

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

“SEGUIMIENTO Y CONTROL EN LA CONSTRUCCIÓN DE
UNA CISTERNA DE 350 m³ PARA UN SISTEMA DE AGUA
CONTRAINCENDIOS DEL ALMACEN DESPRO, DISTRITO
DE LURIGANCHO – CHOSICA 2022”

Trabajo de suficiencia profesional para optar el título
profesional de:

Ingeniera Civil

Autor:

Evelyn Vanessa Miranda Rodriguez

Asesor:

Mg. Ing. Gerson Elias Vega Rivera
<https://orcid.org/0000-0002-8672-3239>

Lima - Perú

DEDICATORIA

A Gladis, mi mamá, por su amor incondicional y su absoluta certeza que yo sería una
mujer de bien y la primera profesional de nuestra familia.

A Víctor, mi papá, por su apoyo y empuje constante para que pueda culminar todas las
etapas de mi vida universitaria y por ser el hombro donde puedo apoyarme.

A Renzo, mi hermano, por la paciencia y todas sus atenciones hacia mí.

A mis papitos en el cielo, Panchita y Carlos, porque aun cuando no están en este plano,
sigo sintiendo su compañía conmigo.

A todos ustedes, los amo infinitamente.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por oír cada una de mis oraciones cuando pedía fortaleza para terminar este
camino profesional.

A mi alma Máter, la UPN, por brindarme las herramientas para continuar la vida siendo
toda una profesional, por poner en mi camino docentes que compartieron sus
conocimientos y darme buenos amigos que siguen siendo parte de mi vida.

A Simón Chávez, mi jefe en este proyecto y buen amigo, gracias por haber confiado en
mi para desarrollar tus proyectos.

A mi asesor, por su tiempo y dedicación para poder culminar exitosamente este trabajo.

TABLA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	2
AGRADECIMIENTO	3
ÍNDICE DE TABLAS	6
ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
RESUMEN EJECUTIVO.....	8
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN.....	9
1.1 Contextualización de la experiencia profesional.....	9
1.2 Antecedentes de la empresa	9
1.2.1 Creación.....	10
1.2.2 Organización.....	10
1.2.3 Rubro	11
1.2.4 Administración	11
1.2.5 Reseña Histórica	11
1.2.6 Descripción de la empresa	12
1.2.7 Visión y Misión.....	12
1.2.8 Organigrama.....	13
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO.....	14
2.1 Descripción del proyecto.....	14
2.1.1 Ubicación del proyecto	14
2.1.2 Acceso y Vialidad	14
2.2 Bases Teóricas.....	16
2.3 Limitaciones	16
CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	18
3.1 Experiencias.....	18
3.2 Proceso de ingreso a la empresa	18
3.3 Equipo técnico del proyecto	19
3.4 Funciones que se desarrollaron.....	19
3.5 Etapas de la experiencia.....	20
3.5.1 Identificación del problema.....	20
3.5.2 Planteamiento del objetivo.....	20
3.5.3 Planificación e Implementación de los Objetivos	21
CAPÍTULO IV RESULTADOS	42
4.1 Resultado del objetivo específico 1	42
4.2 Resultado del objetivo específico 2	43
4.3 Resultado del objetivo específico 3	44

CAPÍTULO V	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	47
5.1	Conclusiones.....	47
5.1.1	<i>Conclusiones del objetivo específico 1.....</i>	<i>47</i>
5.1.2	<i>Conclusiones del objetivo específico 2.....</i>	<i>47</i>
5.1.3	<i>Conclusiones del objetivo específico 3.....</i>	<i>47</i>
5.2	Lecciones aprendidas	48
5.3	Recomendaciones	49
REFERENCIAS.....		51
ANEXOS.....		52
Anexo N° 1	Cronograma Gantt de actividades	53
Anexo N° 2	Plano de distribución.....	55
Anexo N° 3	Plano de estructuras de muros	56
Anexo N° 4	Plano de estructura de losas.....	57
Anexo N°5	Panel fotográfico – Excavación y Calzaduras.....	58
Anexo N°6	Panel fotográfico – Control de topografía y Densidad de campo	59
Anexo N°7	Panel fotográfico – Losa de cimentación	60
Anexo N°8	Panel fotográfico – Losa de cimentación	61
Anexo N°9	Panel fotográfico – Muros de cisterna	62
Anexo N°10	Panel fotográfico – Muros de cisterna	63
Anexo N°11	Panel fotográfico – Losa de techo	64
Anexo N°12	Panel fotográfico – Losa de techo	65
Anexo N°13	Panel fotográfico – Losa de techo	66
Anexo N°14	Panel fotográfico – Impermeabilización de cisterna	67
Anexo N°15	Panel fotográfico – Certificado de Calidad HYSHCOM SEANL WP	68
Anexo N°16	Panel fotográfico – Certificado de Calidad HYSHCOM M2K.....	69
Anexo N° 15	Resultados de prueba de Densidad de Campo.....	70

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Relación de accionistas</i>	10
Tabla 2 <i>Resultados del objetivo N°1</i>	42
Tabla 3 <i>Resultados del objetivo N° 2</i>	43
Tabla 4 <i>Resultados del objetivo N° 3</i>	45
Tabla 5 <i>Lecciones aprendidas</i>	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Organigrama de la empresa</i>	13
Figura 2 <i>Ubicación del proyecto</i>	15
Figura 3 <i>Flujograma de la planificación del Objetivo 1</i>	21
Figura 4 <i>Flujograma de la planificación del objetivo n° 2</i>	26
Figura 5 <i>Habilitación de caseta</i>	27
Figura 6 <i>Eliminación con maquinaria</i>	29
Figura 7 <i>Construcción del segundo anillo para calzaduras</i>	30
Figura 8 <i>Verificación de separación entre varillas</i>	32
Figura 9 <i>Vaceado de concreto para losa de cimentación</i>	32
Figura 10 <i>Encofrado de muro</i>	33
Figura 11 <i>Encofrado de losa maciza de techo</i>	34
Figura 12 <i>Vaceado de concreto en losa maciza</i>	35
Figura 13 <i>Impermeabilización de cisterna</i>	36
Figura 14 <i>Diagrama de causas, problemas y solución</i>	38
Figura 15 <i>Diagrama de causas, problemas y solución</i>	40
Figura 16 <i>Presencia de óxido en acero</i>	41

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo de suficiencia profesional se elaboró para realizar el seguimiento y control de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén Despro, se desarrolló con el objetivo de que el almacén y distribuidor de productos descartables DESPRO, implemente un sistema de agua contra incendios motivo por el cual se nos contrató. En ese sentido para poder desarrollar el presente trabajo de suficiencia profesional lo primero que realicé fue determinar si se contaba con toda la documentación e información necesaria para construir la cisterna antes mencionada, procedí a realizar el seguimiento de todo el proceso constructivo y control de la mano de obra, materiales, tiempo durante la ejecución de dicha estructura a fin de cumplir con lo encomendado a mí persona, en el seguimiento y control pude identificar los problemas que se presentaron en la ejecución las cuales pude resolver con los conocimientos adquiridos durante mi formación académica como ingeniera civil, los cuales han sido herramientas muy útiles y eficaces para poder resolver todos los problemas presentados durante la ejecución de dicho proyecto y poder cumplir con los objetivos tanto del proyecto como personales.

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN

1.1 Contextualización de la experiencia profesional

A inicios del mes de mayo del 2020, fui invitada a formar parte de la empresa Inversiones Casablanca S.A.C, dicha invitación se dio gracias a que anteriormente tuve la oportunidad de laborar al lado de quien actualmente es el Gerente general de la empresa. Las funciones que tenía que desarrollar eran labores de asistencia técnica en los distintos proyectos que tenía a su cargo. Principalmente en Obras de construcción, reparación e impermeabilización de estructuras de almacenamiento de agua. Es decir, en la rama de Edificaciones.

Debido a esto, se tuvieron que aplicar los conocimientos adquiridos en mi formación como ingeniera civil, de procesos constructivos, control de proyectos con los softwares existentes, y en algunas ocasiones, el control de calidad de las distintas partidas en ejecución.

Dentro del alcance de la empresa en la obra “Ejecución, verificación y seguimiento de una cisterna de 350 m³ para sistema de agua contra incendios en almacén Despro” se encuentra el movimiento de tierras, la construcción de la estructura de la cisterna de agua y la impermeabilización de ésta.

1.2 Antecedentes de la empresa

Inversiones Casablanca S.A.C, con Registro Único de Contribuyente (RUC) 20508959801, en estado: Activo, en condición: Habido, es una Sociedad Anónima Cerrada, inscrita en el registro tributario desde el 18 de junio del 2004 y teniendo como inicio de actividades el 20 de junio del 2004, tiene como domicilio fiscal en Cal. Genaro Castro Iglesias Nro. 242 Int. 101, Urbanización Aurora, distrito de Miraflores, provincia y departamento de Lima.

1.2.1 Creación

Inversiones Casablanca S.A.C, fue creada en abril del 2004, iniciando sus labores el 04 de junio del mismo año.

1.2.2 Organización

La empresa Inversiones Casablanca, es una sociedad anónima cerrada conformada en la actualidad por 03 socios, detallados en el siguiente cuadro:

Tabla 1

Relación de accionistas

CARGO	REPRESENTANTE
Gerente General	Simón Augusto Chávez Lobato
Socio minoritario 1	Renzo Antonio Chávez Avilés
Socio minoritario 2	María Fernanda Chávez Avilés

Fuente: elaboración propia.

1.2.3 Rubro

Inversiones Casablanca se desarrolla principalmente en la construcción de obras civiles de almacenamiento de agua tales como cisternas y piscinas, remodelación y mantenimiento de casas de playa, así como la implementación de jardineras en edificios multifamiliares. Y a su vez, realiza la impermeabilización de las estructuras que se encuentran en contacto directo con el agua u otros agentes externos que puedan perjudicar su vida útil.

1.2.4 Administración

Inversiones Casablanca, es administrada por su gerente general el Sr. Simón Chávez Lobato.

1.2.5 Reseña Histórica

En junio del 2004, Inversiones Casablanca nace como una empresa familiar, liderada por el Sr. Augusto Chávez como socio mayoritario, con el sueño de poder seguir brindando una mejor calidad para los suyos, iniciando con sus actividades con la construcción de 1 edificio multifamiliar de 20 departamentos, ubicado entre los distritos de Jesús María y San Isidro. Desde aquella primera edificación fueron consolidándose como empresa en el mercado local.

Sin embargo, en el 2015 la empresa tuvo que cerrar temporalmente debido a algunos inconvenientes familiares. Pero en el 2017, retomaron sus actividades, lideradas ahora por el sr. Simón Chávez el hijo del sr. Augusto, y ampliando su mercado en el rubro del uso de aditivos para la impermeabilización de las estructuras expuestas al agua y a agentes externos que podrían perjudicarlas. Así es como Inversiones Casablanca pudo hacerse de nuevos clientes y contactar nuevamente a los anteriores y poder convertirse en una empresa que goce de confianza y credibilidad en el rubro.

1.2.6 Descripción de la empresa

Inversiones Casablanca S.A.C es una empresa familiar, tal y como figura en la Tabla N° 1; dedicada a la construcción de estructuras para el almacenamiento de agua como cisternas, también de estructuras decorativas como piscinas y a su vez, la impermeabilización de las mismas. A su vez, también ha desarrollado en sus más de 17 años, edificios multifamiliares, así como las jardineras que son parte de decoración de dichos edificios.

En la actualidad, cuenta con un grupo reducido de 4 personas como parte del staff técnico y un aproximado de 15 personas en mano de obra no calificada.

