

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Civil

**“Optimización constructiva en el uso de ladrillos Silico-
Calcáreo P-10 y King Kong 18 huecos, caso: Parque
ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima”**

**Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título
profesional de:**

Ingeniero Civil

Autor:

Joseph Manuel Obregon Ponte

Asesor:

M.Sc.Ing. Ruben Esau Mogrovejo Gutierrez

Código ORCID

0000-0003-3254-7636




Lima - Perú

2025

20% Similitud general

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para ca...

Fuentes principales

- 19%  Fuentes de Internet
 - 4%  Publicaciones
 - 6%  Trabajos entregados (trabajos del estudiante)
-

Dedicatoria

Dedico este trabajo, en primer lugar, a mis padres, Joel Obregon y Sara Ponte quienes estuvieron presentes en cada paso de mi vida, por guiarme con amor y firmeza, gracias a su esfuerzo y dedicación incondicional me permitieron llegar hasta aquí.

A mis abuelos, Ángel y Armandina, gracias por tanto esfuerzo, siempre lo dieron todo para poder ayudarme a crecer profesionalmente y que estaré eternamente agradecido.

A familiares muy especiales, que me brindaron todo su apoyo, que apostaron por mi desde el primer día. Son personas que me han enseñado mucho en esta vida y son un ejemplo a seguir.

Finalmente, a mis abuelos Guillermo y Simona, quienes hoy ya no están físicamente conmigo, pero viven en cada recuerdo y en cada paso que doy. Me regalaron los años más hermosos de mi vida. Sé que, desde donde estén, celebran este momento conmigo. Este logro lo dedico en su honor y memoria.

Agradecimiento

A mi asesor M.Sc.Ing. Ruben Esau Mogrovejo Gutiérrez, gracias por su valiosa orientación y tiempo. Sus comentarios fueron de fundamental ayuda, ya que me permitieron mejorar y culminar con éxito este trabajo de suficiencia laboral.

A mis amistades y familiares que siempre me aconsejan y apoyan en cada paso que doy profesionalmente.

Tabla de contenido

Índice de tablas	8
Índice de Figura	9
Índice de ecuaciones	10
RESUMEN EJECUTIVO	11
I. INTRODUCCIÓN	12
1.1. Contexto General	12
1.2. Descripción del consorcio.....	13
1.2.1. Empresa de Servicios Múltiples Noriega S.A.C (98%).....	14
1.2.2. Constructora D´RIVSAA ARQ. ING. S.A.C (2%)	17
1.2.3. Datos del consorcio.....	18
1.3. Visión.....	19
1.4. Misión	19
1.5. Valores	20
1.6. Organigrama	21
II. MARCO TEÓRICO.....	22
2.1. Optimización constructiva	22
2.2. Albañilería.....	22
2.3. Bloque Silico Calcáreo	23
2.3.1. Tipos de ladrillo Silico.....	24
2.4. Ladrillo King Kong 18 huecos.....	25
2.4.1. Características principales	25
2.4.2. Usos en la construcción	26

2.5.	Cantidad de unidades de albañilería por metro cuadrado	27
2.6.	Rendimiento de mano de obra	28
2.7.	Costos directos	28
III.	DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA	30
3.1.	Ubicación del proyecto	30
3.2.	Proceso de ingreso	30
3.3.	Personal staff involucradas y responsabilidades y responsabilidades	31
3.3.1.	Gerente de proyecto	31
3.3.2.	Residente de obra	31
3.3.3.	Jefe de producción	32
3.3.4.	Jefe de calidad	32
3.3.5.	Jefe de seguridad	33
3.3.6.	Jefe de oficina técnica	33
3.3.7.	Administrador de obra	34
3.3.8.	Jefe de almacén	34
3.4.	Función del puesto de trabajo	35
3.5.	Objetivos	36
3.5.1.	Objetivo general	36
3.5.2.	Objetivos específicos	36
3.6.	Desarrollo del proyecto	36
3.6.1.	Proceso constructivo de muros divisorios con ladrillos silico calcáreos P-10	36
3.6.2.	Personal de la obra	40

3.6.3.	Equipo y materiales.....	41
3.6.4.	Area total de muros divisorios	46
3.7.	Metodología	47
3.7.1.	Tipo, enfoque de estudio y nivel de investigación.....	47
3.7.2.	Diseño metodológico	48
IV.	RESULTADOS.....	53
4.1.	Análisis de costos unitarios de muro de bloque silico calcáreo P-10	53
4.2.	Análisis de costos unitarios de muro de ladrillo King Kong 18 huecos	54
4.3.	Análisis comparativo de rendimiento	56
4.4.	Análisis del costo total del proyecto utilizando bloques silico-calcáreos P-10	57
4.5.	Análisis del costo total del proyecto utilizando ladrillos King Kong 18 huecos ..	57
4.6.	Análisis comparativo del costo total según el tipo de elemento	58
4.7.	Análisis comparativo de los plazos de ejecución de los sistemas constructivos evaluados.....	58
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	60
5.1.	Conclusiones del objetivo general	60
5.1.1.	Conclusión del objetivo específico 1	60
5.1.2.	Conclusión del objetivo específico 2	61
5.1.3.	Conclusión del objetivo específico 3	61
5.2.	Recomendaciones	62
5.3.	Futuras líneas de investigación	63
VI.	REFERENCIA	64
VII.	ANEXOS	65

Índice de tablas

Tabla 1 <i>Funciones del puesto de asistente de ingeniero residente</i>	35
Tabla 2 <i>Personal profesional, administrativo y auxiliar del proyecto</i>	40
Tabla 3 <i>Listado de materiales utilizados en obra</i>	41
Tabla 4 <i>Área total de muros divisorios de nichos por pabellón en el PEC-SRL</i>	46
Tabla 5 <i>Producción semanal de asentado de bloque P-10</i>	48
Tabla 6 <i>Rendimiento de cuadrilla según APU del proyecto "Construcción de 100 nichos para adultos en el cementerio Divino Redentor del distrito de Querecotillo"</i>	50
Tabla 7 <i>Análisis de Costos Unitarios de muros divisorios con bloques P-10</i>	53
Tabla 8 <i>Análisis de Costos Unitarios de muros divisorios con ladrillos King Kong 18 huecos</i>	54
Tabla 9 <i>Costo total de ejecución de muros divisorios con bloques silico calcáreo P-10</i> 57	
Tabla 10 <i>Costo total de ejecución de muros divisorios con ladrillos King Kong 18 huecos</i>	57

Índice de Figura

Figura 1	<i>Trabajo de excavación y replanteo</i>	15
Figura 2	<i>Excavación de zanja para la instalación de tuberías</i>	16
Figura 3	<i>Macheo con maquina y equipo especializado</i>	17
Figura 4	<i>Organigrama del Consorcio Nichos Huajanco</i>	21
Figura 5	<i>Clasificación de los sistemas de albañilería: Simple, armada y reforzada</i>	23
Figura 6	<i>Proceso de fabricación de unidades silico calcáreo</i>	24
Figura 7	<i>Placas de tipo silico - calcareo</i>	25
Figura 8	<i>Ladrillo King Kong 18 huecos</i>	26
Figura 9	<i>Cantidad de ladrillos por metro cuadrado</i>	27
Figura 10	<i>Ubicación de proyecto</i>	30
Figura 11	<i>Proceso de asentado de bloques P-10</i>	38
Figura 12	<i>Relleno estructural de alveolos con concreto</i>	39
Figura 13	<i>Vista general de nichos concluidos y acabados finales</i>	39
Figura 14	<i>Vista panorámica del proyecto culminado: Construcción de cuatro pabellones de nichos de dos niveles PEC-SRL</i>	40
Figura 15	<i>Comparación del rendimiento de mano de obra (m²/día) entre bloques silico calcáreo P-10 y ladrillo King Kong 18 huecos</i>	56
Figura 16	<i>Comparación del costo total de ejecución de muros divisorios según el tipo de unidad de albañilería</i>	58
Figura 17	<i>Comparación del plazo de ejecución por pabellón según el sistema constructivo evaluado</i>	59

Índice de ecuaciones

Ecuación 1 <i>Cantidad de ladrillos/bloques</i>	27
Ecuación 2 <i>Rendimiento de mano de obra</i>	28
Ecuación 3 <i>Costo Unitario</i>	29

RESUMEN EJECUTIVO

La presente experiencia profesional se desarrolló en el proyecto “Construcción de cuadro (04) pabellones de dos niveles en el Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL)”, ubicado en el distrito de chorrillos y ejecutado por el Consorcio Nichos Huajanco.

Desempeñé el cargo de asistente de residente, supervisando el avance diario, control de metrados, supervisión de las cuadrillas y elaboración de valorizaciones.

Se desarrolló un análisis de optimización constructiva enfocado en evaluar el desempeño del sistema silico calcáreo P-10 en la construcción de los muros divisorios de los nichos. Para ello, se realizó una comparación técnica con el sistema de ladrillo king Kong 18 huecos, tomando como referencia el proyecto “Construcción de 100 nichos para adultos en el Cementerio Divino Redentor”, ubicado en el distrito de Querecotillo, ya que estaba conformado por una misma cuadrilla y jornada laboral.

Los resultados evidenciaron un rendimiento promedio de 15.2 m²/día para el sistema de bloque P-10 y 9 m²/día del sistema con ladrillo King Kong, una reducción del 18.26 % en el costo total y una disminución del 40.6% en el plazo de ejecución, evidenciando una ejecución más eficiente del proceso constructivo, optimizando recursos de costo, tiempo y mano de obra.

I. INTRODUCCIÓN

1.1.Contexto General

En este nuevo escenario, los bloques silico calcáreos han ido ganando protagonismo en la industria de la construcción. Diversos informes internacionales señalan que el mercado global de este tipo de bloques alcanzó aproximadamente los USD 7.200 millones en el año 2024 y que mantiene una proyección de crecimiento, con una tasa de crecimiento anual compuesta del 4,3 % hasta el año 2033. Lo que refleja una tendencia positiva a nivel mundial (Sharma, Raksha, 2024).

Asia Pacífico es el principal consumidor de bloques silico calcáreos, concentrando alrededor del 42 % del valor total del mercado en el 2024. Se debe a proyectos de infraestructura de gran escala, como China, India y el Sudeste Asiático. Europa ocupa el segundo lugar con aproximadamente el 29% del valor total del mercado en 2024, destacando países como Alemania, Reino Unido y los Países Bajos donde lideran las construcciones ecológicas, impulsando la demanda de ladrillos silico calcáreo en proyectos de infraestructura. Mientras que, América del Norte representa el aproximadamente el 15% del mercado, mientras que, en América Latina, Oriente Medio y África en conjunto representan alrededor del 14 % considerándose con regiones emergentes con un importante crecimiento de potencial.

En América Latina, aunque el uso de bloques silico calcáreo todavía es limitado en comparación con Asia y Europa, se evidencia una tendencia de crecimiento. Esto se debe al crecimiento del sector construcción, sino también por la transición del sector hacia productos mas eficientes frente a los ladrillos tradiciones King Kong. Sin embargo, en países de Sudamérica como Perú, el sector construcción continúa dependiendo en su mayoría de materiales tradicionales, como

el ladrillo King Kong,

En Perú, el ladrillo King Kong de 18 huecos es uno de los materiales de albañilería más empleados, principalmente por su amplia disponibilidad, su costo accesible y al ser un material tradicional para su uso. Sin embargo, este material presenta ciertas limitaciones, como la variabilidad dimensional, un mayor consumo de mortero y un mayor impacto ambiental, factores que afectan directamente en la productividad de la obra. Frente a estas limitaciones, los ladrillos silico calcáreos surgen como una alternativa viable para optimizar los procesos constructivos.

Bajo este enfoque, la presente investigación se orienta a la optimización constructiva en el uso de ladrillos Silico-Calcáreos P-10 y ladrillos King Kong de 18 huecos, que permita reducir costos y tiempo de ejecución sin comprometer la calidad ni la seguridad de la construcción, aplicado al caso del Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima. El objetivo es aportar información técnica que sirva de apoyo en la toma de decisiones y contribuya al desarrollo de proyectos de infraestructura con un enfoque sostenible.

1.2.Descripción del consorcio

El Consorcio Nichos Huajango se crea el 27 de septiembre del 2024 con la finalidad de participar en el proceso de selección denominado “Contratación para la elaboración de expediente técnico y ejecución de obra construcción de (04) pabellones de nichos de dos niveles en el parque ecológico camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL)”, para lo cual estiman conveniente celebrar un consorcio.

Consorcio Nichos Huajango está conformada por las empresas Servicios Múltiples Noriega S.A.C (encargado de la ejecución de la obra) con RUC N° 20516077914 representado por Irma

María Cortez Viacaba y Constructora D'RIVSAA ARQ. ING. S.A.C (encargado de la elaboración del expediente) con RUC N° representado por Carolina Angelica Saavedra Arrese, deciden que Servicios Múltiples Noriega S.A.C sería el operador tributario, asumiendo la responsabilidad de ejecutar la obra, tanto la administración como parte operativa y técnica del proyecto, teniendo como representante común del consorcio a Luis Enrique Toledo Ramírez, la participación de dichas empresas se da de la siguiente manera:

1.2.1. Empresa de Servicios Múltiples Noriega S.A.C (98%)

Ofrece una amplia experiencia en la ejecución de obras de infraestructura, lo que le permite ofrecer servicios especializados en la elaboración de expedientes técnicos, sistemas de agua potable y alcantarillado, la reposición de colectores y conexiones domiciliarias, así como la rehabilitación de redes sanitarias en zonas urbanas, mejoramiento y pavimentación de vías urbanas, implementación de obras de drenaje, accesibilidad y señalización vial. A ello se suma su capacidad en la gestión y administración de obras, control de calidad, seguridad y salud en el trabajo.

