos en el concreto; por lo tanto, durante la operación, es muy importante usar impermeabilización adicional, que no garantiza una explosión de agua, para combinarlo perfectamente. (Chambilla A. et al., 2018, p.1)

Por eso, el diseño y construcción de edificaciones con fines de almacenamiento, de la Universidad Autónoma del Estado de México, México, dice que, si se quiere solucionar el problema de las inundaciones, utilizar tanto barreras para prevenir como aumentar el agua es una buena solución. Examinar el contenido de aditivos químicos en el concreto nos brinda información que debe tenerse en cuenta al diseñar estructuras de concreto de acuerdo con el estándar ACI. (Pavón. et al., 2001, p.1)

Sin embargo, el estándar ACI 212 "Informe de propiedades químicas del concreto" (212.3R16, 2016) establece que agregar agua al concreto es una técnica de ingeniería para aumentar la durabilidad en estructuras donde se debe romper el concreto, como piscinas. impacto medioambiental; también divide el grado de resistencia al agua en hidrostático y no hidrostático (PRAH y PRANH). La hidrostática se recomienda para estructuras altamente sumergidas y la hidrostática para estructuras donde el mecanismo principal de infiltración de agua es capilar. En barriles instalados en edificios bajo alta presión de agua, se recomienda utilizar dos tipos de aditivos, hidrostáticos e hidrofóbicos en el interior, aditivos cristalizantes hidrofóbicos, pero teóricamente solo se dispone de unos pocos metros de agua. La expansión hidrofóbica puede funcionar bien con una presión de agua de 4 a 14 metros, pero generalmente

no funciona debido a la calidad de la mezcla de concreto. (ACI 212-16. et al., 2016, p.1)

Con este contexto se planteó como problema general ¿Cuál es el efecto del uso de los aditivos en el diseño de reservorio, Cajamarca, 2022?, así mismo tiene como problemas específicos:

PE1: ¿Cómo afecta el uso de aditivos a la resistencia a compresión del concreto en reservorios, Cajamarca, 2022?

PE2: ¿Cómo afecta el uso de aditivos a la resistencia del concreto en reservorios, Cajamarca, 2022?

PE3: ¿En qué se diferencia el diseño de un reservorio con aditivos y un reservorio convencional?

Cada interrogante se encuentra asociada con el siguiente objetivo general:

Estudiar el efecto de uso de los aditivos en el diseño de reservorio, Cajamarca, 2022.

OE1: Determinar la resistencia a la compresión del concreto incorporando aditivos en reservorio, Cajamarca, 2022.

OE2: Determinar la resistencia a la tracción del concreto incorporando aditivos en reservorio, Cajamarca, 2022.

OE3: Determinar la diferencia en el diseño de un reservorio con aditivo y un reservorio convencional.

II. MARCO TEÓRICO

ANTECEDENTES

ANTECEDENTES INTERNACIONALES

Se determinó que la combinación de mayor impermeabilización y cristalización, el desarrollo de factores relacionados con la reducción de capilares y poros, en el período medio, se observa la principal vía de penetración de sustancias agresivas a través del hormigón, así como la penetración del agua. prueba bajo presión. Expansión hidrostática del hormigón con cristalización creciente a una edad temprana. (Bornand J. et al., 2012, p.1)

Dijo que, en las pruebas de varias formas de impermeabilización, un enlace aire-cristalino, superó a otros aditivos reductores de permeabilidad, incluido el aditivo WT-100 de Sika. Funciona como acondicionador para cabello resistente al agua. Este estudio examina los beneficios de diferentes tipos de concreto y proporciona una mejor comprensión de las diferentes tecnologías de impermeabilización. (Limón J. et al., 2016, p.1)

También establece que el hormigón destinado al agua potable debe tener una protección adecuada para proporcionar resistencia y vibración, y a/c y vibración del hormigón es de 0 a 0. Ideal para fabricar recipientes de hormigón en el agua potable. La investigación revela lo importante que tiene el aporte del concreto en el diseño y construcción de los tanques de agua potable y se concluye que la relación a/c influye en la presencia de retracción del concreto, lo cual es un problema determina la durabilidad. (Majid Dashtibadfarid. et al., 2017, p.1)

ANTECEDENTES NACIONALES

La aireación de bloques porosos bajo una presión de agua moderada reduce la resistencia del concreto entre un 15 % y un 25 % sin afectar la resistencia del concreto. Además, la adición de WT-200 muestra que la penetración de agua disminuye con la adición de absorción de agua y cristalización. Es del 20% al 40% que el aditivo Sika

WT-200 en diferentes proporciones a/c aumenta el brillo del concreto y no disminuye la fuerza de adherencia. (Gutiérrez J. et al., 2015, p.1)

Además, los aditivos reductores del asentamiento también afectan estos poros capilares, si inhiben el crecimiento y la cristalización del agua, aumentando la densidad en el hidrato de silicato de calcio y reduciendo la sensibilidad del cemento. (Bustamante I. et al., 2015, p.1)

Sin embargo, Sika Cem realizó pruebas de agua adicionales para agregar 2% a 3% a las muestras de concreto, lo cual las pruebas de penetración mostraron que el suelo proporciona un mejor espacio para vivir, teniendo elasticidad, peso unitario, resistencia y permeabilidad. En conclusión el aditivo aumento del 2% al 16% a diferencia con el concreto convencional. (Ventanilla. et al., 2018, p.1)

Además, la empresa “Sika Cement” realizó una investigación sobre la adición de agua a diferentes proporciones de 0,96%, 1,92% y 2,88% y demostró que la adición de esta mezcla al hormigón mejora sus propiedades físicas. el concreto aumenta en un 50 por ciento. En los últimos años se ha desarrollado la cristalización de materiales acuosos para tener hormigones totalmente hidratados, nunca se generalizó el uso de estos aditivos en el Perú sin que existieran diversos estudios que evaluaran el uso de estos aditivos en el país. (Terán W. et al., 2018, p.1)

Además, se realizaron pruebas con la adición y cristalización de la membrana interna Kristol, esta adición se comparó nuevamente con la adición de 2% de impermeabilizante Estilo 1 por peso de cemento, y finalmente con la membrana interna Kristol. Se concluyó que la cantidad de aislamiento de agua se redujo en un 38% en comparación con el hormigón sin aditivos y la adición de Sika 1 disminuyó en un 19% en comparación con el hormigón sin aditivos. El hormigón con agua de cristalización no fue muy eficaz, pero dio agua. en términos de precisión. dio buenos resultados y recomendó pruebas donde el concreto tiene más de 28 días. (Barreda, W; Cahuata, F. et al., 2018, p.1)

BASES TEORICAS

CONCRETO

Es una mezcla de varias rocas, químicos y agua que produce una masa cohesiva llamada concreto que tiene diferentes propiedades, generalmente cuando es duro o duro tiene la capacidad de endurecerse, y cuando es nuevo es líquido y utilizable. Este material está regulado por el American Concrete Institute (ACI) como una mezcla de materiales pétreos, gruesos y finos, combinados con c/a para cumplir con los requisitos y aditivos opcionales. (2005, pág. 318S/3 18SR-34).

CEMENTO TIPO PORTLAND

Elemento utilizado en la producción del concreto y ha cambiado considerablemente en el transcurso del tiempo en su calidad para así poder satisfacer a todos los clientes. Su función principal de esta mezcla es obtener una mezcla homogénea y sin agua mezclando con pequeñas cantidades de agua con otros componentes como áridos. Aumento de peso después del tratamiento. (Nilson. et al.2001 p.44)

- **Tipo I.-** Se usa en la mayoría de los casos según se requiera siempre y cuando no esté en presencia de sulfatos. Debe cumplir con ASTM C150 o NTP 334.039. (Nilson. et al.2001 p.44)
- **Tipo II.-** Recomendado para edificios con influencia moderada de sulfatos o donde se requieran temperaturas de hidratación moderadas. (Nilson. et al.2001 p.44)
- **Tipo III.-** Este cemento debe contener menos del 8% de aluminio tricálcico (C3A); cambios menores; una ligera disminución; fuerte resistencia a los sulfatos; y baja termogénesis, además de excelente resistencia en los primeros y últimos años. (Nilson. et al.2001 p.44)
- **Tipo V.-** Se utiliza cuando el concreto este en contacto con alta presencia de sulfatos o fuerte oposición a la represión; o baja capacidad calorífica. Este cemento debe contener menos del 5% de aluminato tricálcico (C3A). (Nilson. et al.2001 p.44)

Agua De Curado.

Dado que el hormigón es inicialmente muy duradero, el agua de limpieza no debe contener sólidos de hormigón armado o de hormigón armado; No use agua con alto contenido de cloruro en el diseño de la cubierta, evite la contaminación o la contaminación de la superficie y mantenga pequeña la diferencia de temperatura entre el agua de mezcla y el concreto para evitar grietas.

Tabla 1: Requisitos para agua de mezcla y curado.

DESCRIPCIÓN	LÍMITE PERMISIBLE
Sólidos en suspensión	5000 ppm máximo
Materia orgánica	3ppm máximo
Carbonatos y bicarbonatos alcalinos (alcalinidad total expresada en NAHCO_3)	1000ppm máximo
Sulfatos(Ion SO_4)	600 ppm máximo
Cloruros (Ion Cl)	1000 ppm máximo
PH	Entre 5.5 y 8.00

Fuente: Norma Técnica Peruana NTP 339.088.