Esta empresa, también brinda servicios generales en todo el rubro de construcción, como reparación de pisos, tarrajeo de ambientes, enchapado y enlucidos; así mismo tiene en su haber la construcción de casas de playa. Sin embargo, se especializa en el uso de aditivos para la impermeabilización de ambientes y estructuras que tengan contacto directo con el agua o estén expuestas a este elemento.

1.2.7 Visión y Misión

a) Misión

Elaborar y ejecutar los distintos proyectos concernientes a la Ingeniería Civil, de manera ágil y efectiva cumpliendo con los estándares de calidad que nuestros diferentes clientes merecen.

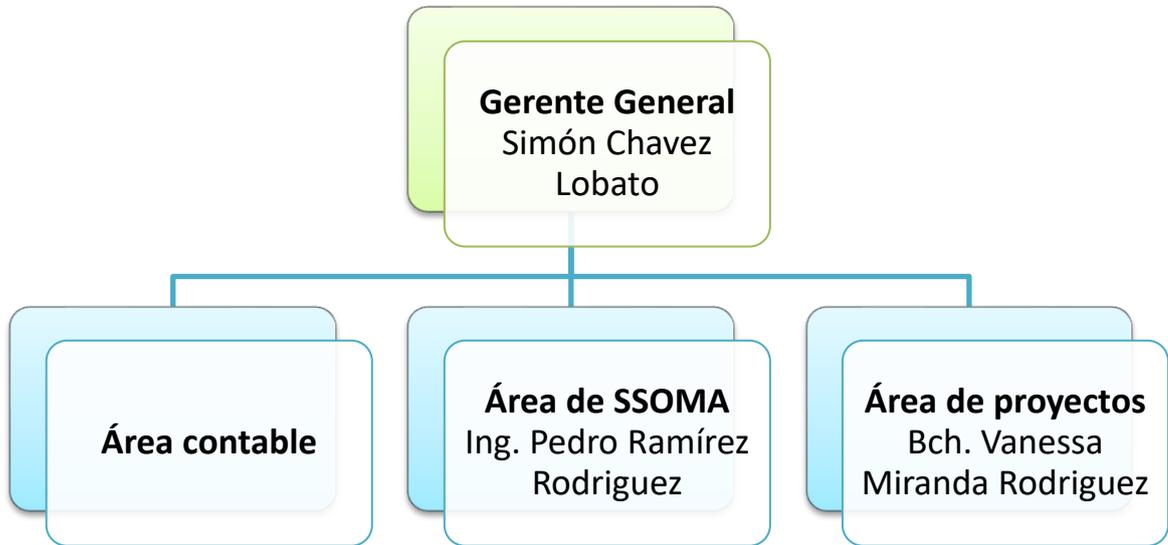
b) Visión

Convertirnos en una empresa que brinde la confianza que las obras ejecutadas a nuestro cargo, serán realizadas con el mayor sentido de responsabilidad, compromiso y asistencia técnica que merecen todos los proyectos en el Perú.

1.2.8 Organigrama

Figura 1

Organigrama de la empresa



Fuente: elaboración propia

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

2.1 Descripción del proyecto

La construcción de una cisterna para almacenamiento de agua, en el almacén de productos descartables DESPRO, se ubica en:

2.1.1 Ubicación del proyecto

Departamento : Lima.

Provincia : Lima.

Distrito : Lurigancho – Chosica.

Centro poblado : Santa María de Huachipa.

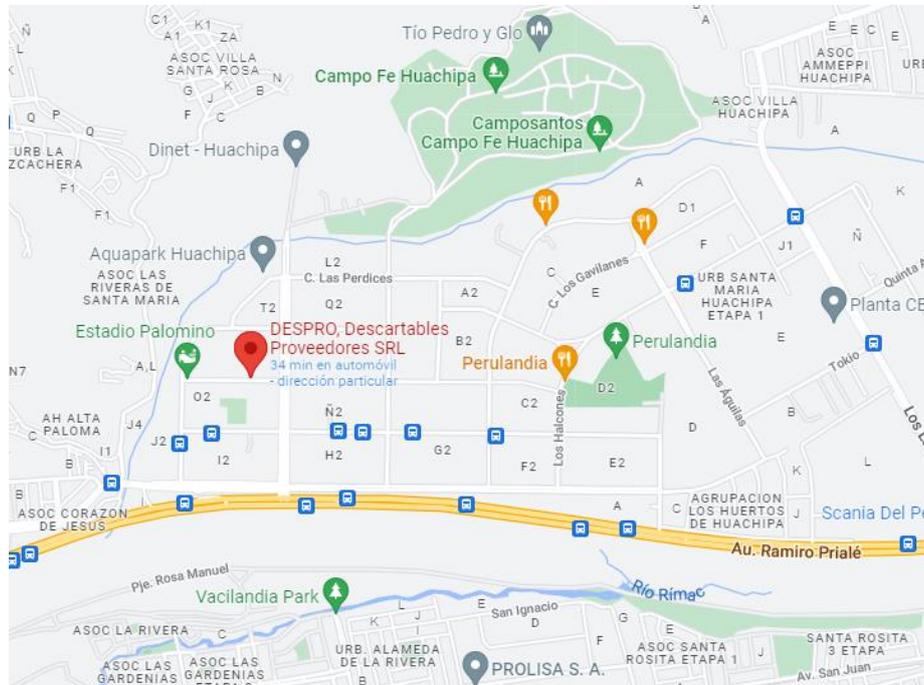
Dirección : Calle Las Golondrinas Mz. P-2 Lt. 15.

2.1.2 Acceso y Vialidad

Para acceder a DESPRO, la vía de acceso tanto como del norte o sur, es la autopista Ramiro Priale, hasta llegar al paradero conocido como “Tucanes”, puesto que es el nombre de la avenida que inicia en esa intersección, seguidamente hay que dirigirse por dos cuadras hasta la calle Las Golondrinas y luego voltear hacia la izquierda y ahí es donde se encuentra dicho almacén, tal y como lo muestra la figura N° 2.

Figura 2

Ubicación del proyecto



Fuente: Google maps

El proyecto en mención consiste en la construcción de una cisterna con una capacidad de 350 m³ de volumen de agua. Los trabajos requeridos según los planos presentados por el cliente, en la partida de Obras preliminares consistían en la demolición de la losa existente, excavación y eliminación de material existente hasta llegar a una profundidad de 4.40 m del nivel del piso terminado, construcción de calzaduras. Y en la partida de construcción de la Cisterna en sí, los trabajos de concreto armado tanto para la losa de cimentación, muros y losa de techo. Posterior a estos trabajos, se debieron de realizar los respectivos resanes a la estructura y la impermeabilización de la misma.

2.2 Bases Teóricas

Cisterna: depósito de almacenamiento ubicado en la parte baja de una edificación.

(Ministerio de vivienda, construcción y saneamiento , 2006)

Agua contra incendios: Conjunto de fuentes de agua, equipos de impulsión y red general de incendios destinado a asegurar, para uno o varios sistemas específicos de protección, el caudal y presión de agua necesarios durante el tiempo de autonomía requerido. (Pérez, 2015) .

Plano de interferencia: los planos de interferencia son aquellos que permiten analizar el trazado de las instalaciones y conocer los riesgos asociados que se deben de conocer con anticipación para evitar accidentes. (Edenor , s.f.)

Proceso constructivo: es el conjunto de pasos, fases o etapas necesarias para erigir un edificio o una infraestructura en un determinado tiempo. (Ferrovial, s.f.).

Cronograma Gantt: es una herramienta que permite planificar las actividades de una empresa. Sus elementos facilitan una visión general del proyecto, así como un seguimiento del mismo. También puede ser útil para anticiparse a un problema y solucionarlo con mayor agilidad. (UNADE, 2020).

Concreto premezclado: es el concreto que se dosifica en planta, que puede ser mezclado en la misma o en camiones mezcladores y que es transportado a obra.

(Ministerio de vivienda, 2006)

2.3 Limitaciones

Las limitaciones que se presentaron durante la ejecución del proyecto fueron las siguientes:

- a) La incompatibilidad del plano de arquitectura con el terreno de la obra ya que, en el plano, no consideraba la cimentación de las estructuras existentes.

- b) No existía un plano de interferencias de las conexiones existentes y eso ocasionó que, al realizar los trabajos se dañara la conexión del portón eléctrico y también de una tubería de agua que alimentaba las oficinas.
- c) Al momento que se tenía que descargar los materiales, se perdía mucho tiempo en espera de que puedan salir los camiones cargados con los productos que DESPRO distribuye.
- d) Para los trabajos de vaceado de concreto premezclado, se tuvo inconvenientes con la llegada de los mixers debido al tráfico pesado que existe en la autopista Ramiro Prialé.

CAPÍTULO III DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1 Experiencias

Experiencia n.º 1

Cargo: Asistente de Ing. Residente – Constructora CHEC FUN SRL

Proyecto: Construcción de loza polideportiva en Villa María del Triunfo – Lima.

Funciones: Apoyo en el control y avance de los trabajos en campo.

Apoyo en la elaboración de valorizaciones mensuales.

Experiencia n.º 2

Cargo: Practicante profesional en PROVIAS NACIONAL

Área: Dirección de Supervisión

Funciones: Apoyo en la revisión de valorizaciones de obra para la conformidad de metrados.

Apoyo en la revisión de valorizaciones de supervisión.

Experiencia n.º 3

Responsable de Control de Calidad en RDOS SAC.

Área: Proyectos de Ingeniería

Funciones: responsable del control de calidad en la elaboración de procedimientos de trabajo en campos deportivos y pista de patinaje, elaboración de protocolos de liberación de trabajos, dossier de calidad.

3.2 Proceso de ingreso a la empresa

En el año 2018, cuando laboraba como responsable de Control de Calidad en la construcción de 5 campos deportivos que formaban parte del complejo deportivo José Carlos Mariátegui en Villa María del Triunfo, que fue una de las sedes de los Juegos

Panamericanos que se desarrollaron por primera vez en nuestro país; Casablanca Inversiones fue subcontratada para llevar a cabo la sub partida de sardineles y fue a partir de esa experiencia que a inicios de mayo del 2020 que el Sr. Chávez me invitó a formar parte de su empresa en el área de proyectos. Así fue como ingresé a laborar a esta Inversiones Casablanca S.A.C.

3.3 Equipo técnico del proyecto

El equipo técnico que se formó para la ejecución de este proyecto estuvo conformado por el siguiente personal:

- Residente de obra: Ing. Simón Chávez Lobato
- Asistente de Ing. Residente: Bach. Vanessa Miranda Rodríguez
- Supervisor de obra: Ing. Andry Morillo López
- Un prevencionista de riesgos: Maritza Capcha.

3.4 Funciones que se desarrollaron

En este proyecto, me brindaron la oportunidad de desarrollar las siguientes funciones:

- Verificar el cumplimiento del cronograma de obra entregado al cliente.
- Verificar que los procedimientos de construcción se lleven a cabo cumpliendo con la buena praxis.
- Llevar el control de los metrados reales ejecutados.
- Supervisar el control de calidad de los trabajos realizados.
- Verificaba el tareo del personal que laboraba en obra.

3.5 Etapas de la experiencia

3.5.1 Identificación del problema

a) Problema General

¿Como realizar el seguimiento y control en la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO, distrito de Lurigancho - Chosica 2022?

b) Problemas específicos

b.1 ¿Qué información se debe tener en cuenta en la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022?

b.2 ¿Como realizar el seguimiento de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022?

b.3 ¿Como controlar la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022?

3.5.2 Planteamiento del objetivo

1. Objetivo general

Realizar el seguimiento y control en la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO, distrito de Lurigancho- Chosica 2022.

2. Objetivos específicos

2.1 Determinar la información que se debe tener en cuenta en la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contra incendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022.

2.2 Realizar el seguimiento de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contra incendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022.