A continuación, se menciona algunas experiencias de la empresa de Servicios Múltiples Noriega S.A.C brindadas en los últimos años:

1. **Proyecto:** Mejoramiento del servicio de agua potable y alcantarillado en la urb. san José y la urb. campo alegre del distrito de Ica

Cliente: Municipalidad Provincial de Ica

Monto: S/1,915,235.38

Fecha: abril de 2025

Figura 1

Trabajo de excavación y replanteo



Nota. Fotografía tomada durante la ejecución de trabajos de movimiento de tierras y control topográfico en vía urbana. Fuente: elaboración propia.

2. **Proyecto:** Mejoramiento de las redes de agua, desagüe y conexiones domiciliarias, cuyos sectores comprende la calle sucre, rosario, av. san Martín, Jorge Chávez, rossel, Grau, asoc. Pro Vivienda san Francisco, psje los ríos, pedro roncero calderón, Leopoldo carrillo Gerardo Sotelo y la prolong. San Carlos, provincia de chincha – ica – II etapa

Ciente: Municipalidad Provincial de Chincha

Monto: S/4'167,884.05

Fecha: mayo 2018

Figura 2

Excavación de zanja para la instalación de tuberías



Nota. Fotografía tomada durante la ejecución de trabajos de movimiento de tierras y control topográfico en vía urbana. Fuente: elaboración propia

3. **Proyecto:** Mejoramiento de la infraestructura vial de la av. Sánchez Carrión tramo ca. t. Moscoso-calle 1, distrito de el porvenir –Trujillo –la libertad “código snip n° 310328de la libertad.

Ciente: Municipalidad Distrital de el Porvenir.

Monto: S/. 6'746,090.29

Fecha: Mayo 2018

Figura 3

Macheo con maquina y equipo especializado



Nota. Fotografía tomada durante los trabajos de reparación de pavimento en vía urbana, utilizando maquinaria para bacheo y equipos de asfalto. Fuente: elaboración propia.

1.2.2. Constructora D'RIVSAA ARQ. ING. S.A.C (2%)

Evidencia una amplia trayectoria en la formulación y desarrollo técnico de proyectos urbanos, en la elaboración de documentos de preinversión orientados a determinar la viabilidad de futuras intervenciones y en la actualización y reformulación de expedientes técnicos vinculados a sistemas de saneamiento

A continuación, se menciona algunas experiencias brindadas en los últimos años:

- a. Proyecto:** Consultoría de obra para la elaboración del expediente técnico del proyecto: "mejoramiento del servicio de espacios públicos urbanos en la alameda de la av. Santa elisa en el barrio el volante y aa.hh las mercedes”

Ciente: Municipalidad Distrital del alto

Monto de la obra: S/. 40,828.00

Fecha: octubre 2024

- b. Proyecto:** Consultoría para la elaboración de ficha técnica estándar para la formulación del estudio de preinversión del proyecto en referencia

Ciente: Municipalidad Distrital de Cura Mori

Monto: S/. 30,000.00

Fecha: diciembre 2023

- c. Proyecto:** Reformulación de expediente técnico definitivo del proyecto mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable y eliminación de excretas en los caseríos de cashacoto huaricancha maraypampa el provenir

Ciente: Municipalidad Distrital de Sondor

Monto: S/. 39,100.00

Fecha: octubre 2023

1.2.3. Datos del consorcio

- a. Razón social:** Empresa de Servicios Múltiples Noriega sociedad anónima cerrada

RUC: 20516077914

Representante legal: Irma María Cortez Viacaba

Dirección: Cal.magisterial nro. 223 urb. Centenario Áncash - Huaraz – Independencia

b. Razón social: Constructora D' Rivsaa Arq. Ing. Sac

Ruc: 20601535794

Representante legal: Carolina Angelica Saavedra Arrese

Dirección: Mza. M lote. 03 a.h. maria goretty Piura - Piura - Castilla

1.3.Visión

El Consorcio proyecta a demostrar su capacidad de gestionar de forma unificada tanto el desarrollo técnico como ejecución de obra en el proyecto en curso. Su meta es entregar una infraestructura que se distinga por sus altos estándares de calidad y confiabilidad, así como por su total adherencia a las normativas. De esta manera, busca ser reconocida como un ejemplo exitoso de cooperación interempresarial en proyectos de infraestructura.

1.4.Misión

El Consorcio dirige sus acciones a la planificación, coordinación y ejecución integrada del expediente técnico y de ejecución de obra, procurando procedimientos eficientes, decisiones adecuadas y un manejo responsable de los recursos. Su misión es entregar una infraestructura segura y funcional, cumpliendo estrictamente con los requisitos técnicos y normativos, garantizando resultados acordes con las necesidades.

1.5. Valores

Los valores que más resaltan del Consorcio Nichos Huajanco son:

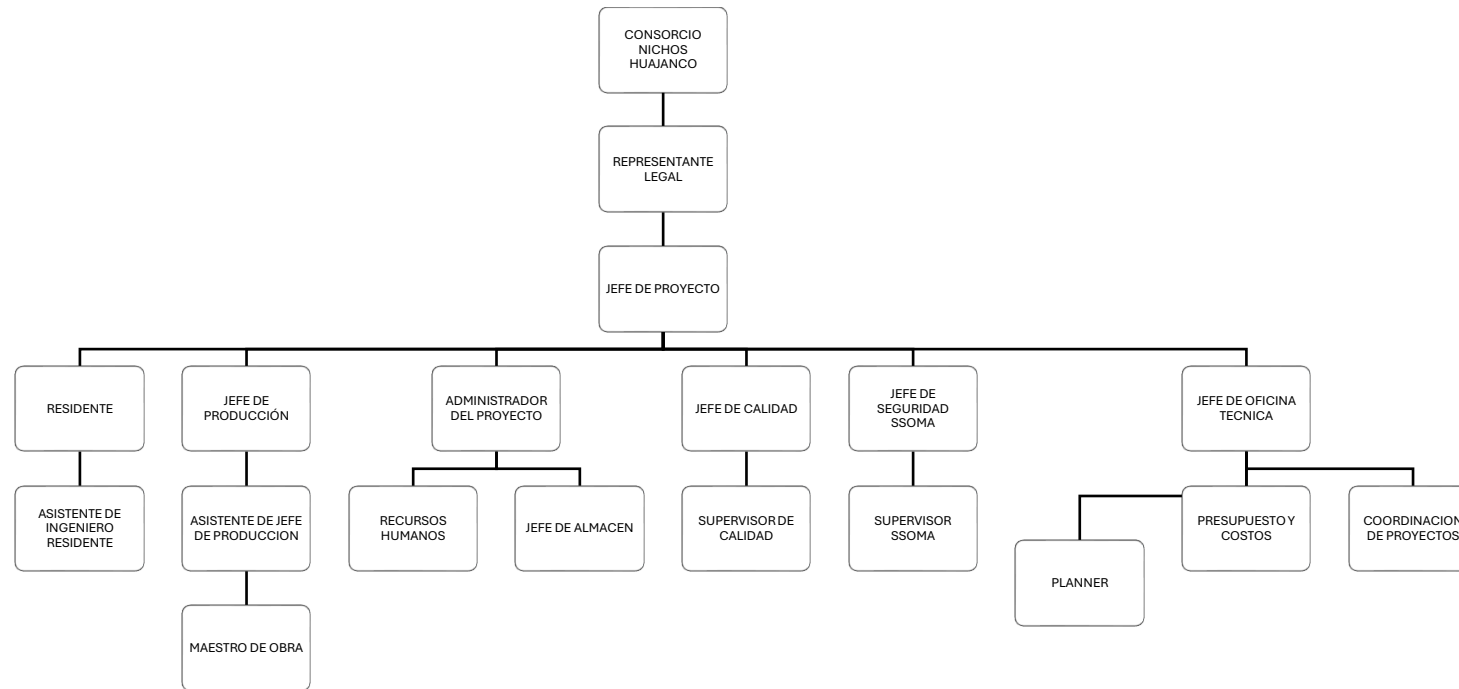
- a. Liderazgo
- b. Ética
- c. Integridad
- d. Calidad
- e. Eficiencia
- f. Respeto
- g. Compromiso
- h. Responsabilidad
- i. Seguridad
- j. Transparencia

Estos valores mencionados actúan como una base estratégica que fortalece la articulación del trabajo, optimiza el desempeño operativo y lo más importante, alcanzar cada una de las metas

1.6. Organigrama

Figura 4

Organigrama del Consorcio Nichos Huajanco



Nota. El gráfico representa la estructura organizacional del Consorcio Nichos Huajanco

II. MARCO TEÓRICO

2.1.Optimización constructiva

La optimización de construcción comprende la aplicación de estrategias técnicas y de gestión orientadas a mejorar la eficiencia durante la ejecución de la obra, mediante gestión eficiente de recursos, gestión de avance programado y un control presupuestal. Su propósito es reducir pérdidas relacionadas a operaciones ineficientes, reprocesos y consumo innecesario de materiales (Duque, 2019).

Desde esa perspectiva, la gestión eficiente de recursos resulta un factor importante. La deficiencia de una mala gestión, la inadecuada utilización de herramientas y control de materiales, provocan incrementos significativos de costos y retrasos en el cronograma de ejecución del proyecto. Por ello, optimizar implica mejorar la organización del proceso productivo, eliminando aquellas actividades que no que no aporten directamente al cumplimiento de objetivos del proyecto(H&C Proyectos de ingeniería SAS, 2021).

Asimismo, la implementación de principios de optimización se refleja en el incremento del rendimiento operativo y en la optimización de procesos constructivos. Un trabajo con procedimientos definidos y control de recursos permite reducir desperdicios y mejorar el rendimiento de la mano de obra, fortaleciendo un entorno más eficiente de la ejecución del proyecto (H&C Proyectos de ingeniería SAS, 2021).

2.2.Albañilería

En edificaciones de baja y mediana altura, la albañilería es un sistema estructural compuesto por unidades modulares como ladrillo o bloques, que se ensamblan mediante mortero. Dependiendo del nivel de refuerzo, este sistema puede presentar diferentes

configuraciones estructurales.

De acuerdo con la normativa peruana vigente, la clasificación del sistema depende del tipo de refuerzo utilizado. Se denomina albañilería armada cuando incorpora acero de forma vertical y horizontal dentro de las unidades; albañilería confinada cuando los muros están delimitados por elementos de concreto armado, como columnas y vigas; y albañilería no reforzada cuando no se utilizan componentes estructurales que contribuyan a su resistencia frente a cargas externas (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019, pág. 7).

Figura 5

Clasificación de los sistemas de albañilería: Simple, armada y reforzada



Nota. Extraído de *Tipos de albañilería: simple, armada y reforzada*, por Cementos INKA, 2018, <https://www.cementosinka.com.pe/blog/tipos-de-albanileria-simple-armada-y-reforzada/>

2.3. Bloque Silico Calcáreo

El bloque silico calcáreo se produce a partir de una mezcla donde predomina la arena, acompañada de una porción de cal hidratada. La fracción de sílice constituye el componente principal del agregado, lo que influye directamente en las propiedades físicas en la tonalidad

blanco-grisácea (Bartolome, Quiun, & Silva, 2018).

Una vez mezclado los materiales con agua, se deja reposar durante un periodo aproximado de tres horas. Este tiempo permite la correcta hidratación de la cal, asegurando así el desarrollo de las reacciones químicas que intervienen en las etapas posteriores del proceso. Posteriormente, el material es conformado mediante prensado de alta presión, lo que permite obtener unidades con una adecuada densidad y precisión dimensional.

Finalmente, las piezas pasan por un proceso de curado en autoclave con vapor presurizado, favorecen a la reacción entre la cal y la sílice, originando silicato de calcio hidratado, responsable de la resistencia mecánica y durabilidad del bloque.

Figura 6

Proceso de fabricación de unidades silico calcáreo



Nota. Tomado de *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería* (p,51), por Á. San Bartolomé, D. Quiun y W. Silva, 2018, Fondo Editorial PUCP.

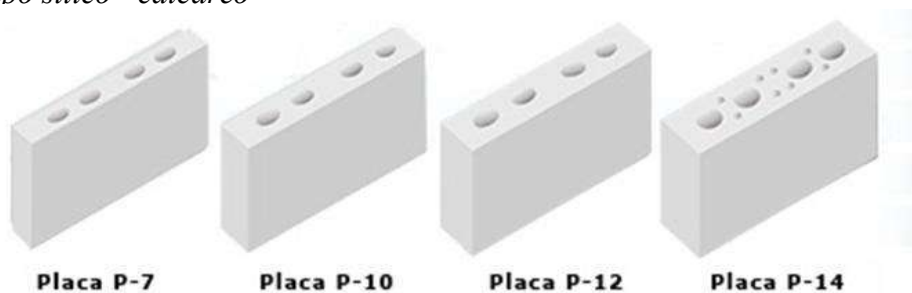
2.3.1. Tipos de ladrillo Silico

Las unidades silico calcáreas destinadas a elementos no estructurales, como tabiques y

parapetos, se fabrican en diferentes espesores. Se encuentran placas con espesores de 7 cm, 10 cm, 12 cm y 14 cm.