AGREGADOS.

Anteriormente, los agregados se consideraban partículas inertes del concreto ya que no interfieren directamente con los procesos químicos, y la tecnología ha demostrado que estas sustancias tendrán una alta proporción de la masa del concreto. Los bloques, edificios y estructuras de hormigón contienen todos los colores del hormigón.

Figura 1: Trituración de agregados.



Fuente: Elaboración Propia.

La influencia de este elemento en la estructura del hormigón tiene una gran influencia no solo en el tipo final y definitivo de hormigón, sino también en la funcionalidad y resistencia y durabilidad de su estado blando. Tales como resistencia y durabilidad, ductilidad, limpieza, cambio de volumen y unidad de masa de concreto endurecido. Se sabe que el hormigón consiste en partículas de agregado y una mezcla de cemento y agua que contiene del 65 al 80 por ciento de la unidad de volumen de un bloque de hormigón.

El verdadero tamaño del E-060 demuestra que se desempeñan satisfactoriamente en la evaluación de un trabajo terminado, incluso cuando cumplen en momentos que no cumplieron con las expectativas. Por lo tanto, debe tenerse en cuenta que un rendimiento de alta calidad no garantiza buenos resultados en algunos entornos, por lo que se deben utilizar combinaciones basadas en las características del producto siempre que sea posible.

III. METODOLOGÍA

Tipo y diseño de investigación

Tipo de prueba. En este estudio, la definimos como el tipo de investigación que requiere esfuerzos para aplicar conocimientos teóricos a una situación específica. Por lo que se señalan que la investigación científica se divide en investigación básica y aplicada, la primera orientada al estudio de nuevos conocimientos, proponiendo así nuevas soluciones a los problemas, por otro lado, los problemas aplican los conocimientos a un caso particular convertir el conocimiento en tecnología. (Hernández, R. Fernández y Batista, et al.2015,p.20)

Nivel de investigación. El nivel de investigación de esta tesis es el siguiente: Descriptivo, como se lleva a cabo el objeto de investigación, luego se muestran sus características y propiedades. Por lo tanto, es descriptivo para definir las características de los sujetos de investigación. (Hernández, R. Fernández y Batista, et al.2015,p.32)

Métodos de búsqueda. Este estudio presenta un enfoque cuantitativo, como resultado de lo cual se recogerán datos sobre las características de las variables presentadas en el trabajo. Se mide mediante pruebas estadísticas donde se recopilan datos para su posterior procesamiento o análisis con base en la medición numérica y el análisis estadístico para identificar patrones de comportamiento de la variable o variables. (Hernández, R. Fernández y Batista, et al.2010, p.13)

Diseño de la investigación. El proyecto de investigación que se utilizará en la tesis no es un proyecto experimental, ya que tendrá en cuenta los resultados de la investigación ya realizada. Este se define como un estudio realizado sin manipulación intencional de variables. (Hernández, R. Fernández y Batista, et al.2014, p.22)

Operacionalización de variables

Se define como variable independiente: embalse, variable dependiente: efecto

aditivo. Actividad: definida en la variable actividad.

Población, muestra y muestreo

Población. Una población se define como una serie de elementos que se relacionan según sus características y pueden referirse a sus características en cuanto a contenido, ubicación, punto y tiempo. La totalidad de este proyecto de investigación incluye todos los diseños de tanque compatibles utilizados con el aditivo. Una muestra. La muestra se deriva del todo, es el área más importante, es decir, el área designada, determinada con gran precisión para fines de recolección de datos. Se tomarán muestras de 1 tanque cubierto para evaluar el efecto de los aditivos en el diseño. **Muestreo** La muestra no es aleatoria y se toma por conveniencia. Técnicas e instrumentos de recolección de datos. (Hernández Sampieri, et al 2014, p. 174),

Importancia. La validez es el método o medida en que los instrumentos deben medir con precisión una determinada variable. Para validar este proyecto de investigación se tendrá en cuenta la información obtenida de los expedientes y artículos, en los cuales se validarán los ensayos pertinentes por laboratorios para obtener los datos necesarios que justifiquen el juicio del proyecto. reflejado en el programa Excel. **Fiabilidad.** Es importante aplicar un instrumento de medición a una variedad de eventos diferentes para lograr el mismo resultado para determinar la razonabilidad. (Hernández, Fernández y Baptista, et al,2014, p. 200)

La credibilidad del presente proyecto de investigación será demostrada por expertos de los laboratorios donde se realizó la investigación, así como por resúmenes previos con los que estos laboratorios hayan sido certificados.

Procedimientos

Método de análisis de datos

Esta investigación muestra. En consecuencia, luego de obtenida la información necesaria y necesaria para esta investigación, una serie de gráficas o gráficos presentados en revistas científicas, diarios o estudios previos sobre el tema sustentan plenamente los resultados. que se puede ver. Estos gráficos

disponibles incluyen: gráficos de distribución, los llamados gráficos de velocidad, etc. Para la resolución completa de la tesis se realiza de acuerdo a los siguientes pasos: Búsqueda de información y trabajo de oficina.

Búsqueda de información: Microsoft Académico, Cielo, Scopus, etc. Busque información en sitios web confiables que la comunidad científica reconozca como fuentes de información.

Trabajo de gabinete: Tras la finalización exitosa de las dos fases anteriores, se llevó a cabo una reunión de consulta, que incluyó:

- Elaborar un plan de zonificación de acuerdo al tamaño del área a construir.
- Pre-reparación de materiales de hierro y concreto, incluyendo columnas, pilares, losas.
- Revisar la aeronave en busca de defectos para la condición especificada.
- Analizar y extraer los resultados obtenidos tras la modelización en el software.
- Hacer recomendaciones para futuras investigaciones basadas en los resultados del ejemplo anterior.

Aspectos éticos

Este estudio incluye las opiniones, datos, aportaciones y comentarios de diversos autores o investigadores. Por ello, los materiales escritos se asocian con el valor de la investigación y los resultados obtenidos, así como con los nombres de los autores que trabajaron en instituciones científicas y psicológicas en sus investigaciones anteriores. autor de este proyecto de investigación.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Es compatible con un tipo de diseño de depósito. Las paredes de la piscina estarán bajo presión debido a la presión del agua. La parte superior del techo es de hierro y hormigón y su forma es de capota, por lo que se extiende en una franja circular, esta viga aparece como viga y se extiende directamente sobre el muro de agua. Debajo de la losa, descansa sobre un acolchado de hormigón blando como se muestra en los planos. La cimentación lineal está diseñada para soportar el peso del muro e indirectamente el peso del techo y las vigas perimetrales. Junto a este depósito se construirá una caja de control que contendrá dispositivos de control de entrada y salida.

Se usará los siguientes datos para el diseño:

$$f'c = 245 \text{ Kg/cm}^2$$

$$f'c = 4200 \text{ Kg/cm}^2$$

$$q \text{ adm} = 0.80 \text{ Kg/cm}^2 = 8.00 \text{ Ton/m}^2$$

PREDIMENSIONAMIENTO

V: volumen de reservorio

di: diámetro interior del reservorio

de: diámetro exterior del reservorio

ep: espesor de la pared

h: altura del muro

f: fecha de la tapa

a: brecha del aire

Asumiremos $h = 3.20 \text{ m}$ Altura de salida de agua $hs = 0.00 \text{ m}$

Altura libre (a) = 0.40 m $H = h + a + hs = 3.60 \text{ m}$

$HT = H + E \text{ losa} = 3.85$

Reemplazando los valores:

$$V = \pi * di^2 * h/4$$

$$V = \pi * di^2 * h/4$$

$$di = 8.92 \text{ m.}$$

Nos orientamos por:

$$di = 9.00 \text{ m}$$

El cálculo de f se considerará

$$f = \frac{1}{6} * di = 1.50 \text{ m}$$

Para el cálculo de ep :

Se calcula lo siguiente:

1.- Para Company:

$$ep \geq \left(7 + \frac{2h}{100} \right) \text{ cm}$$

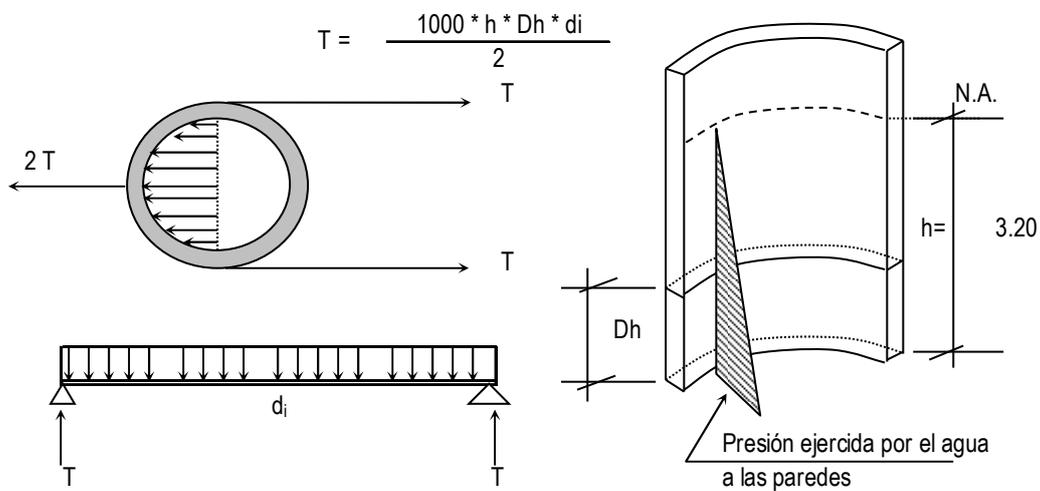
H = la altura de agua en metros = 3.20 m

Reemplazando, se tiene: $ep \geq 13.40 \text{ cm.}$

2. – Para Normatividad: $ep \geq h/12 = 30 \text{ cm}$

3. – Se supone que la diferencia entre la pared y el piso es la pared que causa el problema. Por lo tanto, la compresión del material de la pared es "h" metros sobre la superficie de agua * h (Kg/cm²), y la tensión "h" del círculo de la pared es la profundidad "h", como se muestra en la figura es:

Figura 2: Modelos matemáticos.