2.3 Controlar la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contra incendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022.

3.5.3 Planificación e Implementación de los Objetivos

A. Del objetivo específico 1

I. Planificación

- Procedimiento constructivo del proyecto aprobado y visado por el supervisor de obra.
- Planos del proyecto que cuenten con todos los detalles (cortes, cotas, interferencias, etc.) correspondientes a la obra que se ejecuta.

Figura 3

Flujograma de la planificación del Objetivo 1



Fuente: elaboración propia.

II. Implementación

(1) Procedimiento constructivo del proyecto aprobado y visado por el supervisor de obra.

- **Personal, materiales y equipos, herramientas que se utilizarán para cada proceso constructivo específico.**

Personal. - Para la ejecución, seguimiento y control del presente proyecto se necesitó del siguiente personal:

- Ingeniero residente
- Asistente de ingeniero residente
- Prevencionista de riesgos
- Topógrafo
- Operarios en madera y acero

- Ayudantes de obra

Materiales:

- Acero corrugado F'y = 4200 kg/cm²
- Cemento tipo I
- Arena gruesa
- Alambres #8 y #16
- Yeso
- Material de préstamo tipo afirmado
- Fenólicos
- Madera para encofrar (bastidores, tablonos, etc)
- Mortero para reparación tipo Per Grout Mortar
- Hyscom Seal
- Hyscom M2K

Herramientas:

- Palas
- Picos
- Barretas
- Tiralíneas
- Tortoles
- Alicates
- Nivel de mano
- Cizalla eléctrica
- Hoja de sierra
- Sierra circular
- Martillo eléctrico

Equipos:

- Retroexcavadora
- Nivel topográfico
- Mezclador tipo trompo de 8 pies³
- Apisonador tipo canguro

➤ **Secuencia de actividades a efectuar.** - Para dar el inicio del seguimiento y control del presente proyecto se inició con las siguientes actividades:

- Limpieza de terreno
- Trazo y replanteo de terreno
- Excavación masiva con maquinaria
- Perfilado manual
- Construcción de anillos para calzaduras
- Relleno y compactación
- Habilitación de columnas
- Habilitación de acero estructural de losa de cimentación
- Vaciado de concreto para la losa de cimentación
- Encofrado de muros
- Habilitación y vaciado de muros de cisterna
- Desencofrado de muros
- Encofrado de losa de techo
- Habilitación y vaciado de muros de losa de techo
- Desencofrado de losa de techo
- Reparación de grietas con mortero estructural
- Impermeabilización integral
- Levantamiento de observaciones

➤ **Puntos de verificación durante el proyecto.** - durante la ejecución del proyecto, se consideró realizar los siguientes controles de calidad a las partidas:

- Verificación de niveles de excavación
- Verificación de distancias de separación adecuada en la distribución del acero.
- Control de calidad de densidad de campo a afirmado como base.
- Control de calidad al concreto pre mezclado en llegada a campo

(2) Planos del proyecto

➤ **Plano de planta**

En la revisión del plano se constató en obra que el área de diseño no coincidía con el área de trabajo y tampoco estaba contemplado el buzón de acometida de luz, razón por la cual se redujo el área de la cisterna, así como también que no se pudieron definir las cotas.

➤ **Plano de interferencias**

Al no existir un plano de interferencias, se producen incidentes en plena ejecución, como sucedió en este proyecto, ya que no era posible visualizar las tuberías de servicios existentes, y pasó que, al momento de realizar la excavación manual, se picó una conexión de agua y tuvimos que realizar la reparación de manera instantánea, utilizando horas hombre que nos retrasaba en las labores programadas del día.

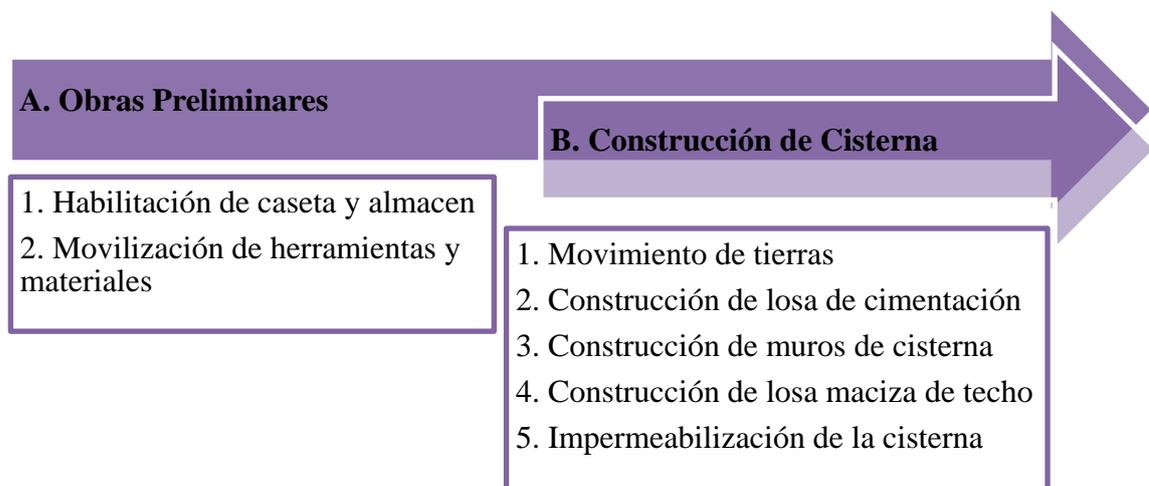
B. Del objetivo específico N° 2

I. Planificación

Para desarrollar el presente objetivo realizaremos el seguimiento de las actividades en la construcción de la cisterna, el cual se realizará de la siguiente manera:

Figura 4

Flujograma de la planificación del objetivo n° 2



Fuente: elaboración propia.

II. Implementación

El seguimiento de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios, se realizaron los trabajos que se describen en el orden que se menciona a continuación:

1) Obras preliminares

- Habilitación de caseta y almacén

Para la habilitación de la caseta, no se requería de un mayor planeamiento ya que se trató de comprar los materiales necesarios y el armado estuvo a

cargo del operario en carpintería con un ayudante, tal y como se puede apreciar en la figura N° 5..

Figura 5

Habilitación de caseta



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

➤ **Movilización de herramientas y materiales**

Para la construcción de la cisterna se tuvo que movilizar herramientas y materiales desde el almacén principal en Lurín hasta la obra, dicho traslado se realizó mediante el alquiler de 2 camiones, los equipos y herramientas fueron almacenado en 3 ambientes brindados por el cliente. En el primer ambiente se guardaron las herramientas manuales, el segundo ambiente que estaba colateral con el área de carga y descarga de productos, fue utilizado para almacenar cemento, los agregados y la mezcladora de concreto; por último, el tercer ambiente se usó para almacenar madera y acero. Todos estos elementos sirvieron para dar inicio al proceso constructivo, así como el oportuno cumplimiento del cronograma de avance.

2) Construcción de cisterna

Para el desarrollo de esta etapa en la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contra incendios, se sub dividió dicha ítem en 5 etapas:

Movimiento de tierras, construcción de losa de cimentación, construcción de muros, construcción de losa de techo y la impermeabilización de la cisterna.

El seguimiento de estas etapas, se detallan de la siguiente manera:

2.1 Movimiento de tierras: consiste en la excavación, carguío y eliminación del material existente, el cual se realizó con la ayuda de una retroexcavadora para poder eliminar la mayor cantidad de material excedente y optimizar los tiempos de excavación; sin embargo, se presentaron algunos inconvenientes como, por ejemplo: el brazo de la maquinaria no lograba llegar hasta el borde de la futura cisterna, razón por la cual también se tuvo que realizar una eliminación manual. El siguiente inconveniente presentado, fue que DESPRO además de ser un almacén de productos descartables, también es un distribuidor de los mismos, debido a ello accedieron a darnos solo un día de eliminación con maquinaria, el cual estaba contemplado inicialmente en el cronograma, pero al ir avanzando con dicha tarea, nos dimos cuenta que un día no era suficiente para tener el terreno apto para continuar con los trabajos, por este motivo, se tuvo que programar un día de eliminación que tuvo que ser el siguiente sábado de la semana entrante (

Figura 6

Eliminación con maquinaria

2.2), perjudicando así el avance previsto.

Posterior a la eliminación, se continuó con la construcción de las calzaduras.

El encofrado, vaceado y desencofrado de calzaduras se realizó de la siguiente

manera: se construyeron calzaduras para el soporte de las estructuras existentes, en este caso fue un cerco perimétrico y una edificación de 2 pisos que funcionan como oficinas; el primer anillo tenía las dimensiones de 1.20 m de ancho 1.50 m de altura y una profundidad de 0.60 m, s y se empezó a construir por el lado C y en sentido antihorario por los lados de la cisterna. Para el segundo anillo, la residencia juntamente con la supervisión tomó la decisión de variar las dimensiones de la calzadura, ya que el material del terreno no mostraba riesgo de desprendimiento. Las nuevas dimensiones del segundo anillo, fueron de 1.20x1.80x0.80 m. Con estos dos niveles de anillos, se llegó a la profundidad requerida para alcanzar el volumen de 350 m³.

Figura 6

Eliminación con maquinaria



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

Figura 7

Construcción del segundo anillo para calzaduras



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

2.3 Construcción de losa de cimentación: esta etapa del proyecto, estaba compuesta inicialmente por vaceado del solado, la habilitación de acero para el armado de las bateas de cimentación, la doble malla de acero de 3/8", las 2 zapatas para las dos columnas tipo "T" y una losa de cimentación de H=25 cm. Sin embargo, debido a la falta de un procedimiento firmado por las partes involucradas, tal y como se mencionó en el objetivo N° 1, la supervisión exigió que se colocara una base granular con material de préstamo (afirmado) con un espesor de 15 cm; la Residencia aceptó dicho requerimiento y es por ello que se colocó dicha base previamente para el vaceado del solado. La colocación del afirmado, se realizó siguiendo las especificaciones mencionadas en el manual del Ministerio de Transportes y Comunicaciones, se sacaron dos (02) puntos de Densidad de campo cumpliendo con una compactación del 95% de la MDS

del material utilizado. Al día siguiente de haber pasado la prueba de compactación, se realizó el vaceado del solado. Como segunda parte, se procedió a la habilitación del acero para el armado de las columnas, debido al reducido espacio que se nos había brindado por parte del cliente en uno de los espacios, el armado de dichos elementos se realizó en su mayoría en el mismo sitio donde se haría el vaceado de la losa de cimentación, incomodando en cierto punto el desplazamiento del personal y la movilización de las columnas que ya estaban armadas. Para solucionar ese inconveniente, se optó por realizar los cortes del acero para estribos en el ambiente designado por el cliente y ya el armado en si de los elementos más largos, en el mismo lugar donde sería colocados.

Luego de culminado del armado de la doble malla tanto para la losa de cimentación y para las muros, se programó para el día siguiente el vaceado de concreto pre mezclado con resistencia $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, requiriendo para ello un total de 60 m^3 de concreto, en todo el proceso de vaceado, se realizó el control de topografía, tanto para el espesor de losa como para la ubicación de las columnas centrales, ya que se debía controlar que las éstas no se desplacen o tengan un desplazamiento mínimo en relación a lo establecido en los planos. Así mismo, me encargué de verificar que en cada mixer que llegaba se realice la prueba del cono de Abrams para la medición del slump que debía ser en este caso de 4"-6", también se sacaron 6 probetas para comprobar la resistencia del concreto solicitado. Al día siguiente y por los 5 días restantes, se procedió a realizar el curado de la losa con agua con una frecuencia de entre 2 horas por cada curado.