Figura 7

Placas de tipo silico - calcareo



Nota. Tomado de IBS La Casa, s.f., <https://ibslacasa.com/>

2.4.Ladrillo King Kong 18 huecos

Es una unidad cerámica empleada principalmente en muros de albañilería confinada. Su conformación con cavidades longitudinales permite disminuir el peso propio del elemento y mejorar la interacción con el mortero durante la ejecución.

Debido a su resistencia mecánica y comportamiento estructural, es ampliamente utilizada en edificaciones de viviendas de hasta 5 pisos conforme a lo establecido en la normativa nacional (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).

2.4.1. Características principales

- a. Menor peso unitario en comparación con ladrillos macizos.
- b. Adecuada resistencia a la compresión para edificaciones de albañilería confinada.
- c. Buen aislamiento térmico y acústico debido a sus cavidades.

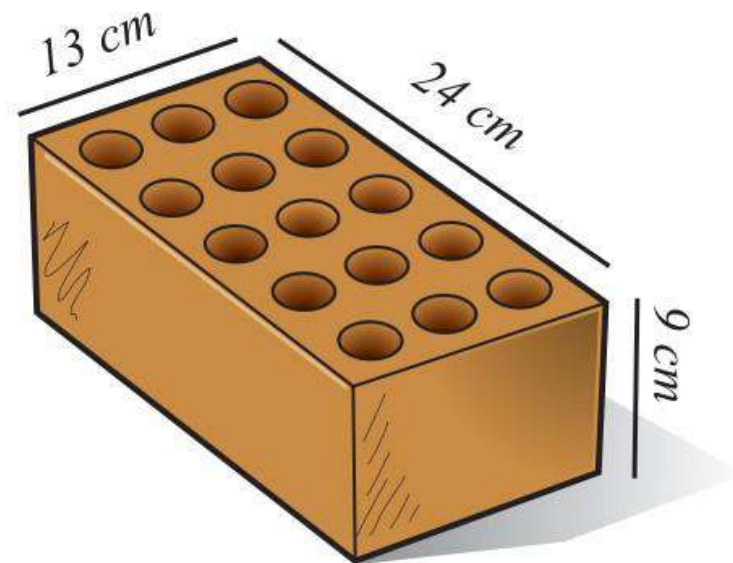
- d. Amplia disponibilidad y aceptación en el mercado local.

2.4.2. Usos en la construcción

Es utilizado tanto en muros portantes como en muros no portantes, siendo su uso frecuente es en sistemas de albañilería confinada y albañilería armada, debido a su adecuada compatibilidad con refuerzos estructurales y su buen desempeño frente a eventos sísmicos (Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento, 2019).

Figura 8

Ladrillo King Kong 18 huecos

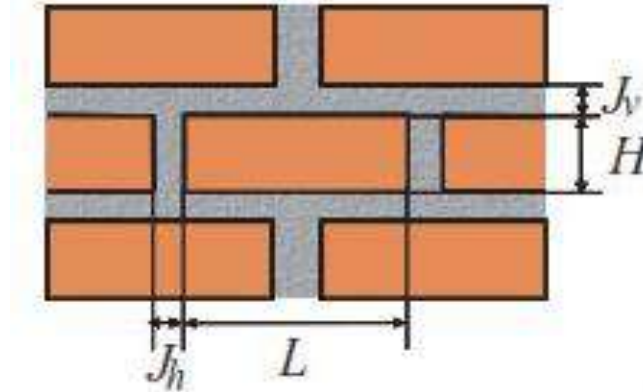


Nota. Tomada de *Manual de construcción para propietarios*, (p.20), por Corporación Aceros Arequipa, s.f., <https://www.acerosarequipa.com/manuales/manual-de-construccion-para-propietarios/los-ladrillos>

2.5.Cantidad de unidades de albañilería por metro cuadrado

Figura 9

Cantidad de ladrillos por metro cuadrado



Nota. Tomada de manual del maestro constructor (p.44), por Corporación aceros Arequipa, s.f., <https://www.acerosarequipa.com/manuales/pdf/manual-del-maestro-constructor.pdf>

El consumo de unidades por metro cuadrado se determina mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 1

Cantidad de ladrillos/bloques

$$\text{Cantidad de ladrillos/bloques} = \frac{1}{(L + J_h) * (H + J_v)} \quad (1)$$

Donde:

L = Longitud de ladrillos (m)

J_h = Espesor junta horizontal (m)

H = Altura del ladrillo (m)

J_v = Espesor junta vertical (m)

2.6. Rendimiento de mano de obra

El rendimiento de mano de obra constituye un indicador que permite medir la relación entre la cantidad de trabajo ejecutado y el tiempo empleado para su ejecución. Este parámetro resulta fundamental para estimar plazos, planificar recursos y evaluar la productividad del personal.

El análisis del rendimiento permite optimizar la asignación del personal, establecer controles que contribuyan al cumplimiento del cronograma del proyecto (MEJÍA AGUILAR & HERNÁNDEZ C., 2007).

El rendimiento se define mediante la siguiente ecuación:

Ecuación 2

Rendimiento de mano de obra

$$R = \frac{A}{T} \quad (2)$$

Donde:

$L = \text{Rendimiento (m}^2/\text{día)}$

$A = \text{Área ejecutada (m}^2\text{)}$

$T = \text{Tiempo empleado (días)}$

2.7. Costos directos

El análisis de costo directo se realiza por cada partida del proyecto, permitiendo determinar el costo por unidad de medida. El nivel de precisión dependerá del detalle con el que se cuantifiquen los recursos y rendimientos. Sin embargo, un mayor rendimiento no

siempre garantiza mayor precisión, debido a las variaciones en los criterios técnicos, condiciones del proyecto y experiencia del profesional que elabora el proyecto.

En tal sentido, el costo directo es fundamental para evaluar alternativas constructivas, ya que permite identificar cual demanda mayor eficiencia económica y menor consumo de recursos. (CAPECO, 2003).

El costo directo puede representarse como:

Ecuación 3

Costo Unitario

$$CU = CM + CMO + CH \quad (3)$$

Donde:

CU = Costo unitario

CM = Costo de materiales

CMO = Costo de mano de obra

CH = Costo de herramineta y equipos

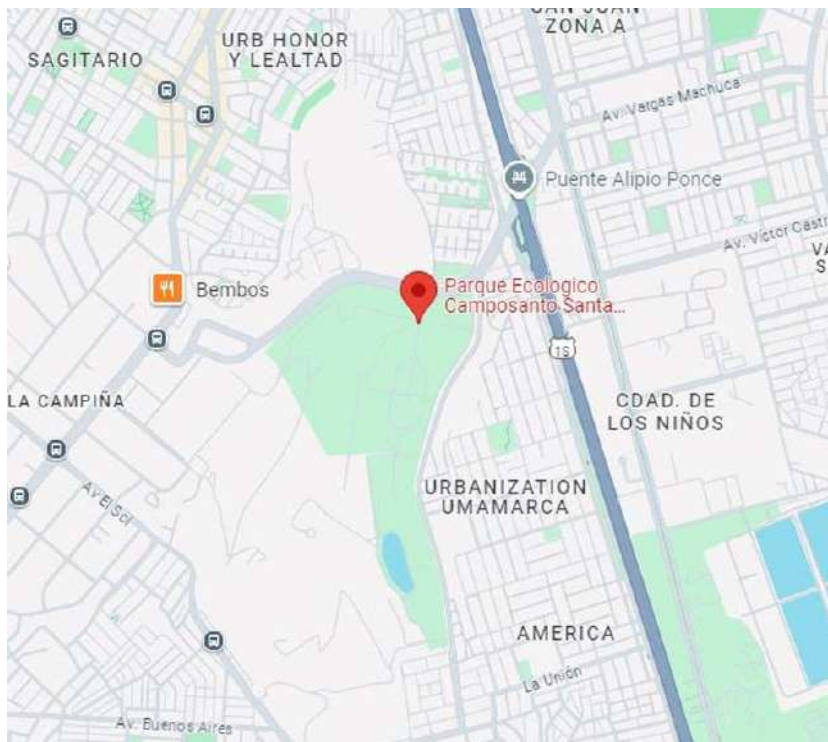
III. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

3.1. Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en el Parque ecológico Santa Rosa de Lima (PEC-SRL), ubicado en la avenida Alipio Ponce, cuadra 01, distrito de chorrillos, provincia y departamento de Lima.

Figura 10

Ubicación de proyecto



Nota. Extraído de Google Maps

3.2. Proceso de ingreso

El ingreso de Joseph Obregon Ponte al Consorcio Nichos Huajango se produjo en la etapa inicial del proyecto de construcción de cuatro pabellones de nichos de dos niveles en el Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL), desempeñando el cargo de asistente de residente de obra.

Las funciones desempeñadas estuvieron orientadas al metrado de partidas ejecutadas, seguimiento del rendimiento de las cuadrillas y supervisión del cumplimiento de las especificaciones técnicas. Asimismo, se brindó apoyo en el control de calidad de las partidas y en las valorizaciones presentadas a la entidad.

3.3. Personal staff involucradas y responsabilidades y responsabilidades

3.3.1. Gerente de proyecto

- Dirigir y controlar la ejecución de la obra, asegurando la correcta articulación entre la empresa responsable del expediente técnico y la empresa ejecutora.
- Asegurar el cumplimiento técnico, económico y contractual de la obra.
- Representar al consorcio frente a una supervisión por la entidad contratante.
- Aprobar decisiones técnicas, administrativas y financieras del proyecto.
- Supervisar el cumplimiento del plazo contractual, presupuesto y calidad del proyecto.

3.3.2. Residente de obra

- Dirigir y controlar la ejecución diaria de la obra en campo, con el fin de mejorar su rendimiento.
- Gestionar los materiales y equipos para la ejecución de la obra, garantizando su uso adecuado.
- Asegurar que los trabajos se ejecuten de acuerdo al expediente técnico.

- Supervisar el uso adecuado de los materiales y equipos.
- Elaborar informe donde registra el progreso, problemas y otros elementos de la obra para los supervisores y entidad contratante.

3.3.3. Jefe de producción

- Monitorear el rendimiento de mano de obra y equipos.
- Gestionar los materiales y equipos requeridos para la construcción uso adecuado.
- Coordinar con el jefe de almacén para el abastecimiento oportuno de los materiales.
- Planificar la producción diaria y semanal para garantizar el cumplimiento del cronograma y optimizar los tiempos de ejecución.
- Encargado de coordinar con el jefe de proyecto sobre el progreso de la obra

3.3.4. Jefe de calidad

- Elaborar e implementar el plan de calidad del proyecto, asegurando que los trabajos cumplan con el expediente técnico y normativa vigente.
- Monitorear los trabajos de acuerdo los planos, normas y estándares de calidad.
- Verificar la calidad de los materiales entregados en obra.
- Supervisar la correcta ejecución de los procesos constructivos de la obra.
- Asegurar que la obra cumpla con los requisitos contractuales.

3.3.5. Jefe de seguridad

- Responsable de planificar, implementar y supervisar el plan de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente del proyecto, conforme al proyecto.
- Encargado de supervisar el cumplimiento adecuado de los equipos de protección personal (EPP) por parte del personal en obra.
- Responsable de capacitar a los trabajadores en temas de seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.
- Encargado de elaborar, implementar y mantener actualizado el IPERC (Identificar peligros, evaluación de riesgos y control) del proyecto.
- Encargado de elaborar charlas de seguridad, asegurando que los trabajadores conozcan los riesgos y medidas preventivas antes de iniciar cada actividad de la obra.
- Responsable del seguimiento de incidentes y accidentes, elaborando reportes, analizando las causas y estableciendo acciones correctivas y preventivas, con el fin de evitar su recurrencia en la ejecución del proyecto.

3.3.6. Jefe de oficina técnica

- Responsable de dirigir las actividades de la oficina técnica, asegurando la aplicación del expediente técnico del proyecto.
- Encargado de la revisión de planos, metrados y especificaciones técnicas durante la ejecución del proyecto.

- Encargado de elaborar cronograma de actividades, con el fin de optimizar tiempos y recursos en la ejecución de la obra.
- Supervisar el control de metrados ejecutados de los avances de obra.
- Administrar la documentación técnica del proyecto, con el fin de sustentar la conformidad de la obra.

3.3.7. Administrador de obra

- Encargado de gestionar la documentación administrativa y contractual del proyecto.
- Administrar los recursos económicos del proyecto.
- Encargado de la supervisión de contratos, planillas, asistencia y beneficios laborales del personal del proyecto garantizando el cumplimiento de las normativas laborales.
- Encargado de elaborar reportes administrativos y financieros del avance de la obra.
- Encargado de la adquisición de materiales y equipos.

3.3.8. Jefe de almacén

- Encargado de recepcionar y verificar los materiales y equipos que ingresan a obra.
- Encargado de resguardar el almacenamiento y conservaciones de materiales y

quipos, evitando perdidas y deterioro.

- Responsable del inventario de materiales y equipos que ingresan a obra.
- Encargado de la correcta trazabilidad de los materiales y quipos utilizados en obra.
- Coordinar con oficina técnica y producción el abastecimiento de materiales y equipos, de acuerdo al cronograma de la obra.