Fuente: Elaboración Propia

Se analiza

$$Dh = 1.00 \text{ m.}$$

Reemplazando:

$$T = 14400 \text{ Kg.}$$

Para ello

$$H = 3.20 \text{ m.}$$

Reemplazando:

$$T_{\max} = 14400 \text{ Kg.}$$

Sin embargo se tiene: $T_c = f'_{cx} \times 100 \times 1 \times e_p$

$$14400 = 245 \times 100 \times 100 \times e_p$$

Se despeja y se obtiene: $e_p \geq 5.88 \text{ cm}$

Se tiene

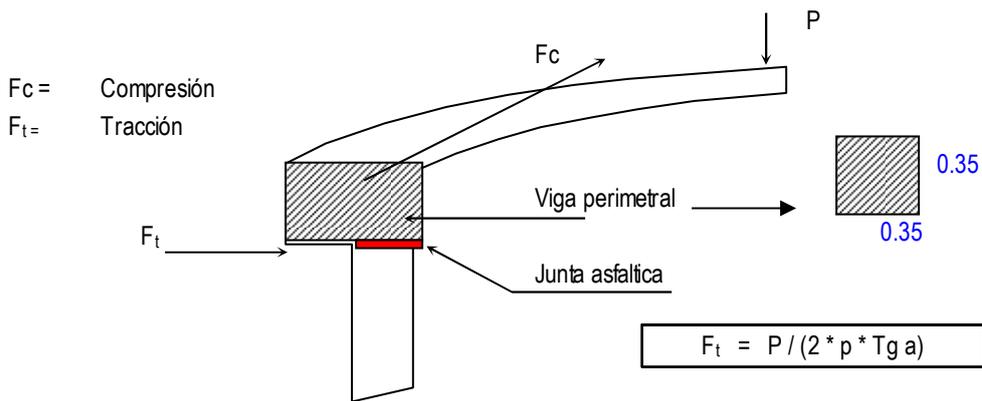
$$d_i = d_i + 2 \times e_p = 9.60 \text{ m Diámetro exterior}$$

Para e_t , se calcula de la siguiente manera:

Por ello como se mencionaba, evitándose así empotramiento por flexión se originaría grieta.

La madera a su alrededor será por tanto como la tierra, y será ésta la que resista todas las influencias del diseño. Las acciones totales son las siguientes:

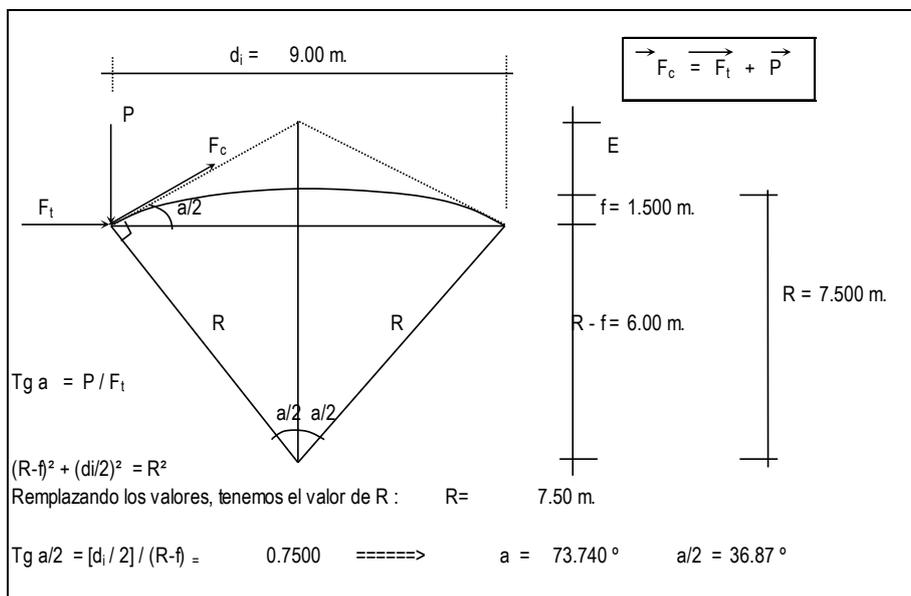
Figura 3: Cálculo del espesor de losa de techo.



Fuente: Elaboración propia.

Por lo tanto, se calcularán dos valores de e , tomando el esfuerzo con su compresión y las cortantes del concreto. Por eso se calculará primero los esfuerzos que se compresionan y fraccionan que se originan por su carga propia y bóveda. (F_c y F_t).

Figura 4: Esfuerzos a tracción y compresión.



Fuente: Elaboración propia

Para la gráfica:

$$F_c = P / \text{sena}$$

Se analizan las cargas necesarias:

Carga propia = 168 kg/cm²

Carga viva = 150 kg/cm²

Carga de acabados = 100 kg/cm²

Otros = 50 kg/cm²

Total = 468 kg/cm²

$A_{cupula} = 2 * \pi * r * f = 42.41 \text{ m}^2$ (casco esférico)

Peso = $P = 468 \text{ Kg/cm}^2 * 42.41 \text{ m}^2$ $P = 19,848.58 \text{ Kg}$

Como resultado

$F_t = 4,212.00 \text{ Kg}$

Como resultado

$F_c = 33,080.97 \text{ Kg}$

$L_c = \pi * d_i = 9.00 * \pi = 28.27 \text{ m.}$

$$\frac{P}{ml} = \frac{F_c}{L_c} = \frac{33,080.97}{28.27} = 1,170.00 \text{ kg/ml}$$

Se iguala la siguiente expresión: P /ml

$$0.45 * 245.00 * e_i = 1,170.00$$

$$e_i = 0.11 \text{ cm}$$

Este grosor definitivamente no es perfecto, especialmente en términos de permeabilidad al aire.

Para las cortantes:

$$\frac{V}{ml} = \frac{P}{L_c} = \frac{19,848.58}{28.27} = 702.00 \text{ kg/ml}$$

$$V_u = 0.5 * (f'c \left(\frac{1}{2}\right) * b * e_t \text{ para un ancho de } B = 100.00 \text{ cm}$$

Se iguala la siguiente expresión:

$$0.5 * \frac{(245)1}{2} * et = 702.00$$

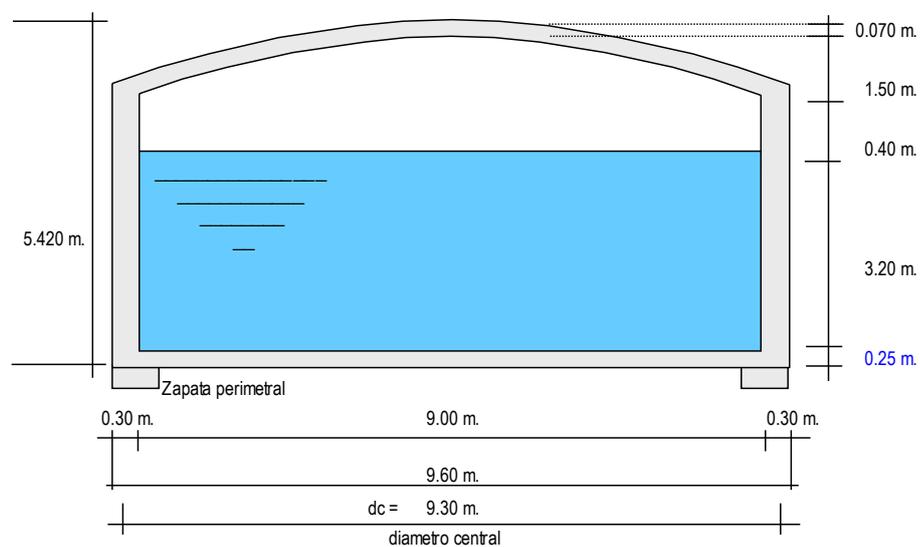
$$et = 0.90 \text{ cm}$$

Así mismo, este grosor es perfecto. Y según el RNC define una altura mínima de 5 cm para las losas, así obtenemos:

$$\text{Espesor de techo} = 7.00 \text{ cm}$$

Valor del predimensionamiento:

Figura 5: Los valores del redimensionamiento.