Figura 8

Verificación de separación entre varillas



Figura 9

Vaceado de concreto para losa de cimentación



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

2.4 Construcción de muros de cisterna: para realizar esta etapa de la construcción de la cisterna, la supervisión volvió a solicitar un cambio en el proceso constructivo, ya que en un inicio se iba a realizar el vaciado por cada lado de la cisterna, sin embargo; días antes del día en que se tenía planificado iniciar con el encofrado de dicha estructura, se nos informó que el vaciado de los muros tendría que ser de manera monolítica, lo que desencadenó que tuviéramos otro retraso debido al desabastecimiento de madera para encofrar todo el perímetro de 49 metros lineales. Luego de solucionado ese inconveniente, se realizó el encofrado del muro, colocando los respectivos “muertos” y puntales necesarios para un mejor arriostre. El vaciado se realizó con concreto pre mezclado de una resistencia también de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$, al día siguiente se realizó el mismo procedimiento para el curado como para la losa de cimentación.

Figura 10

Encofrado de muro



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

2.5 Construcción de losa maciza de techo: para esta etapa, ya no se presentaron inconvenientes que puedan retrasarnos con el avance y el procedimiento fue más fluido. Se realizó en encofrado de la losa, comenzando por armar los fondos de las columnas y luego los fondos de losa con un espesor de 25 cm, de acuerdo a los planos entregados. El concreto también fue pre mezclado y tuvo una resistencia de $F'c = 210 \text{ kg/cm}^2$. El proceso de curado, fue del mismo modo que en los anteriores elementos.

Figura 11

Encofrado de losa maciza de techo



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

Figura 12

Vaceado de concreto en losa maciza



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

2.6 Impermeabilización de cisterna: para esta etapa final de la construcción de la cisterna, el primer paso es realizar una limpieza manual, buscando algún tipo de fisuras, grietas y/o cangrejeras, también se taparon los alambres usados como pasantes en los encofrados y se cortaron los alambres que hayan quedado en la superficie de la cisterna, una vez realizada esa limpieza, se hace un corte en “L” en la intersección del muro y el piso, con una profundidad de 1” aproximadamente, para luego utilizar el mortero de reparación **Per Grout mortar WP** en toda la cisterna donde fue necesario. Posteriormente a la reparación con mortero, se realizó el lavado de la superficie con agua a presión para hidratarla y una vez hecho esto, se procede a aplicar el producto Hyshcom Seal en la superficie mojada, cuidando que no esté saturada porque eso evitaría que el producto pueda ingresar debido a que el Seal contiene propiedades cristalizantes los cuales crean una barrera superficial para evitar el paso del

agua sino también ingresa a la superficie de la cisterna para sellar todo. Al siguiente, se procede a aplicar el Hyshcom M2K, que es un mortero flexible con alta resistencia a la abrasión, al aplicar este producto se buscó dar un mejor recubrimiento a la superficie de la cisterna para tener una mayor resistencia a la abrasión del agua y también brindarle un mayor módulo de elasticidad en caso se presente alguna deformación (fisuras) éstas sean absorbidas por este mortero.

Figura 13

Impermeabilización de cisterna



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

C. Del objetivo específico 3

I. Planificación

- Control de cumplimiento del cronograma de actividades (Gantt)
- Control de calidad de materiales

- Control de compactación a la base de afirmado y roturas de probetas de concreto.

Figura 14

Flujograma del objetivo específico 3



Fuente: propia

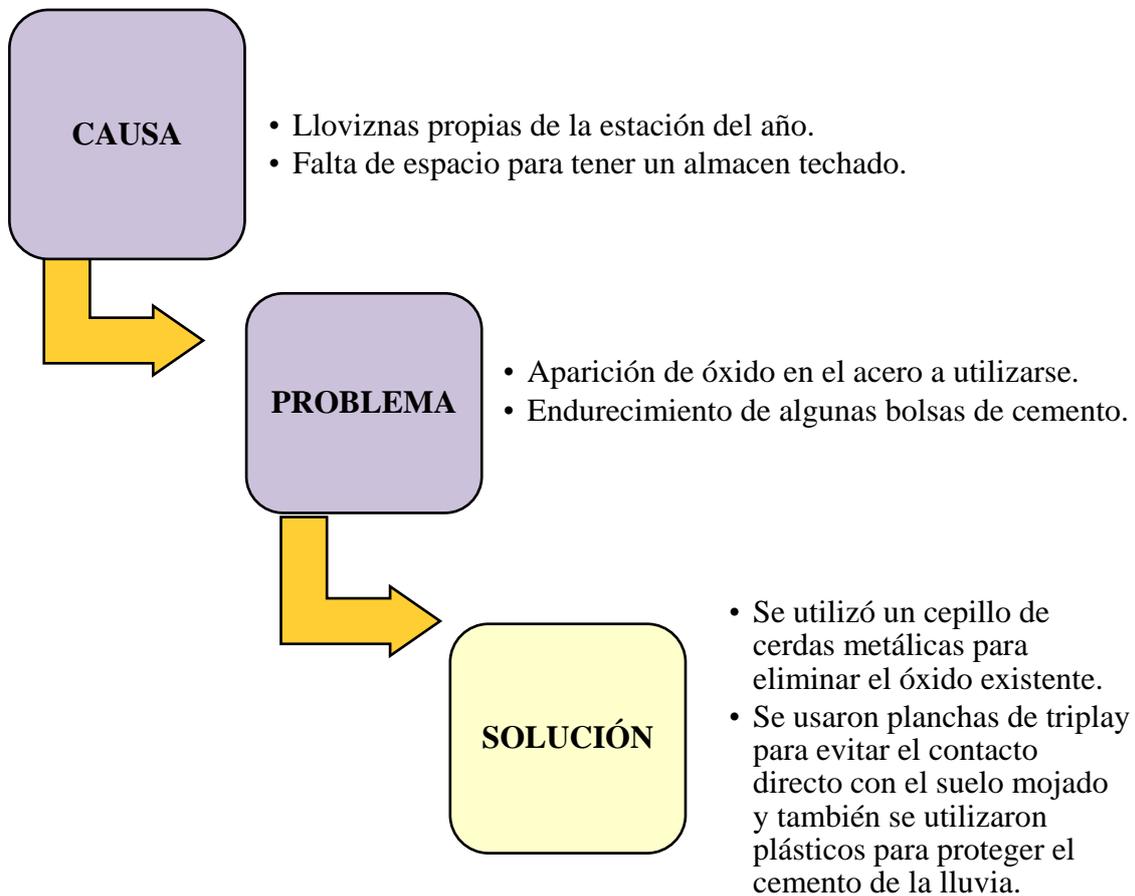
II. Implementación

1) Control de cumplimiento del cronograma de actividades (Gantt)

En el proceso de ejecución de un proyecto de construcción, es indispensable la existencia de un cronograma de actividades, el cual debe de ser conocido por el personal involucrado en el trabajo, ya que a partir de este documento, a nivel de proceso, se realiza la planificación y los controles diarios y/o semanales para poder verificar el cumplimiento de tareas, el abastecimiento y gestión de recursos, y, a nivel de aplicación, el encargado del proyecto pueda verificar de manera gráfica e informativa cómo se va cumpliendo el avance del proyecto a su cargo.

Figura 15

Diagrama de causas, problemas y solución



Fuente: elaboración propia

Control semanal

Se realizó la revisión del avance del proyecto, la revisión del cumplimiento de los trabajos contemplados en la ejecución, la revisión y posibles soluciones a los problemas que se puedan presentar durante la ejecución ya que durante la etapa de un proyecto pueden suceder muchos acontecimientos que demanden esta necesidad.

Control diario

Se realizó la revisión del día a día de los recursos y al avance del proyecto, aunque la revisión del avance del proyecto diariamente no brinda una información muy

enriquecedora como si lo es una revisión de avance semanal o mensual, sin embargo, la verificación del cumplimiento de los recursos en cuestión del registro de horas es muy importante, ya que el cobro del proyecto se basa en la cantidad de horas que la empresa pueda evidenciarle al cliente.

2) Control de calidad de materiales

El control de materiales consiste en realizar la verificación del cumplimiento de las especificaciones técnicas de los materiales que van a ingresar a obra, si este control no existiera la calidad de estos materiales podría verse afectado y como consecuencia de esto, la empresa terminaría gastando más dinero que lo presupuestado.

Al realizar este control, se encontraron las siguientes causas, problemas y soluciones.

3) Control de calidad a la base de afirmado y roturas de probetas de concreto

Para el afirmado, se tuvieron en cuenta lo que indica la norma EG-2003 para las bases de afirmado, y en este caso en específico, la supervisión pidió que el porcentaje de compactación sea mínimo del 95%, se procedieron a tomar dos puntos en toda el área de la cisterna, pasando dicha prueba satisfactoriamente.

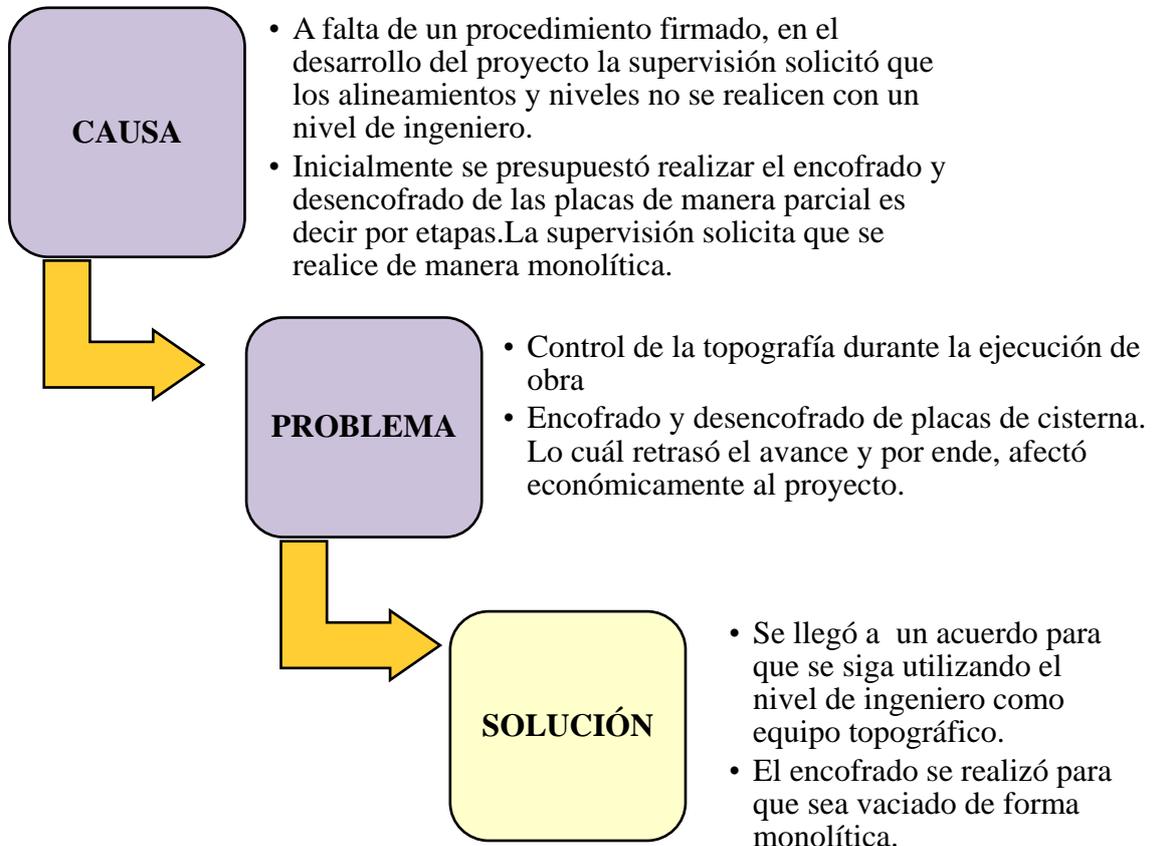
Del mismo modo, para el control de la resistencia del concreto pre mezclado utilizado en obra, se tomaron 2 testigos aleatoriamente a los mixers que llegaron a obra, tanto para la losa de cimentación, el muro y la losa de techo de la cisterna.