3.4.Función del puesto de trabajo

La función desempeñada como asistente de residente de obra, se representa en el siguiente cuadro.

Tabla 1

Funciones del puesto de asistente de ingeniero residente

PROYECTO	FUNCIONES
<p>Construcción de cuatro pabellones de nichos de dos niveles en el parque ecológico camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Supervisión del progreso diario en obra, verificando que la ejecución se realice de acuerdo con los planos, especificaciones técnicas y programa establecido. ❖ Revisión y validación de metrados. ❖ Evaluar el rendimiento de mano de obra por jornada ❖ Control de consumo de materiales en relación con el análisis de costos unitarios. ❖ Seguimiento del cronograma ❖ Coordinación con el personal operativo para mejorar la distribución de actividades y optimizar recursos. ❖ Supervisar en campo el uso adecuado de equipos. ❖ Verificación en campo del uso adecuado de equipos y herramientas. ❖ Registro y seguimiento de incidencias técnicas en el cuaderno de obra.

❖ Participación en la elaboración de las valorizaciones mensuales.

3.5.Objetivos

3.5.1. Objetivo general

- Evaluación de la optimización constructiva en el uso de ladrillos silico-calcareo P-10 y King Kong 18 huecos, caso: Parque ecológico camposanto santa rosa de Lima.

3.5.2. Objetivos específicos

- Determinar la menor demanda de costos en recursos (materiales) por el uso de ladrillos silico-calcaréo P-10 y King Kong 18 huecos, caso: Parque ecológico camposanto santa rosa de Lima”
- Analizar la optimización del rendimiento de la mano de obra por el uso de ladrillos silico-calcaréo P-10 y King Kong 18 huecos, caso: Parque ecológico camposanto santa rosa de Lima”
- Asegurar el cumplimiento de plazos contractuales establecidos por el uso de ladrillos silico-calcaréo P-10 y King Kong 18 huecos, caso: Parque ecológico camposanto santa rosa de Lima”

3.6.Desarrollo del proyecto

3.6.1. Proceso constructivo de muros divisorios con ladrillos silico calcáreos

P-10

1) Replanteo y trazado:

El proceso inicio con el replanteo del muro sobre la losa previamente ejecutada, se define el eje longitudinal correspondientes a los 2.50 m de longitud. Mediante el cordel se marcó el alineamiento, delimitando el espesor de 10cm del muro.

2) Preparación de la superficie

Se realiza la limpieza superficial del área de trabajo, con el objetivo de eliminar los residuos y precisión en el trazado de los puntos destinados al anclaje de las varillas de acero corrugado.

3) Perforación y anclaje del acero de refuerzo

Una vez definido el eje del muro y realizado la limpieza del área de trabajo, se procede a la ejecución de las perforaciones en la losa para la colocación del refuerzo vertical. Las perforaciones se realizaron utilizando un taladro con broca de 3/8" con una profundidad de 10 a 15 cm.

Se procedió a efectuar la limpieza interna de los orificios mediante un soplador eléctrico manual, garantizando así las condiciones para la adherencia del sistema de anclaje.

Se inyecta el epóxido Sika AnchorFix – 3001 aplicado mediante Sika AnchorFix-3001, hasta llenar 2/3 de la perforación para el posterior anclaje de las varillas de acero corrugadas.

4) Colocación de varilla

Se inserta una varilla corrugada en cada perforación después de la aplicación de adhesivo, girándolas ligeramente para garantizar el completo recubrimiento y evitar formación de vacíos, se limpia el epóxido sobrante para evitar espacios vacíos, posteriormente se verifica el alineamiento vertical con plomada y se deja fraguar en un promedio de 7 a 8 horas indicado

en ficha técnica del epóxido Sika AnchorFix – 3001 por el fabricante antes de iniciar el asentado de los bloques silico calcáreos

5) Asentado de bloques silico calcáreo P-10

Se procede con el asentado de los bloques p-10, iniciando con la colocación de bloques en los extremos del tramo. Estos bloques son de guía para su nivelación y alineamiento con la ayuda de un cordel que permite mantener la rectitud del muro de 2.50 m de longitud.

Las uniones serán limpiadas y posteriormente selladas con el mortero de asentado, a fin de evitar la presencia de fisuras, vacíos o discontinuidades. De esta manera se garantiza la correcta conformación de la primera hilada, obteniendo un elemento homogéneo, compacto y con un acabado uniforme.

Figura 11

Proceso de asentado de bloques P-10



6) Relleno de alveolos

Una vez alcanzado la altura final del muro, se procede al relleno de los alveolos que

contienen las varillas de acero con concreto liquido con una dosificación cemento-arena-piedra-agua (máximo 3/8") 1 : 2-1/2" : 1-1/2" ($f'c = 175\text{kg/cm}^2$), el cual fue vaciado hasta garantizar el recubrimiento del refuerzo.

Figura 12

Relleno estructural de alveolos con concreto



Figura 13

Vista general de nichos concluidos y acabados finales



Figura 14

Vista panorámica del proyecto culminado: Construcción de cuatro pabellones de nichos de dos niveles PEC-SRL



3.6.2. Personal de la obra

Para lograr en el plazo contractual establecido en el contrato, se necesitó el siguiente listado de personal para el cumplimiento del servicio de la Construcción de cuatro (04) pabellones de nichos de dos niveles en el parque ecológico camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL)

Tabla 2

Personal profesional, administrativo y auxiliar del proyecto

CARGO	CANTIDAD
Residente de obra	1
Asistente de residente	1
Ingeniero de seguridad	1

Administrador	1
Asesor Legal	1
Secretaria	1
Maestro de obra	1
Operario	13
Oficial	4
Peon	16
Almacenero	1
Contador	1
Guardian de día	1
Guardian de noche	1

3.6.3. Equipo y materiales

Para lograr culminar el servicio se utilizaron los siguientes equipos y materiales en la siguiente tabla:

Tabla 3

Listado de materiales utilizados en obra

MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD
ARNES CON 3 ANILLOS	UND	5,00
CASCOS DE PROTECCIÓN	UND	20,00
FRAGUA	KG	62,08

GASOLINA	GLN	129,22
MALLA DE SEGURIDAD NARANJA X50 yds (INCLUYE POSTE DE MADERA)	RLL	2,00
PIEDRA CHANCADA DE 1/2" @ 3/4"	M3	166,61
SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVADERO DE CONCRETO	UND	2,00
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 16	KG	2.732,32
ALAMBRE NEGRO RECOCIDO # 8	KG	2.635,25
CAL HIDRATADA BOLSA 30 KG	BOL	24,88
CLAVOS PARA MADERA C/C 3"	KG	703,13
CLAVOS PARA MADERA C/C 4"	KG	701,17
PERNOS HEXAGONAL	UND	10,00
POSTE METALICO DE DIAMETRO =3" h=2.50m e=3mm INCLUYE BASE EPOXICA Y ACABADO GLOSS	UND	11,00
ACERO CORRUGADO fy=4200 kg/cm2 GRADO 60	kg	92.791,73
ARENA FINA	M3	107,10
ARENA GRUESA	M3	755,31
TIERRA DE CHACRA O VEGETAL	M3	75,00
ADOQUINES DE CONCRETO DE 0.10 x 0.20 x 0.04m COLOR GRISS	M2	247,61
ARENA SELECCIONADA	M3	12,35

CONFITILLO	M3	33,88
MATERIAL DE PRESTAMO	M3	369,05
MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	197,53
MATERIAL PROPIO SELECCIONADO	M3	197,53
PIEDRA MEDIANA	M3	52,37
PIEDRA MEDIANA (MAX 4")	M3	0,15
LUMINARIA SOLAR DE 600W	UND	11,00
SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS PARA EL POZO PERCOLADOR	GLB	4,00
SUMINISTROS DE POZO	M3	16,80
CAJA DE REGISTRO AGUA	UND	2,00
CAJA DE REGISTRO DESAGUE	UND	2,00
SUMINISTRO Y COLOCACION DE LUMINARIA EXTERIOR SOLAR DE 300 WATTS	UND	16,00
ASFALTO LIQUIDO RC-250	GLN	40,92
LADRILLO SILICO CALCAREO P10 DE 10X20X40 CM	MLL	18,85
SIKA ANCHORFIX – 3001	UND	10,40
LADRILLO KK 18HUECOS 9x13x24 cm	MLL	98,12
LADRILLO PARA TECHO 8H DE 15x30x30 cm	UND	4.645,09
LADRILLOPASTELERO 3x25x25 cm	MLL	7,36

CEMENTO TIPO I	BOL	7.602,97
CEMENTO HS	BOL	5.360,76
FACHALETA	M2	341,44
PEGAMENTO	KG	62,08
AGUA PUESTA EN OBRA	m3	639,38
CONO DE SEÑALIZACION NARANJA DE 50cm DE ALTURA	UND	4,00
GRASS AMERICANO	M2	314,99
PANEL PARA ENCOFRADO DE 4" X 8" CON TRIPLAY DE 19mm	UND	210,12
SOGA DE NYLON PARA REMOLQUE DE 5/8"	M	100,00
TIZA BOLSA DE 40KG	UND	30,90
ASPERSOR C/ACCESORIOS	UND	3,00
GEOTEXTIL	M2	122,57
GUANTES DE TELA CON PALMA DE JEBE	PAR	20,00
IMPRIMANTE	GLN	120,86
LIJA PARA PARED	PLG	755,87
OCRE ROJO	KG	16,10
PEGAMENTO PARA PVC	GLN	43,17
PEGAMENTO PARA TUBERIA PVC	GLN	0,01
SIKA FORM (DESMOLDANTE)	KG	558,36

TUBERIA PVC-SAL 2"x 3 m	UND	149,32
TUBERIA PVC-SAP C-10 S/p DE 1"x 5 m	M	2.688,76
CHALECO REFLECTIVO	UND	20,00
FILTRO DE GRAVA E=1"	M3	2,52
SOGA DE DRIZA 3/4"	M	100,00
ZAPATOS CAÑA ALTA	PAR	20,00
HORMIGON	M3	10,52
ARBOL FICUS	UND	5,00
LENTES DE PROTECCION OSCURO	UND	20,00
PANTALON DE SEGURIDAD	UND	20,00
CODO PVC SAL DE 2"x90°	UND	149,33
CODO PVC SAP C-10 S/P DE 1"x90°	UND	2.560,80
MADERA PINO PARA ENCOFRADO	P2	604,97
MADERA TORNILLO	P2	7.105,04
TRIPLAY DE 1.20x2.40m x 6 mm	und	10,00
SC BAÑOS PORTATIL DISAL	UND	1,00
SC CONTENEDOR DE ALMACENES	DIA	1,00
SC CONTENEDOR DE OFICINAS	DIA	1,00
ESCALERA DE ALUMINIO DE 3.5 metros	UND	1,00
KEROSENE INDUSTRIAL	GLN	7,37

PETROLEO D-2	gal	114,78
PINTURA ESMALTE	GLN	8,71
PINTURA LATEX	GLN	251,59
PLANCHA TECNOPOR DE 1.20 X 2.40 x 1"	UND	32,28
TECNOPOR DE 1.20 X 2.40 x 1"	pln	9,94
CODO PVC 90 3/4"	UND	1,00
CODO PVC-DE °90 2"	UND	1,00
CODO PVC-DE °90 DE 3/4" A 1/2"	UND	1,00
TEE DE 1/2"	UND	1,00
TEE DE 3/4" A 1/2"	UND	1,00
TUBERIA PVC 2"	M	76,62
TUBERIA PVC DE AGUA FRIA 1/2"	m	3,69
TUBERIA PVC DE AGUA FRIA 3/4"	m	56,77
YEE PVC SAL 2"	UND	2,10
VALVULA DE COMPUERTA 1/2"	UND	2,00

3.6.4. Area total de muros divisorios

Tabla 4

Área total de muros divisorios de nichos por pabellón en el PEC-SRL

Pabellon	N° de muros	Areas por muro (m2)	Área en total (m2)
Pabellón 1	304	1.9	577.60

Pabellón 2	304	1.9	577.60
Pabellón 3	304	1.9	577.60
Pabellón 4	304	1.9	577.60
TOTAL			2,310.40

Nota. Datos obtenidos del metrado del proyecto “Construcción de cuatro (04) pabellones de nichos de dos niveles en el PEC-SRL”

3.7. Metodología

3.7.1. Tipo, enfoque de estudio y nivel de investigación

El estudio desarrollado corresponde a una investigación aplicada con un enfoque cuantitativo, debido a que el análisis se sustenta en la medición y comparación de variables relacionadas con el rendimiento y productividad. Asimismo, presenta un nivel descriptivo – comparativo y se enmarca en un diseño no experimental.

- **Investigación aplicada:** utiliza información real del proyecto ejecutado, con el fin de evaluar la eficiencia de la optimización del sistema constructivo aplicado en los muros divisorios de los nichos.
- **Nivel descriptivo – comparativo:** Es descriptiva por que detalla las propiedades técnicas y comportamiento productivo del sistema de muros divisorios ejecutados con bloques silico calcáreos P-10. Posee un carácter comparativo al establecer un contraste directo frente al sistema tradicional de ladrillo King Kong 18 huecos, mediante un análisis técnico – económico basado en metrados, rendimientos y costos unitarios.