Fuente: Elaboración propia.

$$\gamma_c = 2.40 \text{ Tn/m}^3$$

$$\gamma_a = 1.00 \text{ Tn/m}^3$$

$$b = 0.75 \text{ m} \quad h = 0.40 \text{ m}$$

SE TIENEN LOS SIGUIENTES METRADOS:

$$\text{Losa de Techo } e = 7.00 \text{ cm} \quad (\pi * di * f)e * \gamma_c = 7.60 \text{ Tn}$$

$$\text{Viga perimetral } \pi * dc * b * d * \gamma_c = 8.59 \text{ Tn}$$

$$\text{Muro o pedestales laterales } \pi * dc * e * h * \gamma_c = 75.73 \text{ Tn}$$

$$\text{Peso de zapata corrida } \pi * dc * b * h * \gamma_c = 21.04 \text{ Tn}$$

Peso de losa de fondo $\pi * di * e * \gamma_c/4 = 38.17 \text{ Tn}$

Peso del agua $\pi * (di)^2 * h * \frac{\gamma_c}{4} = 203.58 \text{ Tn}$

Peso Total = 354.70 Tn

DISEÑO Y CÁLCULOS

Se considera lo siguiente:

a.- Cuando el reservorio está vacío, la forma es absorbida por el suelo y provoca un choque lateral, extendiéndose a su alrededor, como una campana colocada bajo una carga uniforme.

b.- Cuando el reservorio está lleno, la estructura se coloca bajo el agua, actuando como un marco invertido adherido al suelo.

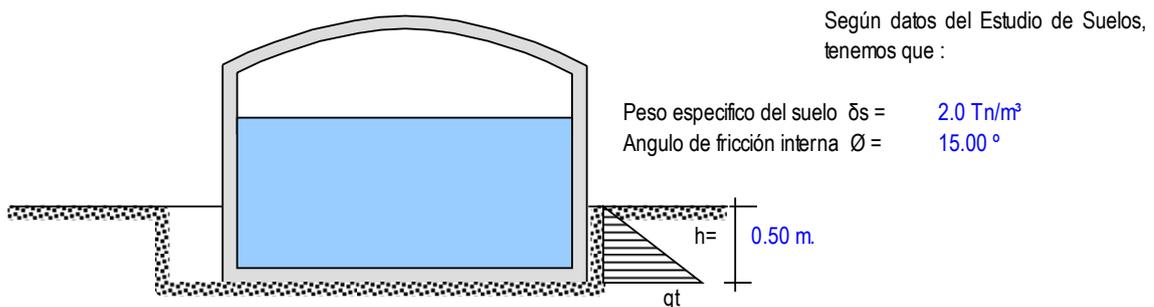
a.- Diseño del reservorio (Vacío) .

Para los momentos flectores:

$$M = M_0 * M_1 * X_1 = qt * \frac{r^2}{2(1 - c \cos \theta)} - qt * r^2/6$$

Calculo del valor de qt:

Figura 6: Cálculo de qt



Fuente: Elaboración propia

Límite de 10,000 caracteres!

Considere la presión de tierra en las paredes de la presa con ancho = 0,50 m. es decir, está escondido en esta estructura profunda

Se sabe que: $K_a = \text{Tang}^2 (45 + \phi/2)$

También: $\frac{W_s}{c} = P_c^s * Ka * \frac{W_s}{c}$, siendo: $W_c^s = qt$

$P_c^s =$ Presión de la sobrecarga = $\gamma_s * h = Ka * qt$

Reemplazando tenemos

$$Ka = 1.698$$

Así tenemos que $qt = 1.70 \text{ Tn/m}^2$

Aplicando el factor de carga útil: $qt_u = 1.55 * qt = \mathbf{2.63 \text{ Tn/m}^2}$

Cálculo de los Momentos flectores:

Datos necesarios: $r = \text{radio} = 4.80 \text{ m}$.

$$qt_u = 2.63 \text{ Tn/m}^2$$

$$L_{\text{anillo}} = 30.16 \text{ m}$$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/3$

$$Mu = qt * \frac{r^2}{2(1 - \cos\theta)} - qt * r^2/6$$

Cuando $0 \leq \theta \leq \pi/6$

$$Mu = qt * \frac{r^2}{2(1 - \sin\theta)} - qt * r^2(1 - \cos(30 - \theta))$$

Tabla 2: Momentos flectores.

θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)	θ	Mu (T-m / anillo)	Mu (T-m / m-anillo)
0.00°	-10.109	-0.335	0.00°	-22.201	0.736
10.00°	-9.648	-0.320	5.00°	-22.001	0.729
20.00°	-8.280	-0.275	10.00°	-21.403	0.710
30.00°	-6.046	-0.200	15.00°	-20.411	0.677
40.00°	-3.014	-0.100	20.00°	-19.033	0.631
48.15°	-0.016	-0.001	25.00°	-17.279	0.573
60.00°	5.054	0.168	30.00°	15.163	0.503

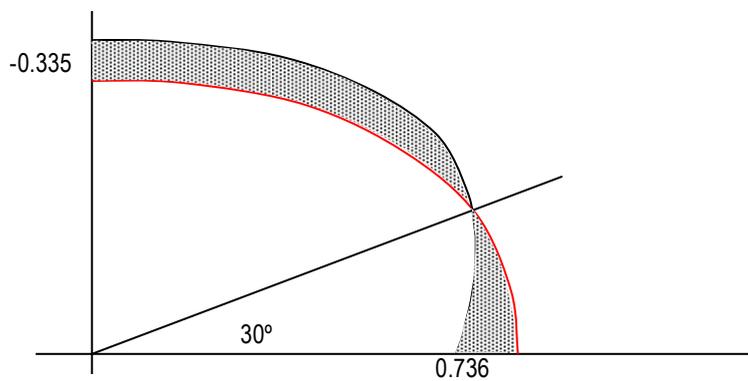
\emptyset	Mu (T-m / anillo)
0.00 ⁰	0.000
10.00 ⁰	1.097
20.00 ⁰	2.161
30.00 ⁰	3.159
40.00 ⁰	4.061
50.00 ⁰	4.840
60.00 ⁰	5.472

\emptyset	Mu (T-m / anillo)
0.00 ⁰	0.000
5.00 ⁰	-0.954
10.00 ⁰	-1.900
15.00 ⁰	-2.832
20.00 ⁰	-3.743
25.00 ⁰	-4.625
30.00 ⁰	-5.472

Fuente: Elaboración propia.

Diagrama de momentos:

Figura 7: Calculo de diagrama de momentos.



Fuente: Elaboración propia.

Cálculo de Esfuerzo cortantes:

Cuando $0 \leq \emptyset \leq \pi/3$

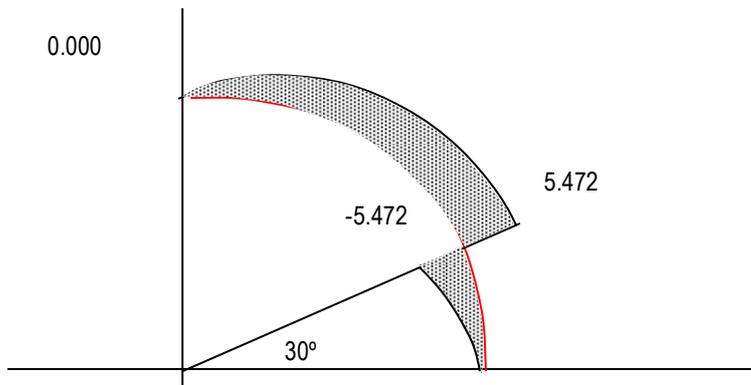
$$Q = \left(\frac{1}{r}\right) * \frac{dM}{d\theta} = qtu * r \text{sen}\theta / 2$$

Cuando $0 \leq \emptyset \leq \pi/6$

$$Mu = qtu * r \left(-\frac{\cos\theta}{2} + \text{sen}(30 - \theta) \right)$$

Diagrama de cortantes:

Figura 8: Calculo de diagrama de cortantes.



Fuente: Elaboración propia.