En total fueron 6 testigos para corroborar dicha resistencia.

Los resultados se muestran en el capítulo IV de este trabajo y en los anexos.

Figura 16

Diagrama de causas, problemas y solución



Fuente: elaboración propia

Figura 17

Presencia de óxido en acero



Fuente: Casablanca Inversiones S.A.C

CAPÍTULO IV RESULTADOS

4.1 Resultado del objetivo específico 1

Se determinó toda la información que debíamos tener en cuenta para realizar el control y seguimiento de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contraincendios del almacén DESPRO distrito de Lurigancho - Chosica 2022 y así cumplir con la culminación del presente Proyecto como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 2

Resultados del objetivo N°1

DESCRIPCIÓN	¿SE CONTÓ CON LA INFORMACIÓN?		¿POR QUÉ?
	SI	NO	
Procedimiento constructivo del proyecto			
Personal, materiales y equipos, herramientas que se utilizarán para cada proceso constructivo específico.		X	La cantidad de personal y materiales, variaron debido al cambio en el procedimiento inicial.
Secuencia de actividades a efectuar.	X		Se realizó el seguimiento y control a la secuencia para su cumplimiento.
Puntos de verificación durante el proceso	X		Se realizaron los controles de calidad a la

			compactación y concreto pre mezclado.
Planos del proyecto			
Plano en planta	X		No coincidía el área de diseño con el área de terreno
Plano de interferencias		X	El cliente no presentó dicho plano al momento de la ejecución.

Fuente: elaboración propia.

4.2 Resultado del objetivo específico 2

Se realizó el seguimiento a las tareas del presente proyecto de construcción para su correcta ejecución, de acuerdo a la planificación presentada en el cronograma, con la finalidad de mejorar la eficacia y efectividad de éste, para luego realizar informes y avances de obra tal y como se muestra en la tabla N° 3.

Tabla 3

Resultados del objetivo N° 2

DESCRIPCIÓN	DURACIÓN (días)	CUMPLIMIENTO
Obras preliminares	4	100%
Habilitación de caseta y almacén	2	100%

Construcción de cisterna	115	100%
Movimiento de tierras	59	100%
Construcción de losa de cimentación	7	100%
Construcción de muros de cisterna	19	100%
Construcción de loza maciza de techo	14	100%
Impermeabilización de la cisterna	12	100%

Fuente: elaboración propia.

4.3 Resultado del objetivo específico 3

El control de la construcción de una cisterna de 350 m³ para un sistema de agua contra incendios se realizó para dar cumplimiento en los plazos que determinaba el proyecto, y en la medida de lo posible, también optimizar tiempos. A su vez, también tuvo como finalidad controlar la calidad de los materiales y así cumplir con la misión de la empresa, de realizar obras con los estándares de calidad que el cliente se merece.

Tabla 4

Resultados del objetivo N° 3

DESCRIPCIÓN	¿SE REALIZÓ EL CONTROL?		¿POR QUÉ?
	SI	NO	
Control de cronograma de actividades			
Se llevó a cabo la ejecución de las partidas según el tiempo indicado en el cronograma Gantt.	X		Las partidas se ejecutaron al 100% cumpliendo con lo tiempos establecidos en el cronograma actualizado presentado al cliente.
Control de calidad de los materiales			
Se realizó el control a los materiales que ingresaron a obra	X		Los materiales que ingresaron a obra, fueron verificados previamente (ver anexos) y se tomaron las medidas necesarias para su adecuado almacenamiento.
Se realizó la prueba de compactación al material de préstamo	X		Se tomaron dos puntos aleatoriamente y en ambos resultados, los valores del

			grado de compactación fueron \geq al 95% de la MDS.
Se realizaron las roturas de probetas para corroborar la resistencia del concreto pre mezclado.	X		Se ensayaron 6 testigos, dos por cada estructura (losa de cimentación, muros y losa de techo) a los 7 y 28 días de colocado, alcanzando la resistencia solicitada de 210kg/cm ²
Se solicitaron las fichas de calidad para los aditivos.	X		Se contó con dicha información para los aditivos que se utilizaron en la impermeabilización.

Fuente: elaboración propia.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

5.1.1 Conclusiones del objetivo específico 1

A partir de los resultados expuestos, se puede concluir que es necesario que el procedimiento constructivo de las labores a realizarse, sea aprobado y visado por la supervisión que vaya a estar a cargo, ya que ese documento garantiza que el cliente sabe de los pasos a seguir, herramientas, materiales y equipos a utilizar y el personal que estará a cargo del proyecto.

También es de suma importancia, que los planos sean compatibles entre sí, y que cuenten con toda la información suficiente y necesaria para la ejecución del proyecto, es decir, que los planos tengan cotas definidas, y presenten las mismas dimensiones en cortes y elevaciones para poder evitar pérdida de tiempo realizando consultas con el proyectista, el cual no siempre brinda una respuesta inmediata.

5.1.2 Conclusiones del objetivo específico 2

Para realizar un seguimiento eficiente de los trabajos, se debe de realizar un planeamiento previo, para tener los materiales, herramientas y equipos necesarios en campo y evitar tiempos muertos en espera de estos recursos, de la misma forma es vital una comunicación eficiente con el personal que va a ejecutar el trabajo y así, todos estar en la misma sintonía.

Los planos deben de estar siempre en campo, para que nos puedan absolver las dudas sobre las labores que se están realizando.

5.1.3 Conclusiones del objetivo específico 3

Se concluye que el cronograma de Gantt, es una herramienta muy útil que permite que podamos planificar las tareas a realizar, identificar los posibles trabajos donde se pueden

tener atrasos y también para poder brindar una información más certera del estado actual del avance de obra.

Realizar el ensayo de densidad de campo y la rotura de probetas de concreto, son pruebas que garantizan tanto al cliente como a la empresa ejecutora, que se están cumpliendo con los estándares mínimos de calidad y que los resultados obtenidos se encuentran dentro de los parámetros establecidos por la normativa de nuestro país.

5.2 Lecciones aprendidas

Tabla 5

Lecciones aprendidas

ITEMS	TRABAJO AFECTADO	DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	CAUSA	ACCIÓN CORRECTIVA	RESULTADO OBTENIDO	LECCIÓN APRENDIDA
1	Encofrado y desencofrado para calzaduras	Reducción de las dimensiones de la cisterna	Incompatibilidad del plano de arquitectura con el terreno	Realizar un nuevo levantamiento topográfico.	Se obtuvieron las nuevas medidas reales de la cisterna y se decidió que, al momento del llenado de la cisterna se elevaría el nivel de agua para no variar el volumen de agua requerido.	Los planos de arquitectura deben de dibujarse con los datos tomados en campo y no, asumir que los terrenos son “ideales”.
2	Encofrado de muros de cisterna	Cambio en el proceso constructivo, pues la supervisión solicitó realizar un vaceado monolítico de todos los muros.	Ausencia de un procedimiento constructivo firmado por la supervisión y el contratista.	Realizar el vaceado de manera monolítica.	La duración de la tarea fue de 16 días cuando se habían proyectado 10 días para dicha labor.	Los documentos involucrados en el avance de obra, deben estar firmados por los participantes (supervisión, contratista, cliente). Además, todo acuerdo que se realice de manera verbal debe también tener un medio que corrobore dicha acción

						(correo electrónico, etc).
3	Construcción de cisterna	Se averiaron dos tuberías, una de electricidad que alimentaba el portón de ingreso y otra de agua, que alimentaba a las oficinas.	Ausencia de un plano de interferencias.	Se repararon ambas conexiones para que vuelvan a funcionar de manera adecuada.	La reparación de ambas conexiones de manera correcta.	Cuando se trate de la construcción de cualquier proyecto en un área que tenga edificaciones existentes, es necesario solicitar el plano de interferencias y/o de conexiones existentes para evitar estar rompiendo tuberías y que, se desperdicie tiempo en la reparación, así como momentos incómodos con el cliente.

Fuente: Elaboración propia

5.3 Recomendaciones

1. Para llevar a cabo el control de la construcción de la cisterna de 350 m3, se tiene que gestionar que los ambientes asignados por parte del cliente, sean en medida de lo posible los adecuados para mantener las propiedades de los materiales que ingresen a obra.
2. Se recomienda, exigir a los proveedores de los materiales que se usarán en la obra, brinden los certificados de calidad de sus productos.
3. Se recomienda que todo acuerdo verbal que implique algún cambio al proyecto/cronograma/proceso constructivo, sea realizado por algún medio (correos electrónicos, grupo de WhatsApp entre contratista y supervisión, etc) que pueda servir como prueba de que dichos acuerdos son de conocimiento de todos los involucrados.

4. Tener en cuenta, el tráfico y existencia de proveedores alrededor de la zona de trabajo, nos pueden ahorrar tiempos muertos en espera de la llegada de los recursos que se necesitan para mantener un flujo eficiente en las labores.

REFERENCIAS

- ❖ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma IS. 010.
- ❖ Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento (2006) Reglamento Nacional de Edificaciones. Norma E.060.
- ❖ (Pérez, 2015) Abastecimiento de agua contra incendios.
- ❖ Norma Técnica Peruana 339.035. Método de ensayo para la medición del asentamiento del concreto de cemento Portland (2009).
- ❖ MTC E 117. Ensayo para determinar la densidad y peso unitario del suelo in situ mediante el Método del cono de arena.

