

**UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA**



Implementar la metodología Lean Construction para mejorar la  
productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C.,  
Tarma - 2019

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR  
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO CIVIL**

**AUTOR**

Henry Alexander Guerrero de Armero

**REVISOR**

Alcibíades Bances Meza

Tarma, Perú

2021

## RESUMEN

El objetivo de la investigación es la implementar la metodología Lean Construction, la cual ayudó a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C., en el 2019. Con los datos obtenidos al implementar la metodología Lean Construction y sus herramientas de gestión, Last Planner System la cual ayudó a la planificación y control de obra, la sectorización nos ayudó a mejorar nuestras horas productivas y colaborativas; la última herramienta utilizada el tren de actividades para realizar un mejor rendimiento. Se obtuvo la reducción de 86 días del plazo de ejecución, lo cual da un aumento de 6.85%, de utilidad, mostrando un incremento en la productividad, se mejora de 10.00% a 20.00% en las horas productivas, al igual que la mejora de 10.00% en las horas colaborativas, en comparación con otros dos proyectos; teniendo rendimientos fluctuantes entre 70.00% a 80.00%, estos porcentajes indican mejoras en varias actividades durante la ejecución de la obra, es evidencia que la presente investigación determino que la metodología Lean Construction ayuda a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C., con sus herramientas utilizadas en el proyecto Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste.

**PALABRAS CLAVES:** Construction, Planners, Planificación, Productividad, System.

## **ABSTRACT**

The objective of the research is to implement the Lean Construction methodology, which helped improve productivity in the construction company D'Armies SAC, in 2019. With the data obtained by implementing the Lean Construction methodology and its management tools, Last Planner System which helped with the planning and control of the work, the sectorization helped us to improve our productive and collaborative hours; the latest tool used the train of activities to perform better performance. A reduction of 86 days of the execution period was obtained, which gives an increase of 6.85%, in utility, showing an increase in productivity, an improvement from 10.00% to 20.00% in productive hours, as well as an improvement in 10.00% in collaborative hours, compared to two other projects; having fluctuating yields between 70.00% to 80.00%, these percentages indicate improvements in various activities during the execution of the work, it is evidence that the present investigation determined that the Lean Construction methodology helps to improve productivity in the construction company D'Armies SAC, with its tools used in the Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Project Stage I - East Side and Stage II - West Side.

**KEY WORDS:** Construction, Planners, Planning, Productivity, System.

## INDICE

<b>RESUMEN</b> .....	i
<b>ABSTRACT</b> .....	ii
<b>ÍNDICE</b> .....	iii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	
1. Antecedentes y fundamentación científica.....	1
1.1. Realidad problemática .....	1
1.2. Antecedentes.....	4
1.3. Fundamentación científica.....	13
2. Justificación de la investigación.....	15
3. Problema.....	16
4. Conceptuación de las variables.....	17
6. Objetivos .....	18
<b>II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION</b>	
2.1. Tipo de estudio.....	19
2.2. Diseño de investigación.....	19
2.3. Método de investigación.....	19
<b>III. METODOLOGIA DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA</b> .....	20
<b>IV. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADO</b> .....	40
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	50
<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	53
<b>VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	54
<b>ANEXOS</b> .....	55

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Circulo de Deming – Mejora continua.....	22
Figura 2: Triangulo de planificación.....	24
Figura 3: Esquema de Actividad.....	25
Figura 4: Formula del PAC.....	25
Figura 5: Esquema del Tren de Actividades.....	26
Figura 6: Distribución de la cantidad de nichos en el pabellón.....	27
Figura 7: Sectorización principal.....	29
Figura 8: Sectorización secundaria N.º 01 o Sub – sectorización N.º 01.....	30
Figura 9: Sectorización secundaria N.º 02 o Sub – sectorización N.º 02.....	31
Figura 10: Sectorización principal.....	34
Figura 11: Sectorización de Lado (En la Etapa I – Lado Este).....	36
Figura 12: Sectorización de Lado (En la Etapa II – Lado Oeste).....	36
Figura 13: Sectorización de Lado (En la etapa I – Lado Este – Pintado Final.).....	38
Figura 14: Sectorización de Lado (En la etapa II – Lado Oeste – Pintado Final.) ....	38
Figura 15: Comparación de Obras Ejecutadas.....	41
Figura 16: Comparación de Utilidad.....	41
Figura 17: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.....	41
Figura 18: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.....	41
Figura 19: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.....	41
Figura 20: Comparación de Aprovechamiento de horas.....	41
Figura 21: Comparación de Porcentajes de Rendimientos.....	41
Figura 22: Actividad de excavación.....	41
Figura 23: Preparación de Falso Piso 4''.....	41
Figura 24: Empedrado de Falso Piso 4''.....	41
Figura 25: Vaciado con concreto - Falso Piso 4''.....	41
Figura 26: Armado de Vigas de Cimentación.....	41
Figura 27: Armado de muro de ladrillo macizo con aparejo tradicional.....	41
Figura 28: Armado de muro de ladrillo macizo con aparejo tradicional.....	41
Figura 29: Vaciado de losa para nivelar encima de los techos de las bóvedas.....	41
Figura 30: Armado de bóvedas.....	41
Figura 31: Actividad de Enchape en muro frontal con loseta cerámico.....	41
Figura 32: Obra culminada.....	41
Figura 33: Obra culminada.....	41
Figura 34: Formato de Nota de Pedido de Materiales.....	41
Figura 35: Formato de Control de Rendimientos.....	41
Figura 36: Formato de Ingreso y Salida de Materiales.....	41
Figura 37: Formato de Ingreso y Salida del Personal.....	41
Figura 38: Formato del Control SSOMA.....	41
Figura 39: Formato del Control del uso de Equipos y Herramientas.....	41
Figura 40: Control PAC o PPC de la Programación Semanal.....	41
Figura 41: Control rendimientos por actividades diarios 1.1.....	41
Figura 44: Contrato del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este 1.2. .....	41