Se calcula el acero en las paredes del reservorio:

Acero Horizontal

$ep = 30 \text{ cm.}$ $recubrim = 4.0 \text{ cm.}$ $f'c = 210 \text{ Kg/cm}^2$ $\beta = 0.85$

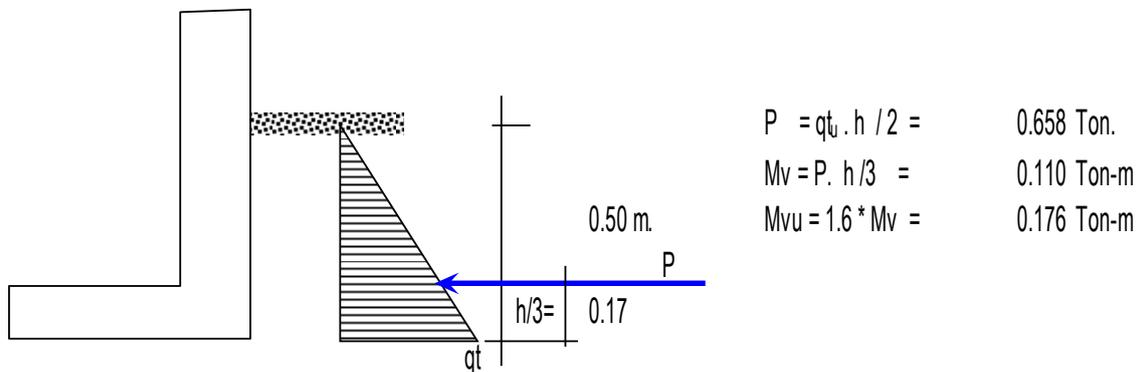
$p_{min} = 0.0020$ $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$ $\phi = 0.90$

$$P = \frac{As}{bd} = 0.0020 \implies \phi \frac{1}{2} @ 0.23$$

Acero Vertical

Se hallará con el momento de volteo (Mv)

Figura 9: Cálculo de momento de volteo.



Fuente: Elaboración Propia

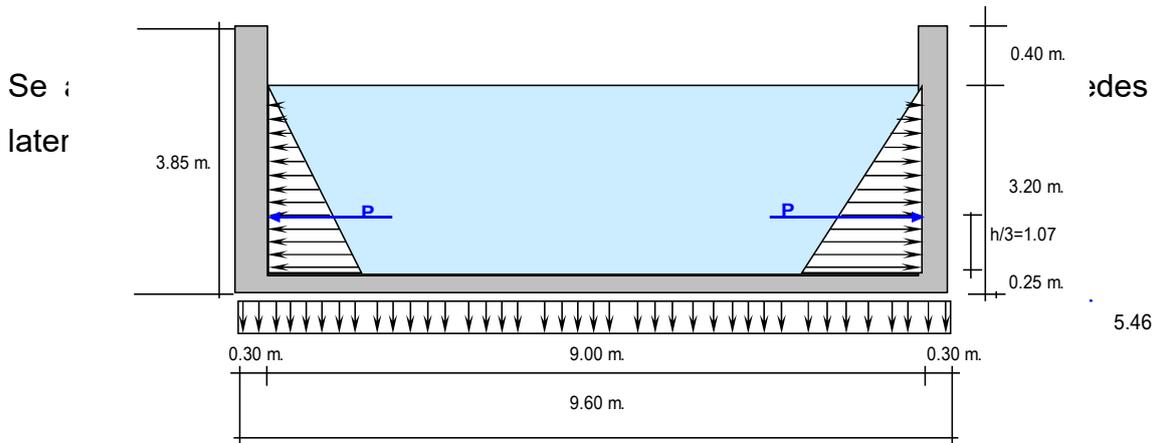
$$P = \frac{A_s}{bd} = 0.0020 \implies \phi \frac{1}{2} @ 0.23$$

b.- Para el diseño del reservorio (Lleno) se está considerando: la reunión de fondo y pared Rígida (empotramiento).

Por lo tanto, cuando los pisos y las paredes están expuestos, los momentos de flexión pueden provenir de la base de las paredes y losas, las cuales deben proporcionar refuerzo para evitar el agrietamiento. Entonces, se encontró que es fácil mantener la presión de tierra (si se entierra como usted), también para ellos se consideran dos sistemas de presión de agua, se tienen en cuenta:

- *. - Los anillos horizontales que están resistiendo los esfuerzos de tracción
- *. – Marcos verticales apoyados en paredes o pisos duros hasta marcos en "U" que pueden ser alambres verticales; es decir, el peso se distribuye en los enlaces (líneas principales) y generadores (tabla).

Figura 10: Presiones laterales.



Fuente: Elaboración propia.

Se tiene:

$$P = \left(\gamma a * \frac{H^2}{2} \right) * 1.00m = 5.12 Tn.$$

$$Ma = P * \frac{H}{3} = 5.46 Tn - m.$$

$$Mu = Ma * 1.55 = 8.47 Tn - m.$$

Se tiene

$$W = \gamma a H = .3.20 \frac{Tn}{m} = \text{Carga repartida}$$

$$M_o = W * \frac{D^2}{8} = 32.40 Tn - m$$

$$T = W * \frac{D}{2} = 14.40 Tn$$

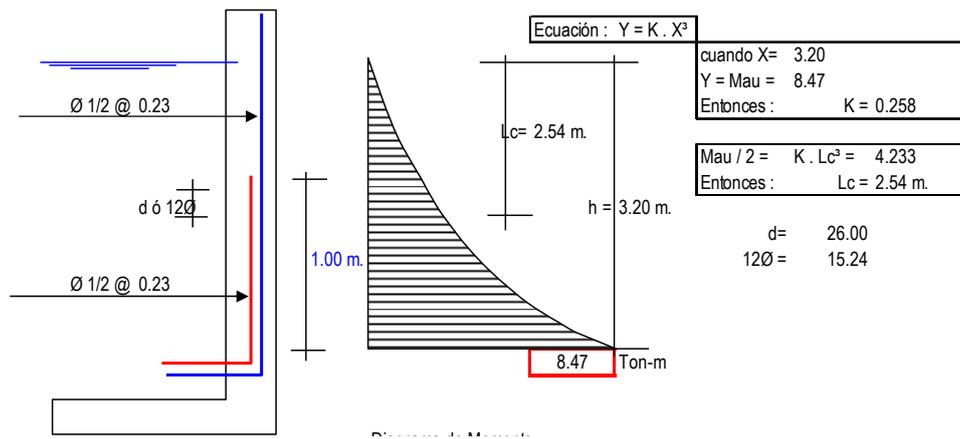
Calculando el acero de las laterales del reservorio por los esfuerzos se tiene:

Acero Vertical

$$Mau = 8.47 \text{ Ton-m}$$

$$P = \frac{As}{bd} = 0.0035 \implies \phi \frac{1}{2} @ 0.23$$

Figura 11: Esquema de fuerza de presión.



Fuente: Elaboración propia.

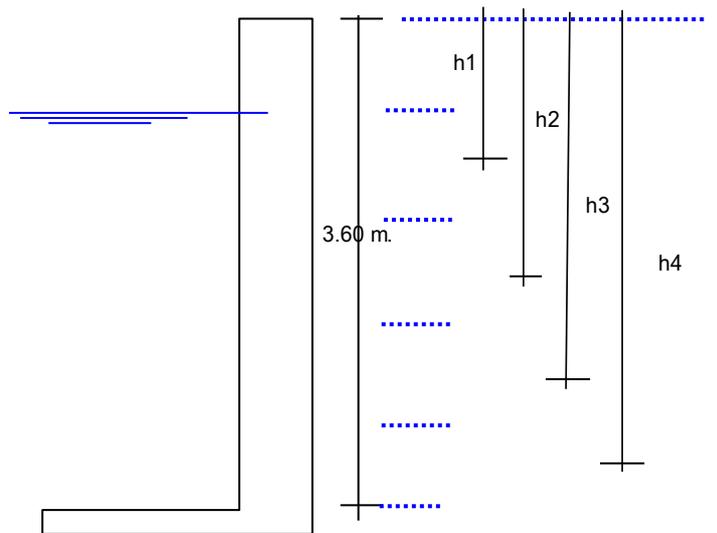
Acero Horizontal: el resultado y como antes para calcular el espesor de la pared, se resta el círculo, se encuentra como prueba relativa a la presión máxima en cada círculo.

Por ello, son variables de acuerdo a la profundidad, el anillo total lo dividimos en:

5 anillos 0.72m. de altura

$T = \frac{1000 * h * hi * di}{2}$	$h = 0.72 \text{ m.}$ $di = 9.00 \text{ m.}$
------------------------------------	---

Figura 12: Cálculo de distancias de refuerzos horizontales.



Fuente: Elaboración propia.

Para los 2 primeros anillos conformaran uno solo

Tabla 3: Distancias de refuerzos horizontales.

hi =	Long (m)
h1 =	1.08
h2 =	1.80
h3 =	2.52
h4 =	3.24

Fuente: elaboración propia:

Reemplazando en la ecuación:

Tabla 4: Refuerzos horizontales.

Anillo	T (Ton)
1	3.499
2	5.832
3	8.165
4	10.498

$$T = F_s \cdot A_s$$

$$F_s = 0.5 F_y = 2100$$

$$A_s \text{ min} = 0.002 \cdot 0.72 \text{ m} \cdot 0.26 \text{ m} = 3.74 \text{ cm}^2$$

$$\text{Separacion } S \text{ max} = 1.5 \cdot e = 0.450 \text{ m.}$$

Por esfuerzo de tracción, tenemos que:

Tabla 5: Acero de refuerzo.

Anillo	T(Kg)	As (cm ²)	As (usar)	Ø	Total cm ²	Dispo	sición
1	3.499.20	1.67	3.74	3/8"	4.10	Ø3/8@	0.25
2	5832.00	2.78	3.74	1/2"	4.05	Ø1/2@	0.23
3	8164.80	3.89	3.89	1/2"	4.05	Ø1/2@	0.23
4	10497.60	5.00	5.00	1/2"	5.21	Ø1/2@	0.18

Fuente: Elaboración propia.