- **Diseño no experimental:** Se realizó una simulación comparativa a partir de datos reales obtenidos durante la ejecución de la obra

3.7.2. Diseño metodológico

El análisis se realiza bajo las mismas condiciones de evaluación, considerando la misma jornada laboral (8 horas), composición de cuadrillas (1 operario y 0.75 peón), mismo metrado (2,310.40 m²) y actualización de precios a valores del proyecto ejecutado, con la finalidad de garantizar objetividad en la comparación.

1. Evaluación del sistema ejecutado con bloque silico calcáreo P-10:

- **Rendimiento de mano de obra en el asentado de bloque P-10**

El rendimiento de la mano de obra para el asentado de muro con bloques de silico calcáreo P-10, se registró durante una jornada laboral de 8 horas diarias desde el lunes 4 de noviembre hasta el viernes 8 de noviembre del 2024, con una cuadrilla conformada por un operario y un peón. Se realizó este análisis con el fin de calcular el rendimiento promedio diario.

Tabla 5

Producción semanal de asentado de bloque P-10

Día	Operario	Peón	Jornada (hora)	Muros ejecutados	Area por muro (m²)	Producción diaria (m²)
4/11/2024	1	0.75	8	6	1.90	11.4
5/11/2024	1	0.75	8	8	1.90	15.2
6/11/2024	1	0.75	8	9	1.90	17.1

7/11/2024	1	0.75	8	8	1.90	15.2
8/11/2024	1	0.75	8	9	1.90	17.1
Producción semanal						76

Nota. Rendimiento registrado durante una jornada laboral de 8 horas

Rendimiento promedio

$$R = \frac{A}{T} \quad (4)$$

$$R = \frac{76}{5} = 15.2 \text{ m}^2/\text{día}$$

- **Cantidad de bloques silico calcáreo P-10**

Para el asentado de los muros divisorios de los nichos se consideró los bloques silico calcáreos P-10 de dimensiones 10 x 25 x 50 cm, con una junta vertical de 1.5 cm y una junta horizontal de 1 cm.

$$\text{Cantidad de ladrillos/bloques} = \frac{1}{(L + Jh) * (H + Jv)} \quad (5)$$

$$\text{Cantidad de bloques} = \frac{1}{(0.01 + 0.5) * (0.0015 + 0.25)}$$

$$C_b = 7.40 \text{ bloques/m}^2$$

2. Evaluación del sistema ejecutado con ladrillo King Kong 18 huecos:

- **Rendimiento de mano de obra en el asentado de ladrillo King Kong 18 huecos**

Para el análisis comparativo del sistema constructivo con ladrillo King Kong 18 huecos, se tomó como referencia el Análisis de Precios Unitarios (APU) correspondiente a la “Construcción de 100 nichos para adultos en cementerio devino redentor del distrito Querecotillo provincia de Sullana, departamento de Piura” correspondiente al proceso de selección AS-SM-2-2024-MDQ-CS-1 publicado en el Sistema Electrónico de Contrataciones del Estado (SEACE), Administrado por el Órgano Supervisor de las Contrataciones del estado (OSCE).

Del APU referencial se consideraron únicamente los siguientes componentes técnicos:

- Rendimiento (m²/día)
- Conformación de cuadrilla
- Cantidad de materiales
- Equipos utilizados

Con la finalidad de garantizar condiciones homogéneas de comparación, los precios unitarios fueron actualizados a valores utilizados en el proyecto ejecutado.

Tabla 6

Rendimiento de cuadrilla según APU del proyecto "Construcción de 100 nichos para adultos en el cementerio Divino Redentor del distrito de Querecotillo"

Muro de saga ladrillo King Kong		Rendimiento: 9 m²/día	
Descripción de insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad
Mano de obra			
Operario	HH	1.000	0.8889

Peon	HH	0.750	0.6667
Materiales			
Arena gruesa	M3	-	0.0366
Cemento porlant tipo I	bol	-	0.3310
Ladrillo KK 18 huecos	Und	-	37.35
Madera tornillo	P2	-	0.3310
Equipos			
Herramientas manuales	%mo		3.00

Nota. Adaptado de “Construcción de 100 nichos para adultos en el cementerio divino redentor del distrito de querecotillo, provincia de Sullana, departamento de Piura, con cui 2662181”, por la municipalidad distrital de Querecotillo, 2024

(<https://prod2.seace.gob.pe/seacebus-uiwd-pub/fichaSeleccion/fichaArchivoExpedienteTecnicoObra.xhtml?id=9ccbfa54-2fcf-4d1b-a243-f4ffafc93065>)

- **Cantidad de bloques silico calcáreo P-10**

Para el asentado de los muros divisorios de los nichos del proyecto “Construcción de 100 nichos para adultos en el cementerio divino redentor del distrito de querecotillo, provincia de Sullana, departamento de Piura, con cui 2662181” se consideró ladrillos King Kong 18 huecos de dimensiones 9 x 13 x 24 cm, con una junta vertical y horizontal de 1.5 cm.

$$Cantidad\ de\ ladrillos/bloques = \frac{1}{(L + Jh) * (H + Jv)} \quad (6)$$

$$\text{Cantidad de ladrillos} = \frac{1}{(0.015 + 0.24) * (0.0015 + 0.09)}$$

$$C_l = 37.35 \text{ ladrillos}/m^2$$

IV. RESULTADOS

Este capítulo presenta los resultados obtenidos a partir del análisis técnico y económico del uso del bloque silico calcáreo P-10 y el ladrillo King Kong de 18 huecos, aplicados en los muros de división de los nichos del proyecto “Construcción de cuatro (04) pabellones de nichos de dos niveles en el parque ecológico camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL)”

4.1. Análisis de costos unitarios de muro de bloque silico calcáreo P-10

En base los metrados y rendimientos observados en obra, se elabora el análisis de costos unitarios correspondiente a ejecución del muro divisorio de los nichos con bloques silico calcáreo P-10 (10 x 25 x 50 cm).

Tabla 7

Análisis de Costos Unitarios de muros divisorios con bloques P-10

Muro de bloque silico calcáreo				Rendimiento: 15.20 m²/día	
Descripción de insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.000	0.8889	27.50	24.44
Peon	HH	0.750	0.6667	12.20	8.13
-	-	-	-	-	32.57
Materiales					
Arena gruesa	M3	-	0.0144	53.22	0.77
Bloques P-10	UND	-	7.399	2.10	15,54

Cemento tipo I	BOL	-	0.0930	25.34	2.36
Acero corrugado Fy=4200 kg/m2	KG	-	1.3986	3.55	4.97
Adhesivo epóxido (1kg)	UND	-	0.0045	76.27	0.34
Agua puesta en obra	M3	-	0.0046	9.00	0.04
-	-	-	-	-	24.02
Equipo					
Herramientas manuales	%MO	-	3.0000	21.15	63.45
-	-	-	-	-	0.63
Costo Unitario por m2: 57.22					

4.2. Análisis de costos unitarios de muro de ladrillo King Kong 18 huecos

En base a la Tabla 6 (Capítulo III), los valores correspondientes al rendimiento, la conformación de la cuadrilla, la cantidad de materiales y equipos considerados en el presente Análisis de Precios Unitarios (APU), ya que dichos parámetros se emplean únicamente como referencia técnica, debido a que se mantiene la misma jornada laboral y la misma cuadrilla. No obstante, el metrado y los precios unitarios son considerados conforme al proyecto desarrollado en el presente trabajo, con la finalidad de asegurar objetividad en los resultados.

Tabla 8

Análisis de Costos Unitarios de muros divisorios con ladrillos King Kong 18 huecos

Muro de ladrillo King Kong 18 huecos	Rendimiento: 9 m2/día
---	------------------------------

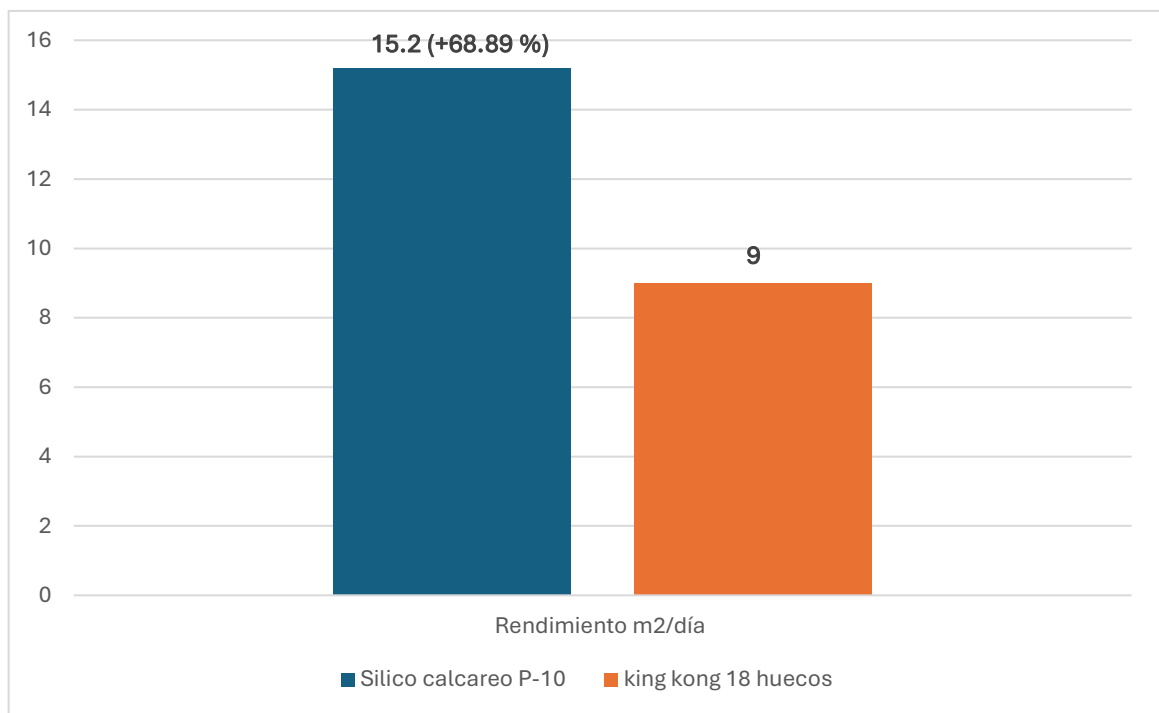
Descripción de insumo	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio	Parcial
Mano de obra					
Operario	HH	1.000	0.7273	27.50	20.00
Peon	HH	0.750	0.7273	12.20	8.87
-	-	-	-	-	28.87
Materiales					
Arena gruesa	M3	-	0.0366	53.22	1.95
Ladrillo KK 18 HUECOS	UND	-	37.35	0.68	25.40
Cemento tipo I	BOL	-	0.3310	25.34	8.39
Agua puesta en obra	M3	-	0.0046	9.00	0.04
Madera tornillo			0.3310	6.50	2.15
-	-	-	-	-	37.93
Equipo					
Herramientas manuales	%MO	-	3.0000	28.87	86.61
-	-	-	-	-	0.87
Costo Unitario por m2:					67.67

4.3. Análisis comparativo de rendimiento

El análisis comparativo del rendimiento muestra que el sistema de muros divisorios con bloques silico calcáreos P-10 alcanza un rendimiento de 15.2 m²/día, mientras que el sistema de a base de ladrillos King Kong 18 huecos presenta un rendimiento de 9 m²/día.

Figura 15

Comparación del rendimiento de mano de obra (m²/día) entre bloques silico calcáreo P-10 y ladrillo King Kong 18 huecos



De acuerdo a la figura 15, el rendimiento del bloque silico calcáreo P-10 es de 15.2 m²/día, mientras que el sistema a base de ladrillo King Kong presenta un rendimiento de 9 m²/día, lo que representa un incremento del 68,89% en productividad a favor del sistema silico calcáreo, lo que impacta directamente en la reducción del plazo de ejecución.