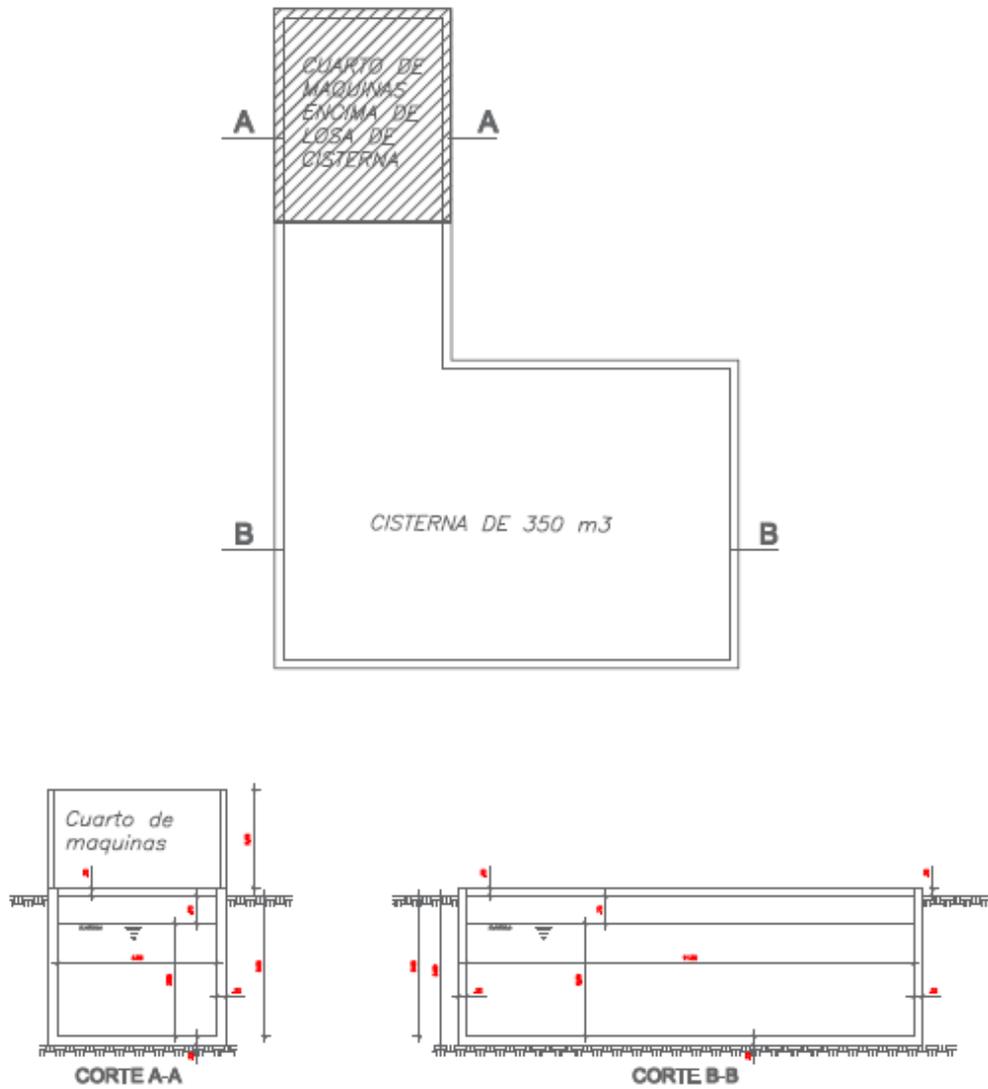
ANEXOS

Anexo N° 1 Cronograma Gantt de actividades

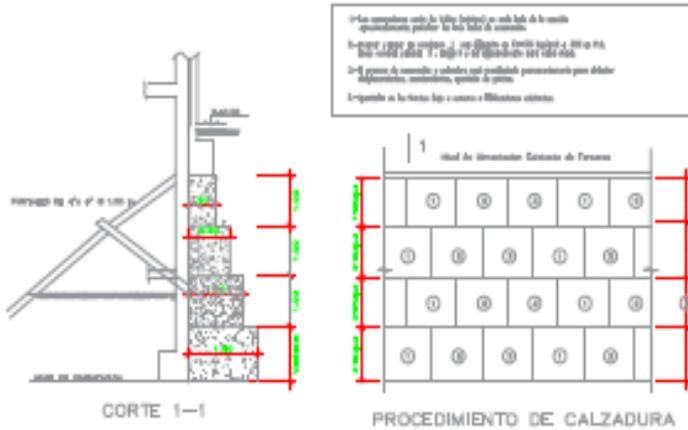
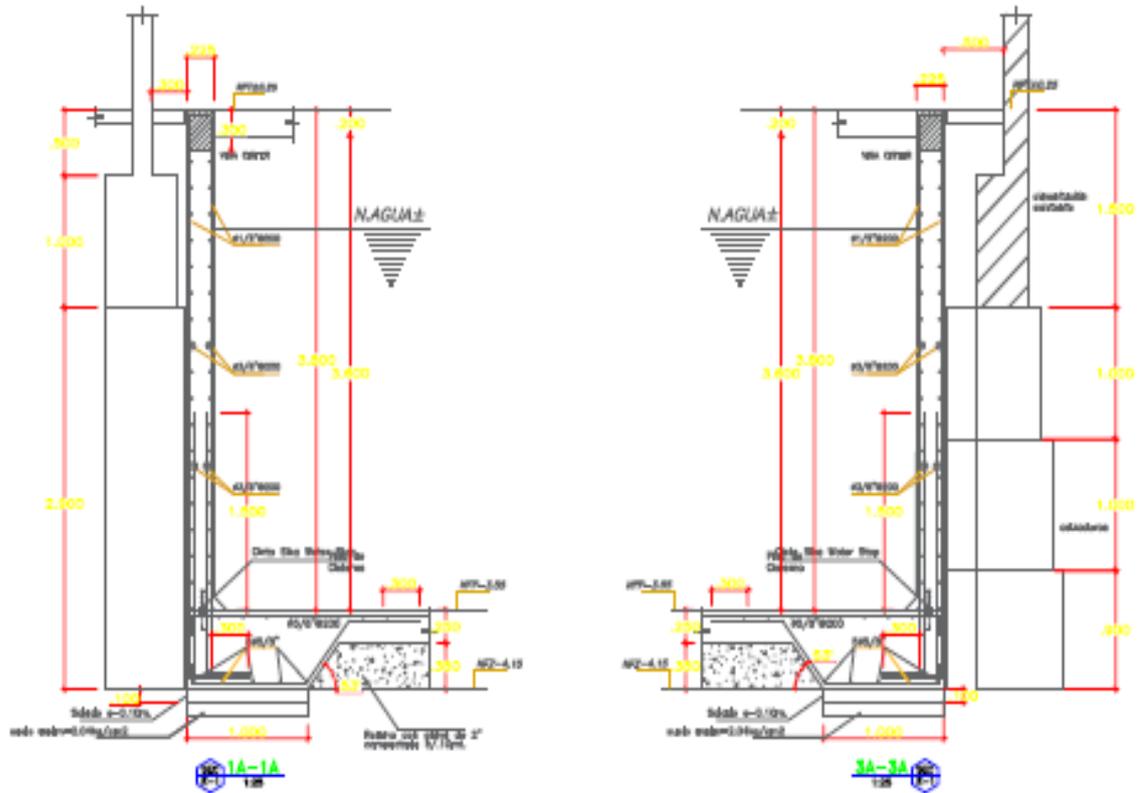
Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		CISTERNA DESPRO	119 días	mié 04/05/22	mié 07/09/22
2		OBRAS PRELIMINARES	4 días	mié 04/05/22	sáb 07/05/22
3		Habilitación de caseta y almacen	2 días	mié 04/05/22	jue 05/05/22
4		Movilización de herramientas y materiales	2 días	jue 05/05/22	sáb 07/05/22
5		CONSTRUCCIÓN DE CISTERNA	115 días	sáb 07/05/22	mié 07/09/22
6		Excavación, carguío y eliminación de material existente con maquinaria	1 día	sáb 07/05/22	lun 09/05/22
7		Perfilado de terreno y demolición de losas	5 días	lun 09/05/22	vie 13/05/22
8		Encofrado y desencofrado para calzaduras	19 días	sáb 14/05/22	vie 03/06/22
9		Vaciado de concreto para calzaduras	16 días	lun 16/05/22	mié 01/06/22
10		Acarreo y acopio de material excedente	2 días	mié 01/06/22	vie 03/06/22
11		Excavación de bateas	3 días	vie 03/06/22	mar 07/06/22
12		Excavación, acopio y acarreo manual de material excedente con nuevo nivel de afirmado con e= 25 cm	3 días	mar 07/06/22	jue 09/06/22
13		Excavación de zapatas y cámara para turbinas	2 días	jue 09/06/22	sáb 11/06/22
14		Eliminación de material excedente con maquinaria	1 día	sáb 11/06/22	lun 13/06/22
15		Colocación y compactación de nuevo nivel de subrasante con material de préstamo	3 días	lun 13/06/22	jue 16/06/22
16		Pruebas de control de calidad de densidad de campo	1 día	jue 16/06/22	vie 17/06/22
17		Trazo, replanteo y ubicación de elementos estructurales	1 día	vie 17/06/22	vie 17/06/22

18		Solado de cimentación	2 días	vie 17/06/22	lun 20/06/22
19		Habilitación de acero para losa de cimentación	6 días	mar 21/06/22	lun 27/06/22
20		Vaciado de piso de cisterna	1 día	mar 28/06/22	mié 29/06/22
21		Encofrado de muros de cisterna	16 días	mié 29/06/22	vie 15/07/22
22		Vaciado de muros de cisterna	1 día	mié 20/07/22	jue 21/07/22
23		Desencofrado de muros de cisterna	2 días	jue 21/07/22	vie 22/07/22
24		Encofrado de losa de techo para cisterna	7 días	vie 22/07/22	sáb 30/07/22
25		Habilitación de acero para losa de techo para cisterna	4 días	mar 02/08/22	vie 05/08/22
26		Vaciado de losa de techo para cisterna	1 día	vie 05/08/22	sáb 06/08/22
27		Desencofrado de losa de techo para cisterna	2 días	mar 23/08/22	mié 24/08/22
28		Impermeabilización de cisterna	10 días	jue 25/08/22	mar 06/09/22
29		Levantamiento de observaciones	2 días	mar 06/09/22	mié 07/09/22

Anexo N° 2 Plano de distribución



Anexo N° 3 Plano de estructuras de muros



ESPECIFICACIONES GENERALES CALZADURAS

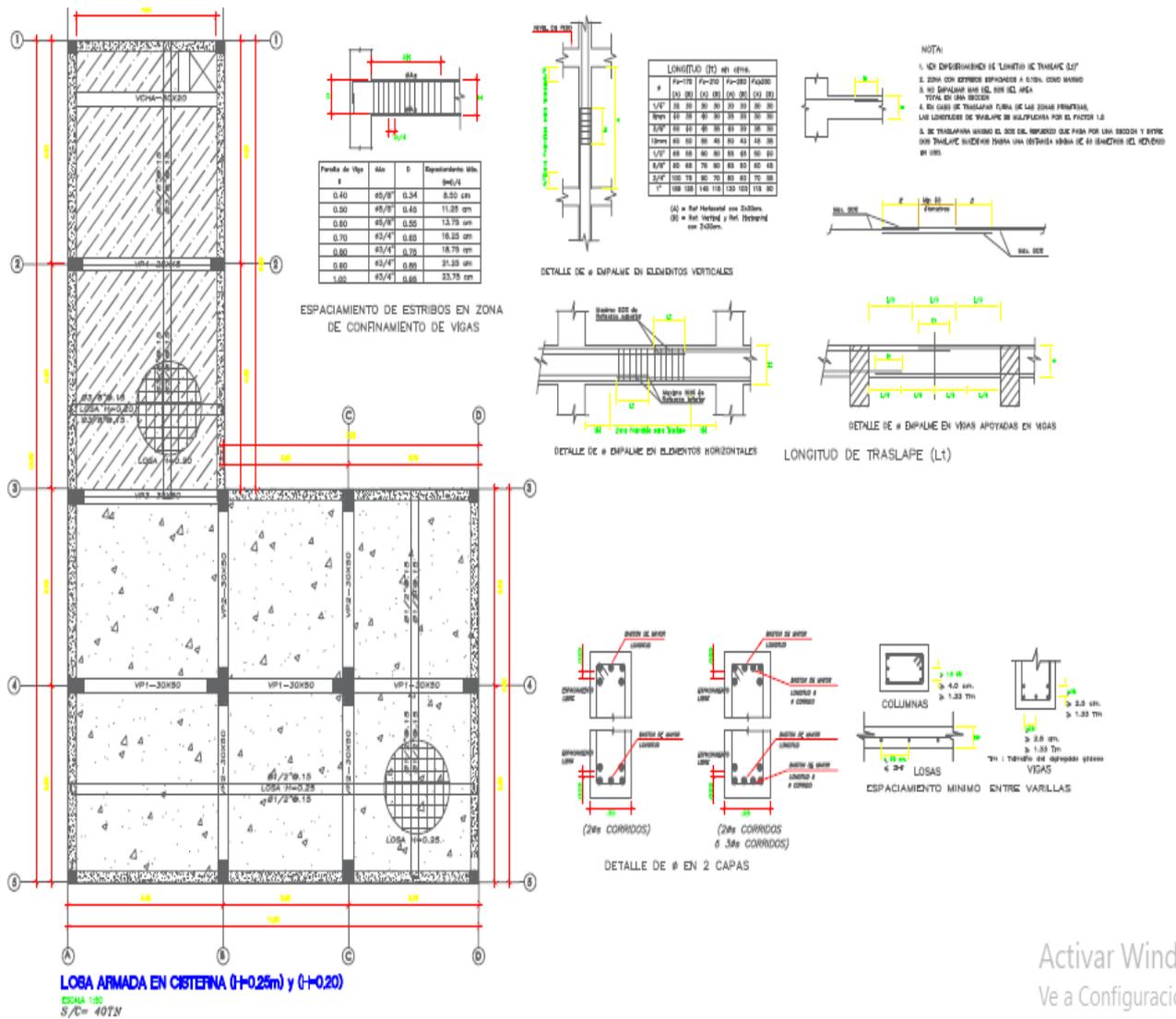
CALZADURAS: CONCRETO $f_c = 150 \text{ kg/cm}^2 + 200 \text{ Pisos Duros}$