Así mismo consideramos acero mínimo en la otra cara del muro

Acero Longitudinal: lo consideramos como acero de montaje:

Acero Horizontal: consideramos (2/3) del Acero mínimo

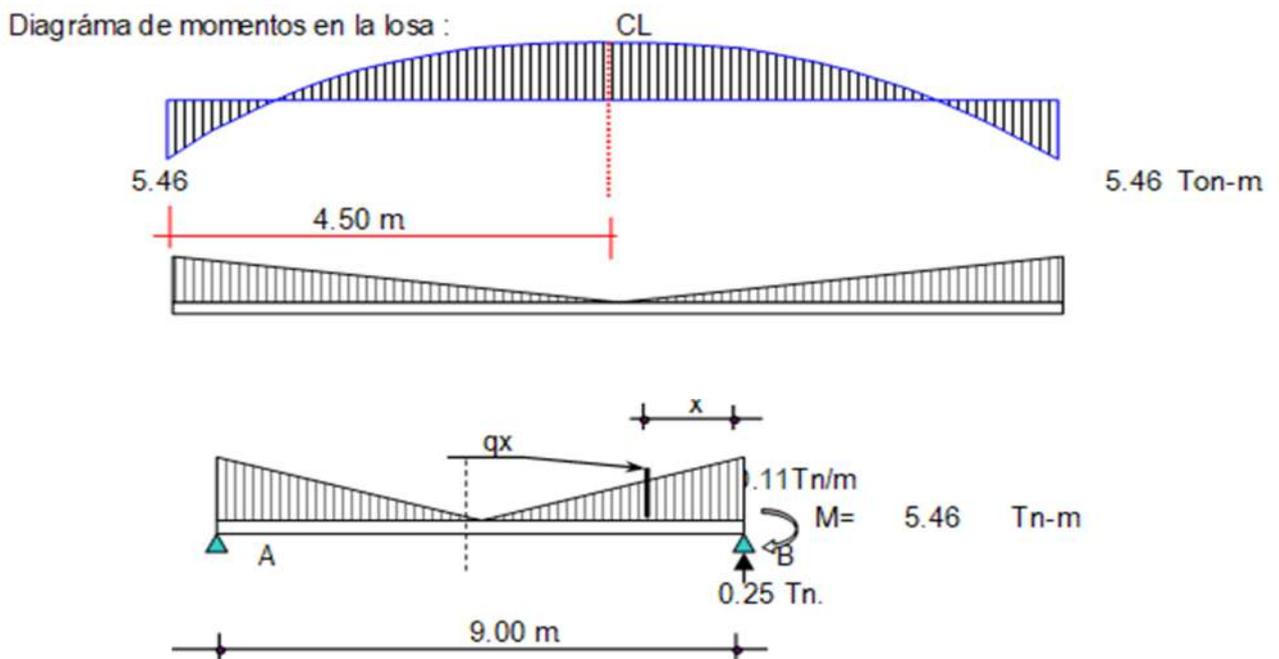
Ø1/2@ 0.30

$2/3 * 3.74 \text{ cm}^2 = 2.50 \text{ cm}^2$

Ø1/2@ 0.50 m.

Para el diseño y cálculo de acero en la losa de fondo del reservorio:

Figura 13: Diagrama de fuerzas.



Fuente: Elaboracion Propia.

Se tiene que el cálculo a una distancia "X" para las cortantes

Se hallara "qx" en la siguiente ecuación: $qx = 0.025 * (4.50 - X)$

$$Vx = R - P - 0.5 * (q' + qx) * X = 0.255 - 0.113 X + 0.013 X^2$$

$$Mx = -M + (R - P) * X - qx * X^2 / 2 - (q' - qx) * X^2 / 3 =$$

$$Mx = -5.46 + 0.255x - 0.057 X^2 + 0.004 X^3$$

Valores:

Tabla 6: Cálculo de momento máximo.

X (m)	0.00	0.75	1.50	2.25	3.00	3.75	4.50
V (Ton)	0.25	0.35	0.45	0.57	0.71	0.86	1.02
M (Tn-m)	-5.46	-5.30	-5.19	-5.13	-5.09	-5.08	-5.08

Fuente: Elaboración propia.

Se realizar el chequeo por cortante:

Por lo tanto, la cortante en un 1.00 m:

$$Vc = \phi 0.5 * 2.10 * b * d$$

$$b = 100 \text{ cm.}$$

$$d = 0.25 \text{ m.}$$

$$\phi = 0.85$$

$$Vc = 15.40 \text{ Tn}$$

Se tiene $V_u = T = 1.02 \text{ Ton}$ $T < Vc, \text{ Ok!}$

$$M_u = 1.55 * 5.08 = 7.87 \text{ Tn - m}$$

$$\text{recubrim} = 4.00 \text{ cm}$$

$$P = \frac{A_s}{bd} = 0.0050 \implies \phi \frac{5}{8} @ 0.18$$

Para el acero de repartición, Usaremos el $A_s \text{ min} = 4.20$

Tabla 7: Refuerzo longitudinal.

Ø	Total	Disposicion
1/2"	4.22	Ø1/2@ 0.30

Fuente: Elaboración propia

Se realiza el cálculo de la cuantía en la cimentación:

Mau = 8.47 Ton-m Longitud = Lc = (12Ø o d) 3.55 m.

d= 21.00 cm

12Ø= 354.88 cm

As=4.20 cm²

$$\rho = \frac{As}{bd} = 0.0054 = \theta 5/8@0.17$$

c.- Diseño de la zapata corrida:

La zapata corrida soportara una carga lineal uniforme de:

Losa de techo : 7.60 Ton

Viga perimetral : 8.59 Ton L = 28.27 m.

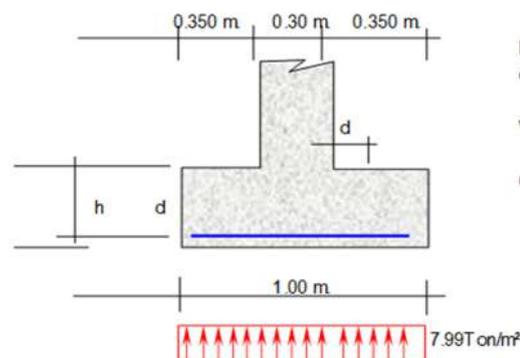
Muro de reservorio : 75.73 Ton Peso por metro lineal = 4.00

Para el peso de la base : 21.04 Ton

112.96 Ton

Del muro, del grafico podemos decir:

Figura 14: Refuerzo longitudinal.



Fuente: Elaboración propia

$$V_u = 7.99x(35 - d)/dxb \quad b = 75 \text{ cm}$$

Para la cortante asumido por el concreto:

$$V_c = 0.5x2.10, \text{ siendo} \quad f'_c = 245 \text{ kg/cm}^2$$

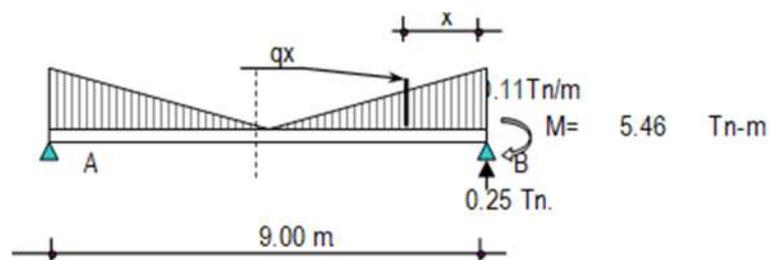
$$\phi = 0.85$$

Se realiza el reemplazo, tenemos $V_c = 66.52 \text{ Tn} \cdot \text{m}^2$

Se iguala lo siguiente: $d = 0.06 \text{ m}$.

$$\text{Recubrimiento: } r = 7.50 \text{ cm} \quad h = d + r + \theta/2$$

Figura 15: Esfuerzo de momento.



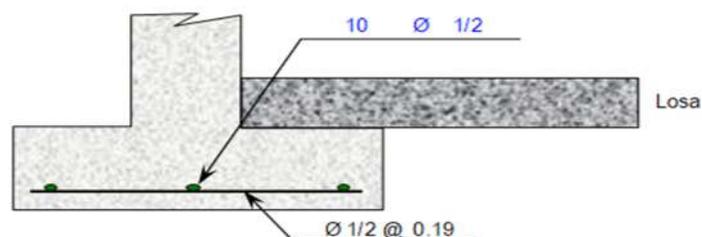
Fuente: Elaboración propia:

Entonces tenemos un $h = 40 \text{ cm}$.

Para el esfuerzo montante en la carga del muro se tiene: $M = 7.99 \text{ Ton/m}^2 * 0.350 / 2 = 0.489 \text{ Tn-m}$

$$P = \frac{A_s}{bd} = 0.0020 \implies \phi \frac{1}{2} @ 0.19$$

Figura 16: Colocación de refuerzo de acero.



Fuente: Elaboración propia.

ANÁLISIS DEL SISMO EN EL RESERVORIO:

Se tiene que para el presente diseño se tendrá en cuenta las “Normas de Diseño sismo – resistente”.