4.4. Análisis del costo total del proyecto utilizando bloques silico-calcáreos P-10

Tabla 9

Costo total de ejecución de muros divisorios con bloques silico calcáreo P-10

Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial (Soles)
PABELLON 1	M2	577.60	57.22	33,050.27
PABELLON 2	M2	577.60	57.22	33,050.27
PABELLON 3	M2	577.60	57.22	33,050.27
PABELLON 4	M2	577.60	57.22	33,050.27
TOTAL				132,201.08

4.5. Análisis del costo total del proyecto utilizando ladrillos King Kong 18 huecos

Tabla 10

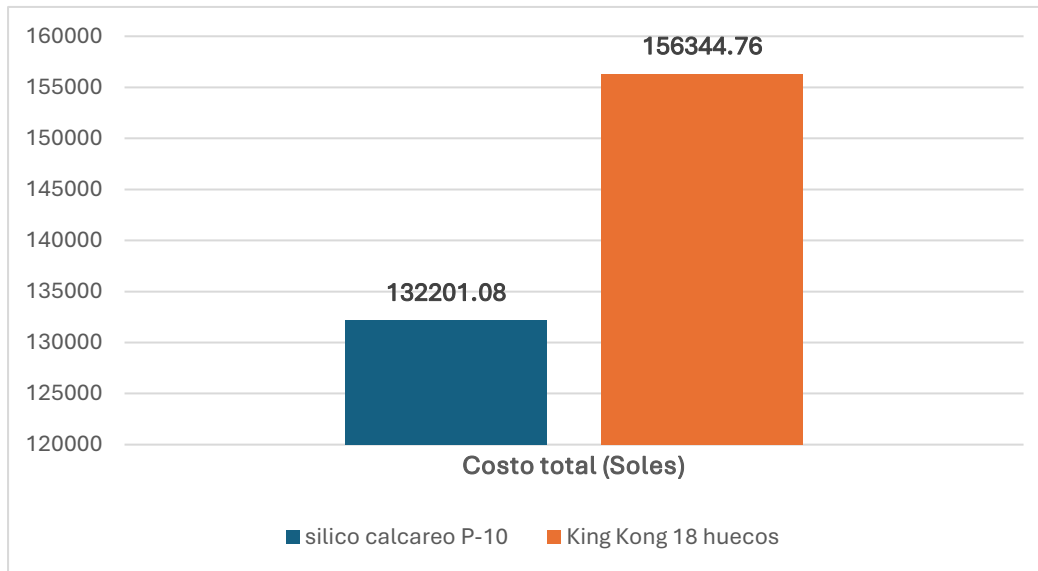
Costo total de ejecución de muros divisorios con ladrillos King Kong 18 huecos

Descripción	Unidad	Metrado	Precio	Parcial (Soles)
PABELLON 1	M2	577.60	67.67	39,086.19
PABELLON 2	M2	577.60	67.67	39,086.19
PABELLON 3	M2	577.60	67.67	39,086.19
PABELLON 4	M2	577.60	67.67	39,086.19
TOTAL				156,344.76

4.6. Análisis comparativo del costo total según el tipo de elemento

Figura 16

Comparación del costo total de ejecución de muros divisorios según el tipo de unidad de albañilería



De acuerdo a la figura 16, el costo total del sistema de bloques silico calcáreos P-10 es de S/ 132,201.08, mientras que el sistema a base de ladrillo King Kong presenta un costo total de S/ 156,344.76, el sistema de bloques silico calcáreos resulta 18.26% más económico que el sistema de ladrillo King Kong en la ejecución de muros divisorios del proyecto.

4.7. Análisis comparativo de los plazos de ejecución de los sistemas constructivos evaluados

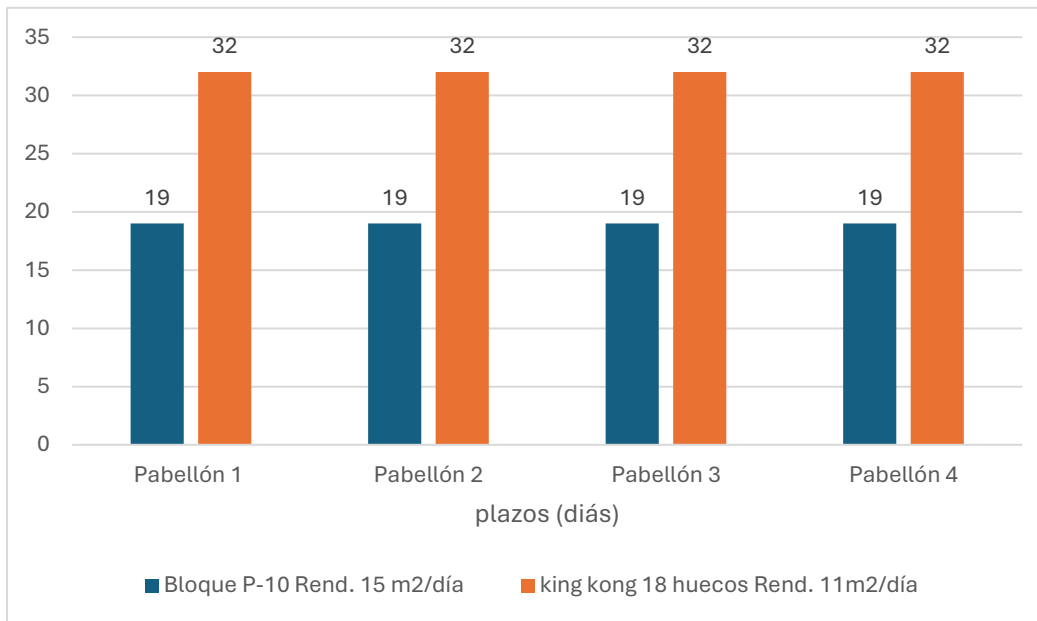
De acuerdo al proyecto, el asentado de bloque silico calcáreo se realizó en un plazo de 18 a 19 días por pabellón. Este rendimiento se logró, ya que se incorporó una cuadrilla adicional que trabaje en paralelo en el mismo pabellón, con la finalidad de cumplir los plazos establecidos en el cronograma.

De manera similar, se determina el plazo de ejecución para el asentado de ladrillo King

Kong 18 huecos, considerando igualmente una cuadrilla adicional en paralelo por pabellón, a fin de que ambos sistemas se evalúen bajo las mismas condiciones de producción para determinar con cuál de los sistemas es más rápido.

Figura 17

Comparación del plazo de ejecución por pabellón según el sistema constructivo evaluado



Como observa en la figura 17, bajo las mismas condiciones de producción y considerando una cuadrilla adicional en paralelo por pabellón, el sistema constructivo con bloque silico calcáreo P-10 permitió culminar la ejecución de los muros divisorios en 19 días, mientras que el sistema con ladrillos King Kong 18 huecos requiere 32 días.

Esta diferencia evidencia una ventaja de 13 días en favor del sistema constructivo con bloque silico calcáreo P-10, lo que representa una disminución del plazo de ejecución del 40.6 %, respecto al sistema con ladrillo King Kong.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones del objetivo general

Se concluye que el sistema constructivo con bloques silico calcáreos P-10 presenta una mayor optimización constructiva en comparación con el sistema de ladrillos King Kong 18 huecos, evidenciando un mejor rendimiento de mano de obra (Figura 15), menor tiempo de ejecución (Figura 17) y un menor costo total (Figura 16).

Bajo las mismas condiciones de evaluación (cuadrilla, jornada laboral de 8 horas y un área de 2,310.40 m²), el sistema en base de bloques silico calcáreo P-10 permitió una ejecución más eficiente del proceso constructivo, optimizando los recursos costo, tiempo y rendimiento de mano de obra.

5.1.1. Conclusión del objetivo específico 1

El análisis de costos de materiales para el muro de ladrillo King Kong es S/ 37.93 por m² (Tabla 8), mientras que el de bloque silico calcáreo P-10 es S/ 24.02, resultando una diferencia de S/ 13.91 por m², equivalente a una reducción del 36,67% a favor del sistema silico calcáreo P-10.

Considerando el metrado total de muros divisorios (Tabla 4), el uso de muros a base de bloques silico calcáreos P-10 presenta un ahorro aproximado de S/ 32,139.66 en el costo directo del proyecto.

En consecuencia, se concluye que el sistema constructivo con bloques silico calcáreos P-10 presenta una menor demanda de costos en materiales por metro cuadrado en comparación con el sistema de ladrillo King Kong de 18 huecos, optimizando el consumo de recursos de material, contribuyendo a la reducción del costo directo del proyecto.

5.1.2. Conclusión del objetivo específico 2

El rendimiento del bloque silico calcáreo P-10 fue determinada mediante el registro de una jornada laboral de 8 horas diarias desde el lunes 4 de noviembre hasta el viernes 8 de noviembre del 2024 (Tabla 5), bajo una cuadrilla conformada por 1 operario y 0.75 peón, obteniéndose un rendimiento de 15.2 m²/día.

En cambio, el rendimiento de 9 m²/día del sistema de ladrillo King Kong de 18 huecos fue tomada como referencia del Análisis de Precios Unitarios (APU) del proyecto “Construcción de 100 nichos para adultos en el Cementerio Divino Redentor”. Este proyecto presenta características constructivas similares al proyecto ejecutado, ya que corresponde a la edificación de nichos en un cementerio y contempla la misma conformación de cuadrilla y una jornada laboral de 8 horas, garantizando condiciones similares, los precios unitarios fueron actualizados al proyecto ejecutado.

Se concluye que el sistema constructivo con bloque silico calcáreo P-10 optimiza el recurso de mano de obra en un 68.89 % (Figura 15) al permitir una mayor producción diaria bajo iguales condiciones operativas, mejorando la eficiencia del proceso constructivo.

5.1.3. Conclusión del objetivo específico 3

Bajo las mismas condiciones de producción y considerando una cuadrilla adicional por pabellón, el sistema de bloque silico calcáreo P-10 culminó la ejecución de los muros divisorios de los nichos en 19 días, mientras que el sistema con ladrillo King Kong 18 huecos requirió de aproximadamente 32 días (Figura 17).

Al optar por el sistema con bloque silico calcáreo, se logra reducir el plazo de ejecución en 13 días, lo que representa una disminución del 40.6 % en el plazo de ejecución respecto al

sistema de ladrillo King Kong. Esta reducción de tiempo está directamente relacionada con el mayor rendimiento de mano de obra del sistema silico calcáreo (Figura 15), el cual impacta positivamente en la programación de la obra.

Por lo tanto, se concluye que uso del bloque silico calcáreo P-10 contribuye al cumplimiento y mejora de los plazos contractuales, reduciendo ampliaciones de plazos y posibles penalidades por mora.

5.2.Recomendaciones

1. Se recomienda priorizar la aplicación del sistema constructivo con bloques silico calcáreo P-10 en proyectos de arquitectura funeraria, como pabellones, debido a su mayor rendimiento de mano de obra frente al sistema tradicional de ladrillo King Kong de 18 huecos (Figura 15), el cual mejora la productividad del proceso constructivo.
2. Se recomienda que la elección del sistema de construcción no se base solo en tradiciones constructivas, sino en un análisis integral que considere de manera conjunta el costo, tiempo de ejecución y el rendimiento de la mano de obra. De esta manera, las decisiones técnicas estarán sustentadas en criterios objetivos y medibles con el fin de lograr una optimización de proyectos.
3. Se recomienda implementar capacitaciones técnicas para la correcta colocación de bloques silico calcáreos y establecer protocolos de control de calidad como control de alineamiento y plomada, espesor uniforme de las juntas y la correcta dosificación del mortero. La aplicación de medidas de control, permitirá asegurar la calidad del proceso constructivo y garantizar el cumplimiento de productividad proyectada en

obra.

4. Finalmente, se recomienda incorporar sistemas constructivos con bloques silico calcáreos P-10 en la planificación de proyectos de arquitectura funeraria, como la construcción de pabellones, debido a que reduce un aproximado de 40.6% en comparación con el sistema de ladrillo King Kong 18 huecos (Figura 17), disminuyendo riesgos asociados a ampliaciones de plazos y la probabilidad de penalidades por mora.

5.3.Futuras líneas de investigación

1. Realizar estudios de impacto ambiental, considerando consumo energético, emisiones de CO₂, transporte y residuos generados, ya que permitirá determinar si el sistema con bloque silico calcáreo no solo optimiza costo y tiempo, sino también el impacto ambiental.
2. Desarrollar estudios del comportamiento estructural de los muros con bloques silico calcáreos, analizando la resistencia a compresión adherencia del mortero y comportamiento ante cargas laterales. Esta línea de investigación permitirá complementar la optimización constructiva con un análisis estructural que valide su desempeño.

VI. REFERENCIA

- Bartolomé, A. S., Quiun , D., & Silva, W. (2018). *Diseño y construcción de estructuras sismorresistentes de albañilería*. Lima.CAPECO. (2003). *Costos y presupuestos en edificación*.
- Cámara Peruana de la Construcción (CAPECO). (2003). *Costos y presupuestos en edificaciones*. Cámara Peruana de la Construcción.
- Duque, A. M. (s.f). La optimización en la construcción. *INESem Business School*.
<https://www.inesem.es/revistadigital/disen-y-artes-graficas/lean-construction>
- H&C Proyectos de Ingeniería S.A.S. (2021). ¿Qué es la optimización de procesos en la construcción? <https://www.hycproyectos.com/que-es-la-optimizacion-de-procesos-en-la-construccion/>
- Mejía Aguilar, G., & Hernández C., T. (2007). Seguimiento de la productividad en obra: Técnicas de medición de rendimientos de mano de obra. *Revista EAN*, 6(2), 45–59
- Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. (2019). *Norma E.070 Albañilería*.Reglamento Nacional de Edificaciones.
- Sharma, R. (2024). *Informe de investigación de mercado de ladrillos silico calcáreos 2033*. Growth Market Reports. <https://growthmarketreports.com/report/sand-lime-brick-market>

VII. ANEXOS

ANEXO N° 01. ACTA DE INICIO DE EJECUCION DE OBRA

ACTA DE INICIO DE EJECUCION DE OBRA

REFERENCIAS GENERALES

OBRA	: "CONSTRUCCION DE CUATRO (04) PABELLONES DE NICHOS DE DOS NIVELES EN EL PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA (PEC-SRL)"
ENTIDAD CONTRATANTE	: FONDO DE APOYO FUNERARIO DE LA POLICIA NACIONAL DEL PERU - FONAFUN PNP.
EMPRESA EJECUTORA	: CONSORCIO NICHOS HUAJANGO
MODALIDAD DE EJECUCION	: LLAVE EN MANO.
SISTEMA DE CONTRATACION	: A SUMA ALZADA.
PLAZO DE EJECUCION	: 130 días calendario.
FECHA ENT. TERRENO	: 03 de diciembre del 2024.
FECHA INICIO DE OBRA	: 04 de diciembre del 2024.
FECHA DE TERMINO PROGRAMADA	: 13 de abril del 2024.
NUMERO DE CONTRATO	: CONTRATO N°05-2024-FONAFUN-PNP.
ADENDA DE CONTRATO	: ADENDA N° 01 AL CONTRATO N°05-2024-FONAFUN-PNP.
INGENIERO RESIDENTE	: ING. ALBERTO DOMINGO IBERICO CEDRON
INGENIERO SUPERVISOR	: ING. LUIS ALBERTO AVILA MORALES.
MONTO TOTAL CONTRATADO	: S/.3'487,500 soles.
MONTO DE EJECUCION DE OBRA	: S/.3'434,901.94 soles.
MONTO DE ELAB. DE EXPEDIENTE	: S/.52,598.06 soles.