ESTRUC DE SUELOS: Capacidad Portante 2.00 kg/cm^2
 Coeficiente $C_u = 0.0 \text{ kg/cm}^2$
 Resistencia del Suelo 1.00 kg/cm^2
 Ángulo de Fricción Interno 30°

NOTAS:

- 1) PAREDES DE EXPOSICIÓN: BORMEO CASARTE - $m/m = (1 : 3)$.
- 2) EL CONCRETO DE LA CALZADURA DE ACERCA APROXIMADAMENTE $1/3 \text{ m}$, POR MEDIO DE ALTURA DE LA PLAZA DE OBRAS DE 7 DÍAS, QUEDANDO APROXIMADAMENTE EN LA CONSTRUCCIÓN DEBIDO A LOS REQUISITOS PARA LA ALTIMA DE LOS CALZADURAS DE RESPONSABLE CONTROLAR POR MEDIO INSTRUMENTALES, SOLICITANDO CON AYUDA DEL SEÑAL CADA UNO DE LOS DÍAS.
- 3) LAS CALZADURAS DEBEN CONSTRUIRSE POR CAPAS DE UNHA UNHA JUNTO, CADA UNHA CON CONTROL POR PARTES DE APROXIMADAMENTE 1.00 m , ALTERNANDO, PRESEAR LOS DÍAS SIGUIENTES.
- 4) LAS JUNTAS ENTRE PARTES DE ESTAS CALZADURAS DEBEN ESTABLECERSE $1/3 \text{ m}$ PARA NO CONCRETAR.
- 5) SE DEBEN ZEPARAR UN MÍNIMO DE 3 DÍAS ANTES LA CONSTRUCCIÓN DE LAS PARTES ALZADURAS PARA UN MENOR FRENTE, CADA UNO DEL MODO Y PARA PODER EXAMINAR.
- 6) SE DEBEN DAR UNA PROTECCIÓN DE $1/3 \text{ m}$ ANTES DEBEN O PAREDES VERTICALES PARA ABSORBER EL FRENTE DEL CONCRETO.
- 7) EL MODO DEBEN DE PROCEDER PARA LAS CALZADURAS DE CONCRETO BASTANTE SICO, BASTANTE ALTERNAR TODA CADA DE FRENTE, SE DEBEN RECORRER DE BASTANTE BASTANTE DE POLIPROPILENO CON FRENTE Y TUBOS DE $3"$ CADA 1.00 m , PARA CUBRIR LA PROBLEMAS DE FRENTE DEL CONCRETO LATERAL POR CADA UNHA.
- 8) DEBEN SERVICIOS UN CONTROL CONTROLAR DEL ESTADO DE LOS TRABAJOS DE LA EXPOSICIÓN PARA TENER MEDIDAS ADECUADAS DE BASTANTE, SE FRENTE DE OBRAS.
- 9) EL PROCEDIMIENTO RESPONDER AL ESTADO LA CONSTRUCCIÓN DE LA CALZADURA DEBEN DE SERVICIOS RESPONSABLES DEL CONSTRUCTOR DE LAS OBRAS.
- 10) RECOMENDACIONES DEL PROCEDIMIENTO:
 - CONSTRUCCIÓN DEL ESTADO DE LAS EXPOSICIONES DEBEN PROCEDERSE A LAS CALZADURAS: PARTES DE BASTANTE POCO.
 - BASTANTE PARCIAL DE LAS EXPOSICIONES Y BORMEO DE LA EXPOSICIÓN.
 - EL TIEMPO DE EXPOSICIÓN DE LAS CALZADURAS DEBEN EL MODO APROXIMADAMENTE, CONSIDERANDO SER ESTAS CON CONSTRUCCIONES PROHIBIDAS.
 - SE DEBEN SERVICIOS Y CONTROLAR/CONTROLAR FRENTE DE AGUA LA PROBLEMAS DE AGUA ANTES RECOMENDAR LOS DÍAS SIGUIENTES.

Anexo N° 4 Plano de estructura de losas

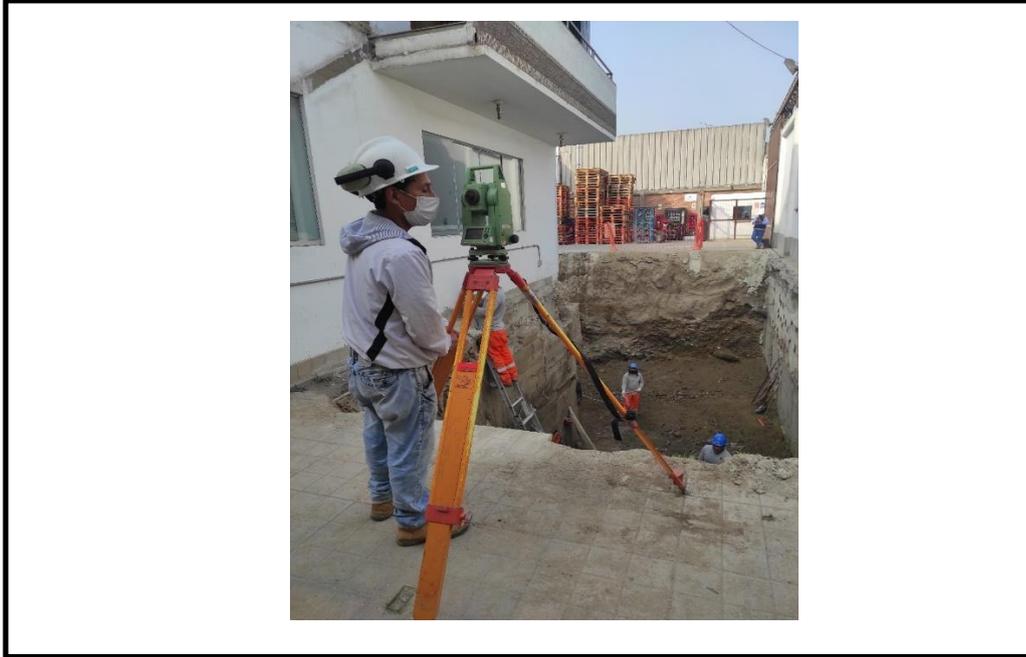


Activar Wind
Ve a Configuraci

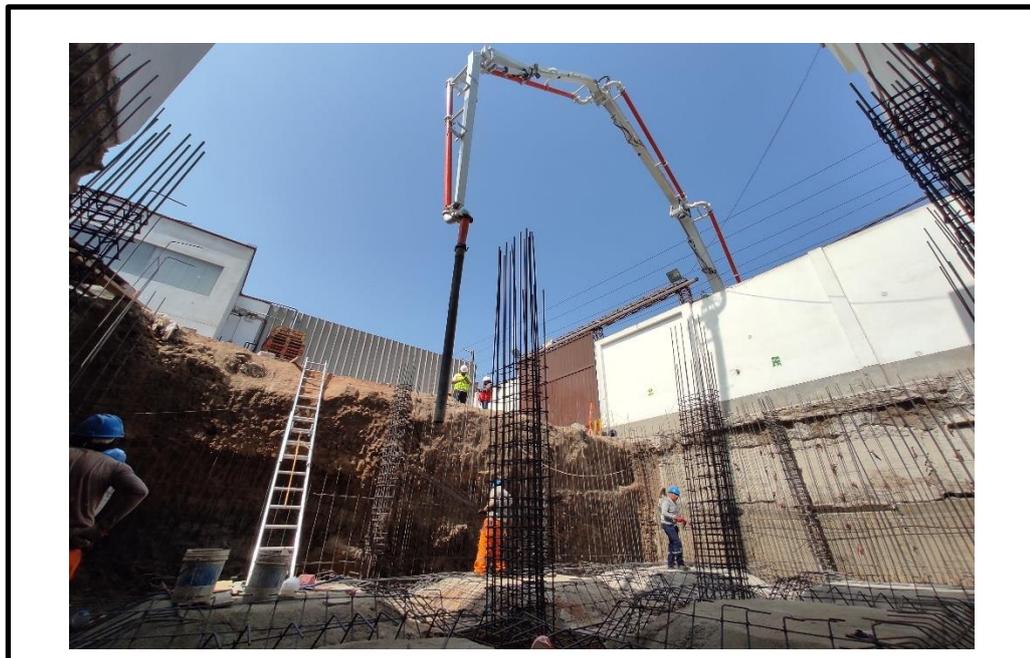
Anexo N°5 Panel fotográfico – Excavación y Calzaduras



Anexo N°6 Panel fotográfico – Control de topografía y Densidad de campo



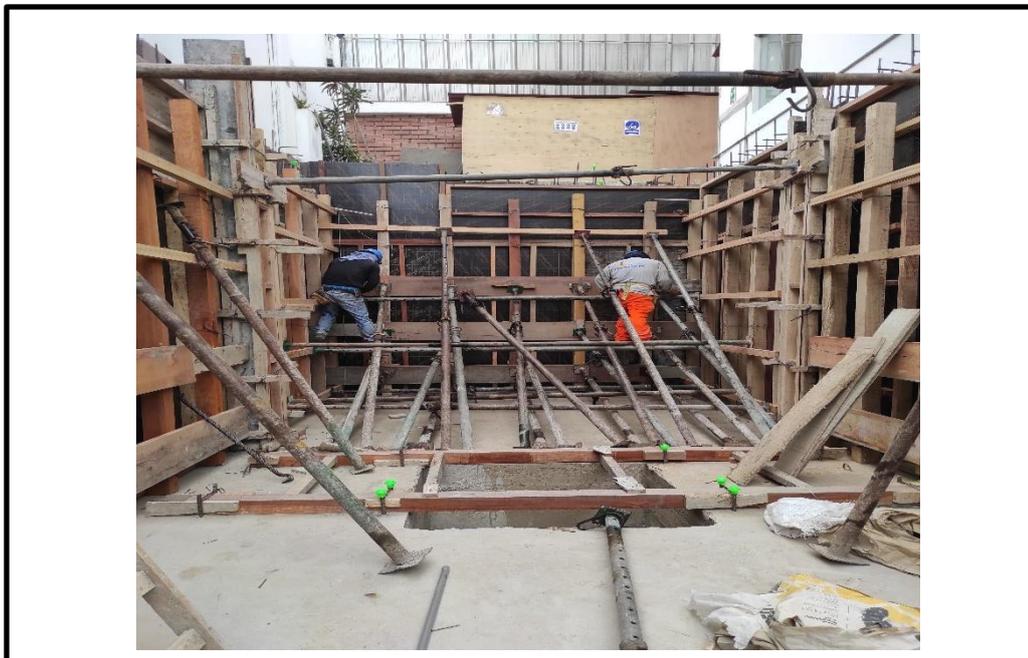
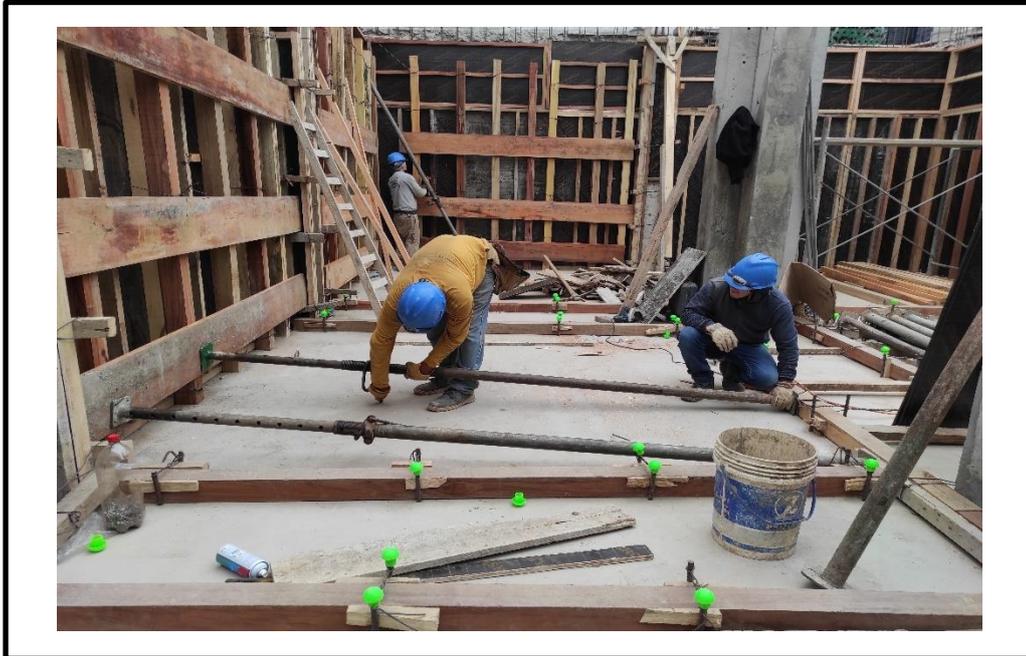
Anexo N°7 Panel fotográfico – Losa de cimentación