$R = 7.5$ Límite de 10,00 FUERZA SISMICA → $H = \frac{Z \cdot U \cdot S \cdot C \cdot P}{R}$

Por lo tanto, depende de la precisión parcial de la estructura y también incluye la estimación de la mojabilidad y el movimiento en las etapas cercanas al grano. Si ponemos todas estas cosas importantes en la fórmula estándar "H":

Factor de amplificación sismica "C"

Tabla 8: Factor sísmico.

hn	3.60 m	T	0.080
Cr	45	C	51.51
Tp	0.9	C	2.5

Fuente: Elaboración propia

Determinación de la Fuerza Fa como T es $T < 0.7$

$F_a = 0$

P = Para el peso del edificio se toman 2 campos para determinar el valor H, uno cuando el lago está lleno y el otro cuando el mar está vacío.

PARA EL RESERVORIO LLENO: $P = P_m + P_s/c$

Se considera el 80% Del peso del agua, para el peso de la sobrecarga.

$Peso\ muerto = 354.70\ Tn.$ $Peso\ del\ agua = 203.58\ Tn.$

$Peso\ sobrecarga = 162.9\ Tn.$ $P = 517.56\ Tn.$

Reemplazando

$H = 0.210 \times 517.56 = 108.70\ Tn$

Para un metro lineal de muro $L_m = 28.57\ m.$

FUERZA QUÍMICA: $H = 3.804$

RESERVORIO VACIO:

$$P = P_m + P_{s/c}$$

Para el peso de la sobre carga $P_{s/c}$, se considera el 50% de la estructura.

$$P_m = 345.70 - 203.60 \text{ Tn} = 151.13$$

$$P_{s/c} = 75.56 \text{ Tn}$$

$$P = 226.69 \text{ Tn}$$

$$\text{Reemplazando } H = 0.210 \times 226.69 = 47.60 \text{ Tn}$$

DE LA FUERZA DEL SISMO: $H = 1.666$

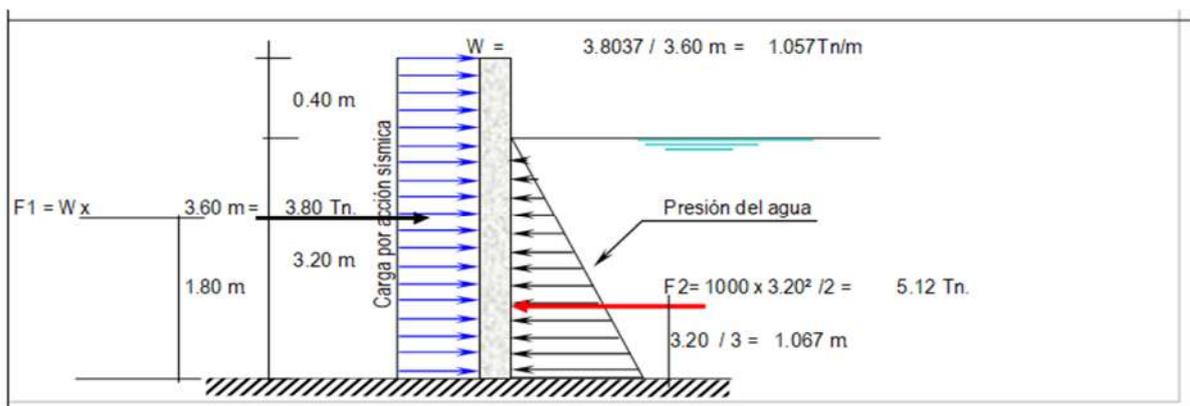
PARA EL DISEÑO DEL SISMO DE LOS MUROS

Antes se decía que este problema se solucionaría llenando la presa.

Reservorio Lleno

El libro de Oshira Higa "Antiseismic" (Volumen I) muestra que las fuerzas sísmicas se distribuyeron uniformemente durante la construcción del muro:

Figura 17: Visualización de fuerzas sísmicas



Fuente: Elaboración propia

$$M1 = F1 \times 1.80 \text{ m} = 6.847 \text{ Tn} - \text{m}$$

$$M2 = F2 \times 1.07 \text{ m} = 5.461 \text{ Tn} - \text{m}$$

$$\text{Momento Resultante} = M1 - M2 = 6.847 - 5.461 = 1.385$$

$$M_r = 1.385$$

Importante: Chequeo de "d" con la cuantía máxima:

$$d_{\max} = \frac{\left(\frac{0.53 \times 0.10}{0.236 \times f'_{cxb}}\right) 1}{2} = 3.27 \text{ cm}$$

¡El valor de “d” con el que se está trabajando es mayor que el “d” máximo, Ok!

Para la Disposición final de acero en los muros:

Se puede ver que el diseño final de las paredes está despejado, lo que crea un desorden desagradable; combinado con el diseño del edificio en forma de marco invertido; Cuando $M_w = 8.47 \text{ Tn-m}$ y $A_s = 8.98 \text{ cm}^2$ En caso de ocurrencia de un sismo negativo, se estima $M_u = 3.00 \text{ Tn-m}$ y $A_s = 5.20 \text{ cm}^2$ y depende de las condiciones del sismo.

$M_m = \text{Momento Maximo} = 8.465$

$A_s = 8.98 \text{ cm}^2$

$$\rho = \frac{A_s}{bd} = 0.0035 = \theta 1/2 @ 0.17$$

V. CONCLUSIONES

- Los aditivos hidrofugantes y cristalizados inciden en la reducción de la profundidad de penetración del agua bajo presión, con un rango de profundidad de 53,02 mm a 58,02 mm para mezcla impermeable y un valor de 27 0,01 mm a 39,16 mm para mezcla cristalina en comparación con 61,98 mm para concreto estándar , que es la mayor reducción de dosis del 3%, por lo tanto el uso de la mezcla que cristaliza en el tanque contiene porque la profundidad máxima obtenida es menor que el recubrimiento mínimo recomendado por ACI 350M-06.
- Comparando la resistencia a la compresión del hormigón con dosis de 0,5%, 1,0%, 1,5%, 2,0%, 2,5% y 3,0% de aditivos hidrofóbicos Sika. La mezcla Cem impermeabilizante y Penetron cristalino, obtuvo mayor resistencia que los aditivos estándar para concreto, variando del 18% al 27,5% para mezcla hidrofóbica y del 5,5% al 8,7% para aditivos que cristalizan en 3 días, del 16,2% al 22,8% para aditivos hidrofóbicos , y 2,2% a 8,3% para aditivos que cristalizan en 3 días que cristalizan en 3 días. concluyó que la mezcla impermeabilizante Sica-Sim resist aumenta la resistencia a la compresión más que la mezcla de cristales penetrantes, este ensayo adicional considera que la resistencia a la compresión no es un factor determinante en la selección de un sellador para la construcción de tanques.
- A partir de los resultados de tracción de 28 días, se concluyó que la diferencia entre la mezcla hidrofugante y la cristalizante era insignificante, con una mejora de solo 3 % a 9,7 % para la mezcla impermeable y de 1,2 % a 4,2 % para la mezcla cristalizante dependiendo del aumento de dosificación respecto al hormigón estándar, relativamente mayor para una mezcla hidrofugante, del orden de 6,44% a 7,65% de resistencia a la presión cuando se realiza este ensayo, debido a que esta propiedad es muy pequeña. Importancia al evaluar los aditivos impermeabilizantes utilizados en la construcción de tanques.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda utilizar una mezcla impermeabilizante cristalina en la construcción del tanque, ya que esta mezcla resulta en un coeficiente de permeabilidad más bajo que una mezcla hidrofóbica con una relación agua/cemento de 0.45.
- Al realizar una prueba de profundidad de penetración de agua a presión, verifique constantemente la estanqueidad de las cámaras para evitar fugas o pérdidas de presión que invaliden la prueba.
- Cuando se utilizan aditivos cristalinos, se recomienda la presión adecuada, ya que esta mezcla tiende a reducir la trabajabilidad.

REFERENCIAS

- Alaejos, P. (2017). Plan EILA y la durabilidad del Hormigón. España: Instituto Torroja.
- Barreda Arias, W., & Cahuata Mercado, F. (2018). Evaluación de la permeabilidad del concreto utilizando aditivos impermeabilizantes por cristalización aplicado a estructuras hidráulicas de concreto armado. Arequipa, Perú: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa.
- Borja S., M. (2012). Metodología de la investigación científica para ingenieros. Chiclayo, Perú.
- Bornand Araya, J. P. (2012). Evaluación del desempeño de aditivos impermeabilizantes por cristalización como agentes promotores de la durabilidad del hormigón confeccionado con cementos portland puzolánicos. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Bustamante Romero, I. (2017). Estudio de la correlación entre la relación agua/cemento y la permeabilidad al agua de concretos usuales en Perú. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Chambilla Pino, A. (2018). Evaluación de aditivos impermeabilizantes para la eficiencia del concreto en estructuras hidráulicas del distrito de CuribayaCandarave-Tacna,2018. Moquegua, Perú: Universidad José Carlos Mariategui.
- Dashtibadfarid, M., & Afrasiabi, M. (2017). Low-Permeability Concrete: Water-to-Cement Ratio Optimization for Designing Drinking Water Reservoirs. Tehran: Tavanab Engineering Consulting.
- Esteban Ponce, F., & Tolentino Gonzales, F. (2019). Análisis de la influencia del tipo de curado en la permeabilidad y la absorción capilar del conceto hidráulico en la ciudad de Huánuco. Huánuco, Perú: Universidad Nacional Hermilio Valdizan.