En el Distrito de San Juan de Miraflores en la Provincia de Lima, siendo las 10:00 horas del 04 DICIEMBRE 2024; en la zona donde se ejecuta la obra "CONSTRUCCION DE CUATRO (04) PABELLONES DE NICHOS DE DOS NIVELES EN EL PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA (PEC-SRL)", se reúnen por parte de la Entidad, el COMANDANTE PNP Cristian Renato VIDAL DEL CARPIO identificado con CIP 343183, Gerente del Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima (PEC-SRL), y en representación de la Supervisión de Obra, se encuentra el Representante Legal el Sr. Nell ARELLANO GUILLEN identificado con DNI N° 10294479 y como jefe de la Supervisión el Ing. Luis Alberto AVILA MORALES con N° Registro CIP 84746, también por parte de la empresa ejecutora El Residente de Obra el Ing. Alberto Domingo IBERICO CEDRON con N° Registro CIP 39930 y el Representante Legal del Consorcio Nichos Huajango el Sr. Luis Enrique TOLEDO RAMIREZ identificado con N.º de DNI 46388293.

Que, la finalidad de la reunión es para proceder el acto de INICIO DE EJECUCION DE OBRA, donde habiéndose realizado el acto preliminar de entrega de terreno se procede a realizar el acto de inicio de obra, que corresponde desde el día 04 de diciembre del 2024.

Donde se realiza el recorrido correspondiente en toda el área del terreno a ser intervenida, que comprende la zona donde se encuentra los nichos covid de 6 niveles existente, punto

PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA
AV. ALIPIO PONCE S/N – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA – DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES.

referencial "laguna natural frente a los viveristas", que se encuentra en el interior del Parque Ecológico Camposanto Santa Rosa de Lima según el Expediente Técnico, aprobado por la Gerencia de Proyectos de la entidad FONDO DE APOYO FUNERARIO DE LA POLICIA NACIONAL DEL PERU - "FONAFUN PNP".

Después de realizar y efectuar una inspección ocular, se deja constancia que **NO EXISTE INPEDIMENTO** alguno para dar inicio a la ejecución de obra, **donde el inicio del plazo de ejecución de obra es desde el 04 de diciembre del 2024**, y que se está cumpliendo de acuerdo a la normativa vigente.

“INDICANDO QUE, SE PROCEDE A DAR INICIO A LA EJECUCION DE OBRA EL DIA 04 DE DICIEMBRE DEL 2024”.

Siendo la 10:40 horas del mismo día se da por concluida la presente diligencia, firmando las partes en señal de conformidad en CUATRO (04) ejemplares.

POR PARTE DE LA ENTIDAD



OA - 343183.
Cristian Renato VIDAL DEL CARPIO
COMANDANTE PNP
Gerente del PEC-SRL.



Luis Alberto AVILA MORALES DNI N°
Reg. CIP 84746
Ingeniero - Supervisor de Obra



Sr. Neil ARELLANO GUILLEN
DNI N° 10294479
Representante Comun
NYM ARELLANO CONSTRUCTOR S.A.C

POR PARTE DE LA EMPRESA CONTRATISTA



Sr. Luis Enrique TOLEDO RAMIREZ
N.º DNI 46388293
Representante Comun
CONSORCIO NICHOS HUAJANGO

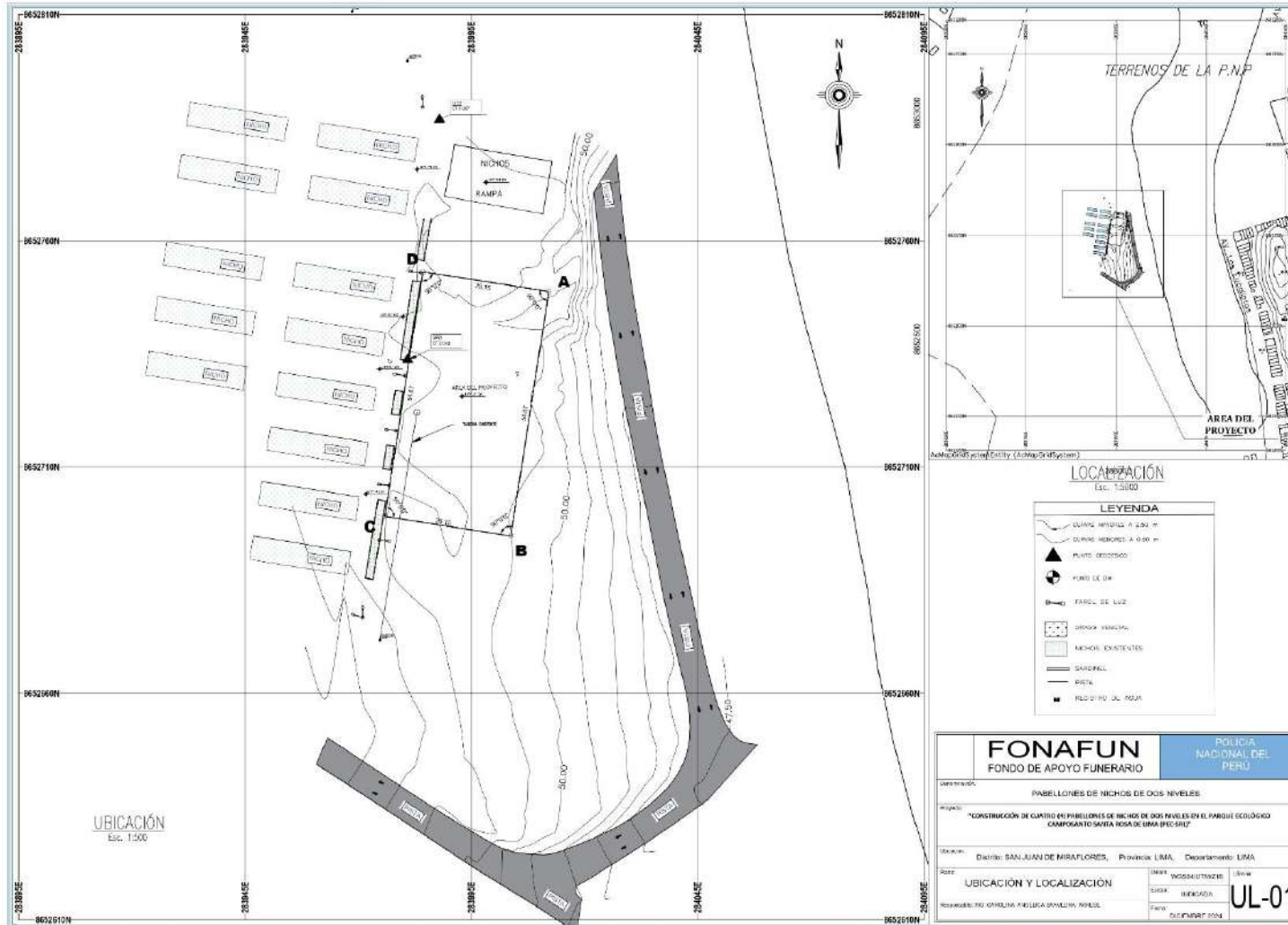


Ing. Alberto Domingo IBERICO CEDRON
Reg. C.I.P N° 39930
Ingeniero Residente de Obra
CONSORCIO NICHOS HUAJANGO

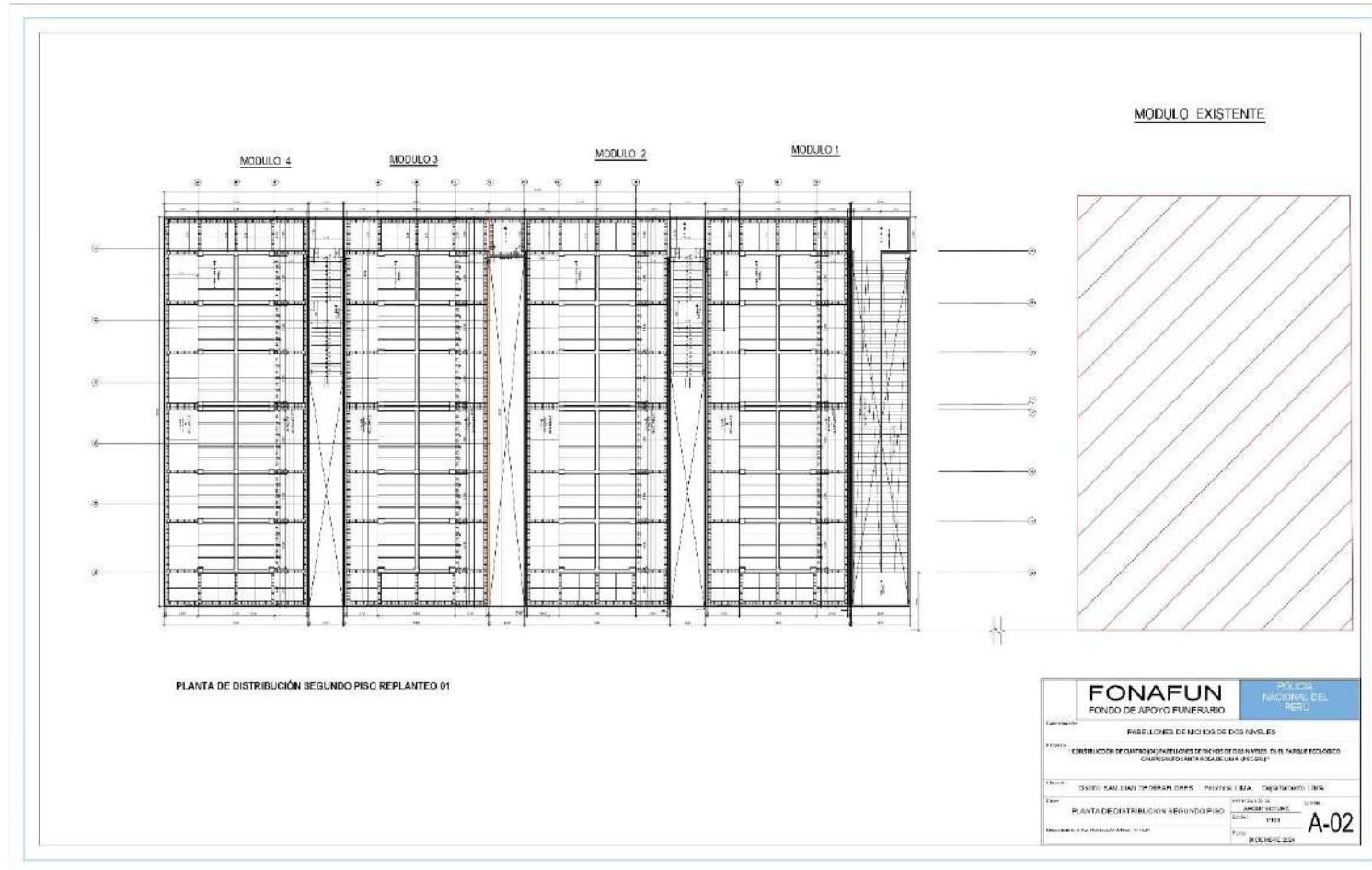
PARQUE ECOLOGICO CAMPOSANTO SANTA ROSA DE LIMA

AV. ALIPIO PONCE S/N – PROVINCIA DE LIMA – DEPARTAMENTO DE LIMA – DISTRITO DE SAN JUAN DE MIRAFLORES.