Anexo N°8 Panel fotográfico – Losa de cimentación



Anexo N°9 Panel fotográfico – Muros de cisterna



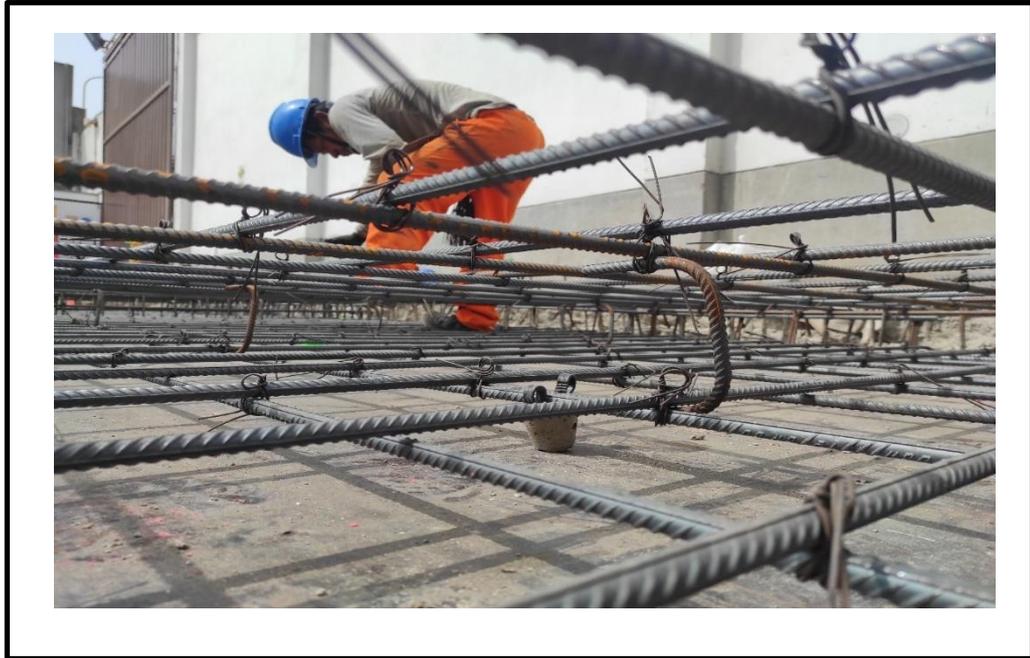
Anexo N°10 Panel fotográfico – Muros de cisterna



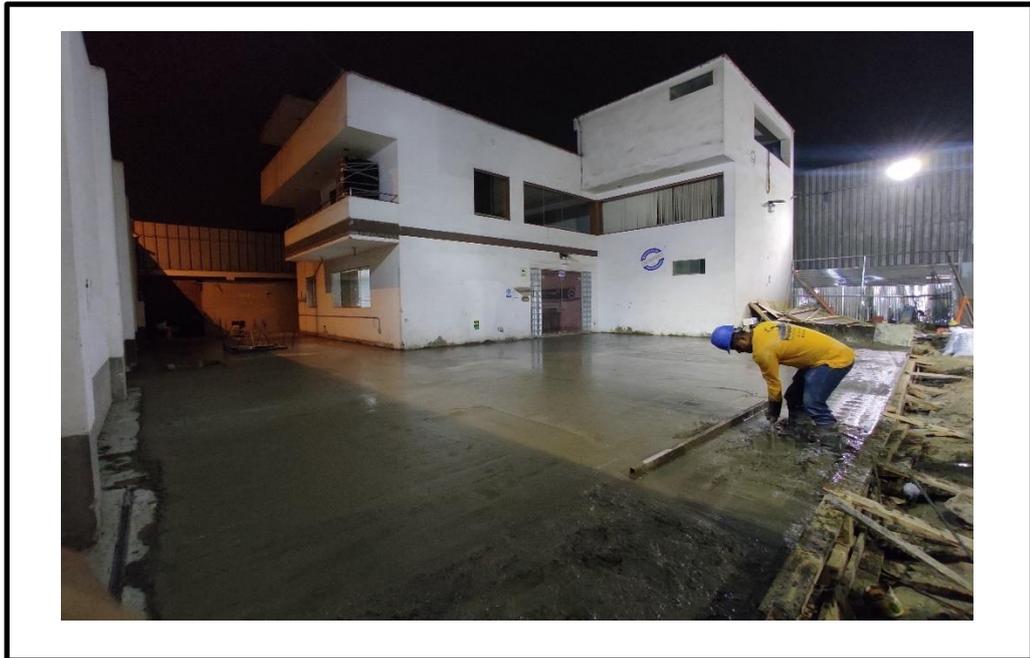
Anexo N°11 Panel fotográfico – Losa de techo



Anexo N°12 Panel fotográfico – Losa de techo



Anexo N°13 Panel fotográfico – Losa de techo



Anexo N°14 Panel fotográfico – Impermeabilización de cisterna



Anexo N°15 Panel fotográfico – Certificado de Calidad HYSHCOM SEAL WP



CERTIFICADO DE CALIDAD DE PRODUCTO

FECHA: 18/05/2022

LOTE N° PARTE A: 0000363

LOTE N° PARTE B: 0000362

PRODUCTO: HYSHCOM SEAL WP

FECHA DE FABRICACION parte A: 03/05/2022

FECHA DE FABRICACION parte B: 29/04/2022

PARAMETROS	METODO	VALOR	RANGOS
ASPECTO parte A	VISUAL	Polvo	
ASPECTO parte B	VISUAL	Liquido	
DENSIDAD aparente, g/ml(parte A)	-	0.8165	0.800 – 0.900
DENSIDAD, g/ml(parte B)	ASTM D2935	1.0104	0.850 – 1.050
COLOR parte A	VISUAL	Gris	
COLOR parte B	VISUAL	Blanco	
COLOR mezcla (A+B)	VISUAL	Gris claro	
pH parte B	ASTM D4584	7.85	7.00 – 10.00

Anexo N°16 Panel fotográfico – Certificado de Calidad HYSHCOM M2K



CERTIFICADO DE CALIDAD DE PRODUCTO

FECHA: 03/08/2022

LOTE N° PARTE A: 0000391

LOTE N° PARTE B: 0000389

PRODUCTO: HYSHCOM M2K

FECHA DE FABRICACION parte A: 06/07/2022

FECHA DE FABRICACION parte B: 27/06/2022

PARAMETROS	METODO	VALOR	RANGOS
ASPECTO parte A	VISUAL	Polvo	
ASPECTO parte B	VISUAL	Liquido	
DENSIDAD aparente, g/ml(parte A)	-	1.2741	1.200 – 1.400
DENSIDAD, g/ml(parte B)	ASTM D2935	1.0225	1.000 – 1.100
COLOR parte A	VISUAL	Gris cemento	
COLOR parte B	VISUAL	Blanco lechoso	
COLOR mezcla (A+B)	VISUAL	Gris	
pH parte B	ASTM D4584	8.12	8.00 – 9.00



Ing. Erik Hayashi
Jefe de Laboratorio
HYSHCOM S.A.C.

Anexo N° 15 Resultados de prueba de Densidad de Campo

INFORME DE ENSAYO



SOLICITANTE : DESPRO
 DIRECCIÓN : - PROYECTO : Sistema para sistema contra incendios - DESPRO
 FECHA DE ENSAYO : miércoles, 15 de junio de 2022 UBICACIÓN : HUACHIPA

DATOS DEL EQUIPO	DATOS DE LABORATORIO	EQUIPO DE CAMPO
Codigo del Cono Arena : Cono N°1	Densidad de Arena Calibrada (gr/cc): 1.32 Tn/m ³	
Peso de Arena entre Cono y Plato (gr) : 1575 gr	Peso Especifico de la Grava (gr/cc): 2.7 Tn/m ³	-

ASTM 1556	ENSAYO DE DENSIDAD DE CAMPO
------------------	------------------------------------

Ubicación del Ensayo	Cisterna de agua P-1	Cisterna de agua P-2
Tipo de Capa	BASE	BASE
Espeor de Capa (cm)	--	--
Datos de Ensayo de Campo		
1 Profundidad de Hoyo Excavado (cm)	14.5	14.9
2 Peso Suelo Humedo (gr)	5420.0	5530.0
3 Volumen del Hoyo (cc)	2259.8	2336.4
4 Contenido de Humedad (%)	6.4	6.6
5 Porcentaje de Grava Retenida Tamiz 3/4" (%)	11.3	9.8
6 Peso de Grava Retenida Tamiz 3/4" (gr)	610.0	540.0
7 Volumen de la Grava Retenida Tamiz 3/4" (cc)	230.2	203.8
8 Densidad Humeda del Suelo Pasante Tamiz 3/4" (gr/cc)	2.370	2.340
9 Densidad Seca del Suelo Pasante Tamiz 3/4" (gr/cc)	2.227	2.195
10 Densidad Seca del Suelo Pasante Tamiz 3/4" (KN/m ³)	21.8	21.5
Datos de Laboratorio para Control de Compactación		
11 Proctor Modificado - Astm D 1557 (gr/cc)	2.280	2.280
12 Optimo de Humedad (%)	6.1	6.1
13 Porcentaje de Compactación (%)	97.7	96.3

OBSERVACION :

- Ensayo de Densidad efectuado por personal de HJV CONSULT E.I.R.L.
- Proctor Modificado efectuado en Laboratorio de HJV CONSULT E.I.R.L.
- Peso Especifico de la Grava efectuado en Laboratorio de HJV CONSULT E.I.R.L.

Fecha de emisión : jueves, 16 de junio de 2022

El solicitante asume toda responsabilidad del uso de la información contenida en este documento.

Laboratorio Geotécnico

Tec. KR **Activa**
 Rev. - **Ve a Cor**