- Gutierrez Pulido, H., & De la Vara Salazar, R. (2008). Análisis y diseño de experimentos. Ciudad de México, México: Mc Graw Hill.
- Gutierrez Sanchez, J. C., & Salazar Ramirez, J. D. (2015). Evaluación de la permeabilidad en diseños de concreto con el uso de aditivos Sika WT100 y Sika WT-200 en obras hidráulicas de Lima Metropolitana. Lima, Perú: Universidad Ricardo Palma.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). Metodología de la Investigación. Ciudad de México: Mc Graw Hill.
- Limón, J. (2016). Estudio sobre tecnologías aplicadas a las mezclas de concreto hidráulico para reducir su permeabilidad al agua e incrementar su durabilidad. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.
- Metha, K., & Monteiro, P. (2006). CONCRETE: Microstructure, Properties and Materials. United States of America: Mc Graw Hill.
- Neville, A. (2002). Properties of Concrete. London: Pearson Prentice Hall.
- Ñaupas Paitan, H., Valdivia Dueñas, M., Palacios Vilela, J., & Romero Delgado, h. (2013). Metodología de la investigación. Cuantitativa y Cualitativa y Redacción de Tesis. Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.
- Powers, T., Copeland, L., Hayes, J., & Mann, H. (1955). Permeability of Portland Cement Paste. Chicago: Portland Cement Association.
- Ramachandran, V. (1995). Concrete Admixtures Handbook. Properties Science and Technology. New Jersey: Noyes Publications.
- Ramachandran, V., & Beaudoin, J. (1999). Handbook of analytical techniques in concrete science and technology. Principles, Techniques, and applications. New York, United States of America: Noyes Publications.
- Pavon, V. (2001). Diseño y construcción de estructuras de concreto para contener Líquidos. Ciudad de México: Universidad Autónoma de México.

Sika. (2013). Concreto Impermeable Una Mirada Reciente. Sika.

Sudario Salazar, R. (2018). Evaluación de la incorporación del aditivo sikacem impermeable en un concreto $f'c=280\text{kg/cm}^2$ elaborado con cemento tipo I, Ventanilla 2018. Lima, Perú: Universidad Cesar Vallejo.

Terán Tejada, W. (2018). Evaluación de las propiedades físico- mecánicas del concreto de $f'c=300\text{ kg/cm}^2$ empleando cemento portland tipo I y el aditivo Sika Cem Impermeable, en la provincia de Cajamarca. Cajamarca, Perú: Universidad Nacional de Cajamarca.

Comités Técnicos de Normalización. (2015). NTP 339.034, CONCRETO.

Método de ensayo normalizado para la determinación de la resistencia a la compresión del concreto en muestras cilíndricas. 4ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2016). NTP 334.051, CEMENTOS. Método de ensayo para determinar la resistencia a la compresión de morteros de cemento Portland usando especímenes cúbicos de 50 mm de lado. 2ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2018). NTP 339.183, CONCRETO.

Práctica normalizada para la elaboración y curado de especímenes de concreto en el laboratorio. 2ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

Comités Técnicos de Normalización. (2018). NTP 400.037:2018, AGREGADOS.

Agregados para concreto. 4ª Edición. Lima, Perú. Instituto Nacional de Calidad-INACAL.

ACI 211. (2002) Standard Practice for Selecting Proportions for Normal, Heavyweight, and Mass Concrete. United States: American Concrete Institute.

ACI 212. (2016) Report on Chemical Admixtures for Concrete. United

- States: American Concrete Institute.
- ACI 350M-06. (2006). Code Requirements for Environmental Engineering Concrete Structures and Commentary. United States: American Concrete Institute.
- ACI 371R-16. (2016). Guide for the analysis, design and construction of elevated concrete and composite steel-concrete water storage tanks. United States: American Concrete Institute
- ASTM C109. (2002). Standard Test Method for Compressive Strength of Hydraulic Cement Mortars. United States: ASTM International.
- ASTM C33. (2003). Standard Specification for Concrete Aggregates. United States. United States: ASTM International.
- ASTM C39. (2003). Compressive Strength of Cylindrical Concrete Specimens. United States. United States: ASTM International.
- ASTM C496. (1996). Standard test method for splitting tensile strength of cylindrical concrete specimens. United States: ASTM International.
- ASTM C1585. (2004). Standard test method for measurement of rate of absorption of water by hydraulic cement concretes. United States: ASTM International.
- ASTM C642. (2006). Standard test method for density, absorption, and voids in hardened concrete. United States: ASTM International.
- UNE EN 12390-8. (2001). Profundidad de Penetración de Agua Bajo Presión. España: AENOR.
- COAGUANOR NTG 41017 h21 (2013). Determinación de la densidad, la absorción de agua y los vacíos en el concreto endurecido. Guatemala: Comisión Guatemalteca de Normas.

COAGUANOR NTG 41017 h23 (2013). COAGUANOR NTG 41017 h23.

Determinación de la velocidad de absorción de los concretos de cemento hidráulico. GUATEMALA: Comisión Guatemalteca de Normas.

COAGUANOR NTG 41017 h42. (2018). COAGUANOR NTG 41017 h42. Método

de ensayo para determinar la profundidad de penetración de agua bajo presión en el concreto endurecido. Guatemala: Comisión Guatemalteca de Normas.

ANEXO

PROBLEMA PRINCIPAL	OBJETIVO PRINCIPAL	HIPÓTESIS PRINCIPAL	VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	METODOLOGÍA
¿Cuál es el efecto del uso de los aditivos en el diseño de reservorio, Cajamarca, 2022?	Estudiar el efecto de uso de los aditivos en el diseño estructural del reservorio, Cajamarca, 2022.	-El uso de aditivos afecta al diseño estructural del reservorio Cajamarca, 2022	ADITIVOS	“La incorporación de aditivos impermeabilizantes en el concreto es un método de la ingeniería para mejorar la durabilidad en las construcciones como los reservorios, donde el concreto debe ser resistente al deterioro provocado por el ambiente (ACI 212 “Report on Chemical Admixtures for Concrete” (212.3R16, 2016)).	Tipo de prueba. En este estudio, la definimos como el tipo de investigación que requiere esfuerzos para aplicar conocimientos teóricos a una situación específica. Por lo que se señalan que la investigación científica se divide en investigación básica y aplicada, la primera orientada al estudio de nuevos conocimientos, proponiendo así nuevas soluciones a los problemas, por otro lado, los problemas aplican los conocimientos a un caso particular convertir el conocimiento en tecnología. (Hernández, R. Fernández y Batista, et al.2015,p.20)
PROBLEMAS ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICAS			
<ul style="list-style-type: none"> - ¿En qué medida el uso de aditivos afecta la resistencia a la compresión del concreto en reservorio, Cajamarca, 2022? - ¿En qué medida el uso de aditivo afecta la resistencia a la tracción del concreto en reservorio, Cajamarca, 2022? - ¿En qué se diferencia el diseño de un reservorio con aditivos y un reservorio convencional? 	<ul style="list-style-type: none"> -Determinar la resistencia a la compresión del concreto incorporando aditivos en reservorio, Cajamarca, 2022. -Determinar la resistencia a la tracción del concreto incorporando aditivos en reservorio, Cajamarca, 2022. - Determinar la diferencia en el diseño de un reservorio con aditivo y un reservorio convencional. 	<ul style="list-style-type: none"> -El uso de aditivo incorporado afecta a la resistencia a la compresión del concreto para el diseño estructural en reservorio, Cajamarca, 2022. -El uso de aditivo incorporado afecta a la resistencia a la tracción del concreto para el diseño estructural en reservorio, Cajamarca, 2022. - Determinar la diferencia en el diseño de un reservorio con aditivo y un reservorio convencional. -Afectación en el diseño entre reservorio con aditivo y un reservorio convencional 	DISEÑO DE RESERVORIO	“el propósito del diseño es obtener una probabilidad aceptable de que la estructura construida no sufra algún daño, de tal forma que quede inservible para el uso al que estaba destinado o esto puede hacer que se bloquee y para la variante 2 depende del enfoque de la OPS (2004), argumentando que los tanques de agua están diseñados y fabricados para realizar las mismas operaciones, tales como almacenamiento, estabilidad, filtrado". (Pavón (2001)).	



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA CIVIL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA CIVIL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "Efecto del Uso de Aditivos en el Diseño de Reservorio, Cajamarca,2022", cuyos autores son AYCAYA RAMOS EDSON JUSTO, CHOQUE SONCCO DAVID JOSE, constato que la investigación tiene un índice de similitud de %, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

Hemos revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual nos sometemos a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

SAN JUAN DE LURIGANCHO, 23 de Setiembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
SEGURA TERRONES LUIS ALBERTO : 45003769 ORCID: 0000-0002-9320-0540	Firmado electrónicamente por: LASEGURAT el 23- 09-2022 16:19:28

Código documento Trilce: INV - 0942526