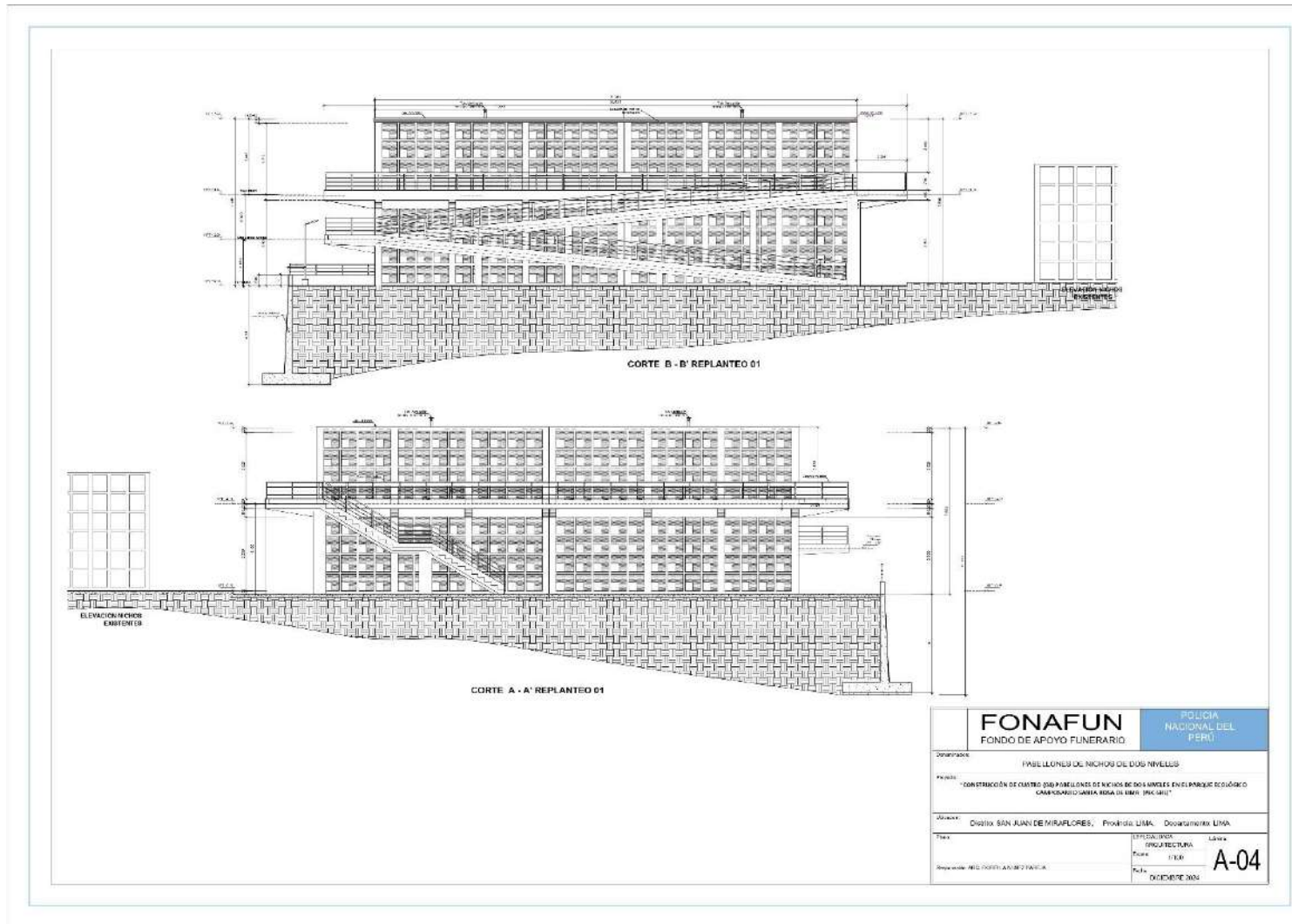
ANEXO N° 02. PLANO DE UBICACIÓN Y LOCALIZACIÓN



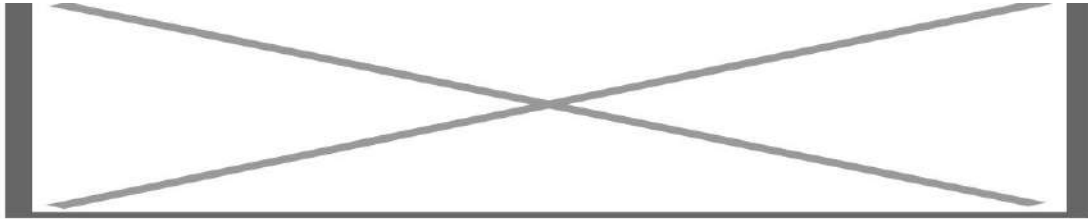
ANEXO N° 04. PLANO DE PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE SEGUNDO PISO



ANEXO N° 05. PLANO CORTES A Y B



ANEXO N° 07. INFORME DE INSPECCION DE OBRA



PRESENTACIÓN

Cliente

Empresa de Servicios Múltiples Noriega Sociedad Anónima Cerrada

Obra

Construcción de Cuatro Pabellones de Nichos de dos Niveles

Participantes

Carlos Salazar, Supervisor LACASA - Compañía Minera Luren SA

Jesús Manrique Rúa, Residente - Empresa de Servicios Múltiples Noriega Sociedad Anónima Cerrada

Instalador

Empresa de Servicios Múltiples Noriega Sociedad Anónima Cerrada

Protocolo ejecutado

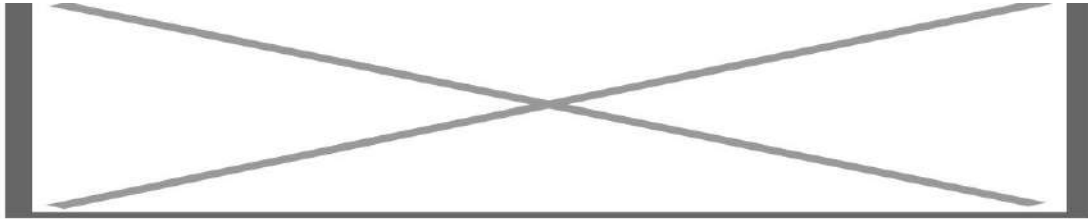
Muros Adosados

Materiales

Placas P-7 P-10 P-12 P-14.

Ubicación - Pisos

Pisos. 1° 2°.



INFORME DE INSPECCIÓN DE OBRA N° 27789-2020

El presente informe contiene el resultado de la inspección realizada el día 04 de Junio, sobre el procedimiento de instalación de nuestros materiales en la obra "Construcción de Cuatro Pabellones de Nichos de dos Niveles" ubicada en Av Alipio Ponce Vasquez S/N, Chorrillos, Lima.

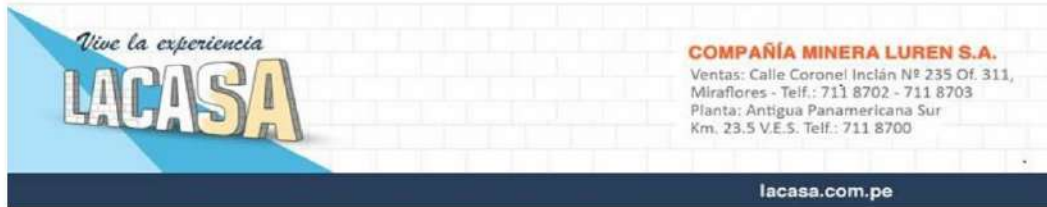
1.- CONCLUSIONES:

1.1.- Conclusiones

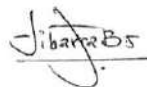
Como se pudo observar durante la supervisión, no se encontraron observaciones. La instalación se viene desarrollando de acuerdo a como se indica en el manual de instalación LACASA. Sin presentar problemas que atenten contra la seguridad, comportamiento sísmico del muro y calidad integral del mismo.

Por tal motivo, tenemos que felicitarlos por no presentar ningún tipo de observación y alentamos a que continúen trabajando del mismo modo, manteniendo la calidad mostrada.

ANEXO N° 08. CERTIFICADO DE CALIDAD BLOQUE SILICO CALCAREO P-10



CERTIFICADO DE CALIDAD				
PLACA SÍLICO CALCÁREA P-10 CON CANAL				
TIPO DE UNIDAD	ALVEOLAR	ANÁLISIS	NTE E.070 y NTP 399.604	
CLASE DE UNIDAD	PORTANTE			
CLIENTE				
OBRA				
FECHA DE EMISIÓN	MARZO 2025			
CARACTERÍSTICAS		UNIDAD	VALOR	REQUISITO NTE E.070
GEOMETRÍA Y PESO				
Área de vacíos (medido en cara inferior)		%	21	< 30
Peso		kg	18.74	N/A
Longitud (L)		mm	500	N/A
Altura (H)		mm	250	N/A
Ancho (A)		mm	100	N/A
ABSORCIÓN				
Absorción máxima promedio		%	10.48	< 14
VARIACIÓN DE DIMENSIÓN (NTP 399.602)				Tolerancia
Altura (H)	H1	mm	250	247 ≤ H ≤ 253
	H2		250	
	H3		250	
	H promedio		250	
Longitud (L)	L1	mm	500	497 ≤ L ≤ 503
	L2		500	
	L3		500	
	L promedio		500	
Ancho (A)	A1	mm	70	97 ≤ A ≤ 103
	A2		70	
	A3		70	
	A promedio		70	
RESISTENCIA A COMPRESIÓN				
f _b	f _b 1	MPa (Kg/cm ²)	13,63 (138,94)	f _b ≥ 7.0
	f _b 2		13,52 (137,82)	
	f _b 3		13,45 (137,11)	
	f _b promedio		13,53 (137,96)	



Ing. Jorge Ibarra B.
Control de Calidad

ANEXO N° 09. REPORTE DE OTORGAMIENTO DEL PROYECTO REFERENCIAL



REPORTE DE OTORGAMIENTO DE BUENA PRO

Entidad convocante : MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE QUERECOTILLO
 Nomenclatura : AS-SM-2-2024-MDQ-CS-1
 Nro. de convocatoria : 1
 Objeto de contratación : Obra
 Descripción del objeto : EJECUCION DEL PROYECTO DENOMINADO: ¿CONSTRUCCION DE NICHOS EN EL(LA): 100 NICHOS PARA ADULTOS EN EL CEMENTERIO DIVINO REDENTOR DEL DISTRITO DE QUERECOTILLO, PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA¿, CON CUI 2862181

Nro. Item : 1 Cantidad Solicitada : 1.0 Valor Referencial : S/ 145,697.99 Resultado Adjudicado
 Descripción del EJECUCION DEL PROYECTO DENOMINADO: ¿CONSTRUCCION DE NICHOS EN EL(LA): 100 NICHOS PARA Unidad de Medida : Unidad Cantidad Desierta : 0.0
 ¿CONSTRUCCION DE NICHOS EN EL(LA): 100 NICHOS PARA ADULTOS EN EL CEMENTERIO DIVINO REDENTOR DEL DISTRITO DE QUERECOTILLO, PROVINCIA DE SULLANA

Nombre o Razón Social	Integrante del Consorcio	Cantidad Adjudicada	Monto Adjudicado
20609313341-CONSORCIO EJECUTOR RASAN	20601500484-DILSA PERU E.I.R.L. 20609313341-INVERSIONES EVIGAD E.I.R.L.	1.0	145064.51

ANEXO N° 10. EXTRACTO DEL APU DEL PROYECTO REFERENCIAL

S10

Página : 9

Análisis de precios unitarios

Presupuesto 1201002 "CONSTRUCCION DE 100 NICHOS PARA ADULTOS EN CEMENTERIO DIVINO REDENTOR DEL DISTRITO DE QUERECOTILLO, PROVINCIA DE SULLANA, DEPARTAMENTO DE PIURA"

Subpresupuesto 001 CEMENTERIO NUEVO Fecha presupuesto 22/07/2024

Partida 06.06.03 ACERO DE REFUERZO fy=4,200 kg/cm2

Rendimiento	kg/DIA	MO. 250.0000	EQ. 250.0000	Costo unitario directo por : kg			9.08
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.0320	27.36	0.88
0101010004	OFICIAL		hh	1.0000	0.0320	21.50	0.69
1.57							
Materiales							
02040100010002	ALAMBRE NEGRO RECOCIDO N° 16		kg		0.0300	3.76	0.11
0204030001	ACERO CORRUGADO fy = 4200 kg/cm2 GRADO 60		kg		1.0300	7.11	7.32
7.43							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		5.0000	1.57	0.08
0.08							

Partida 07.01 MURO DE SOGA LADRILLO KK

Rendimiento	m2/DIA	MO. 9.0000	EQ. 9.0000	Costo unitario directo por : m2			96.10
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8888	27.36	24.32
0101010005	PEON		hh	0.7500	0.6667	19.45	12.97
37.29							
Materiales							
02070200010002	ARENA GRUESA		m3		0.0366	65.00	2.38
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.3310	30.00	9.93
02160100010004	LADRILLO KK 18 (9X13X24) TIPO IV		und		48.0000	0.88	42.24
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.3310	9.50	3.14
57.69							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	37.29	1.12
1.12							

Partida 08.01 TARRAJEO EN MUROS EXTERIORES

Rendimiento	m2/DIA	MO. 10.0000	EQ. 10.0000	Costo unitario directo por : m2			35.21
Código	Descripción Recurso		Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio S/.	Parcial S/.
Mano de Obra							
0101010003	OPERARIO		hh	1.0000	0.8000	27.36	21.89
0101010005	PEON		hh	0.5000	0.4000	19.45	7.78
29.67							
Materiales							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"		kg		0.0220	4.70	0.10
02070200010001	ARENA FINA		m3		0.0159	65.00	1.03
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)		bol		0.1092	30.00	3.28
0231010001	MADERA TORNILLO		p2		0.0250	9.50	0.24
4.65							
Equipos							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES		%mo		3.0000	29.67	0.89
0.89							

Juan Carlos
 Juan Carlos Juárez Cardeña
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. N° 195321

Fecha : 27/08/2024 08:47:05

ANEXO N° 11. PANEL FOTOGRAFICO



FOTO N°01. Armado de acero para muro de contención



FOTO N°02. Armado de columnas



FOTO N°03. Encofrado de columna



FOTO N°04. Encofrado de losa aligerada



FOTO N°05. Encofrado de losa maciza entre nichos



FOTO N°06. Asentado de bloque P-10



FOTO N°07. Asentado de ladrillo pastelero



FOTO N°08. Proyecto terminado