Figura 45: Contrato del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este 1.3. .....	41
Figura 46: Acta de Culminación y Recepción del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este. ....	41
Figura 47: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.1. ....	41
Figura 48: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.2. ....	41
Figura 49: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.3. ....	41
Figura 50: Acta de Culminación y Recepción del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. ....	41
Figura 51: Presupuesto de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo .....	41
Figura 52: Presupuesto de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.2.....	41
Figura 53: Análisis de Costo Unitario de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.1 .....	41
Figura 54: Análisis de Costo Unitario de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.2 .....	41
Figura 55: Plano de Arquitectura - Distribución del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste. ....	41
Figura 56: Plano de Estructura del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste.....	41
Figura 57: Plano de Cimentación del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste.....	41

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Comparación de Modelo tradicional y Lean Construction.....	23
Tabla 2: Tabla de Restricciones.....	24
Tabla 3: Identificación de Sub – Sectores por Niveles.....	32
Tabla 4: Obras Ejecutadas por Entidades. ....	40

## **I. INTRODUCCIÓN**

### **1. Antecedentes y fundamentación científica**

#### **1.1 Realidad problemática**

En la actualidad la gran mayoría de empresas constructoras pequeñas y medianas presentan índices bajos en la productividad al momento de realizar sus ejecuciones de obras, este es por el tipo de sistema que utilizan al realizar los procesos constructivos de cada una de las partidas y de la ejecución en general de la obra. Albarracín y Molero (2020) manifiestan que en los últimos años en el sector de la construcción ha tenido un crecimiento gracias al auge de la inversión en este sector, ya sea público o privado, al realizar estas ejecución de obras en una buena parte del sector con el sistema tradicional de construcción genere que los indicadores productivos tenga niveles muy bajos a comparación de otros sectores, lo que nos da en consecuencia es la poca mejora tecnológica e innovativa en este sector de nuestro país. El proceso para realizar ejecución de obra utilizando la Gestión de Proyecto, es una práctica muy común en lugares como Europa, Asia y EEUU; en latino América los países que utilizan gestión de proyectos para realizar sus ejecuciones están México, Colombia, Brasil y Chile, detrás de esto cuatro aparece Perú , la cual recién está dando los primeros paso en la ejecución de obras con Gestión de Proyectos, dentro de Gestión de Proyectos en la ejecución de obras se utiliza la metodología Lean Construction. Collachagua (2017) manifiesta que en nuestro país se necesita un nuevo modelo de la ejecución de las construcciones el cual pueda ayudarnos a generan una cadena de valores el cual nos ayude a mejorar los indicadores de productividad y disminuir o eliminar las actividades que no tenga el valor o impacto en los indicadores productivos.

Ordoñez (2018) manifiesta que en la actualidad en la región Junín, el descontrol de las construcciones informales, genera que el suso del concreto no cumpla con las normativas estándares en los procesos constructivos. Los que esto genera no tener un buen aseguramiento de calidad al momento de realizar estos procesos y por este motivo

tener a nivel de la región muchos problemas de construcción, al realizar con el modelo tradicional constructivo y sin ningún tipo de supervisión lo cual pueda garantizar un buen trabajo, algunas empresas siguen utilizando este tipo de modelo y las mismas malas praxis de la construcción informal lo que resulta en indicadores bajos en la productividad de las obras ejecutadas. Uno de los hitos principales para obtener los indicadores bajos en la producción, es el incumplimiento de plazos dentro de los procesos de ejecución de obra, por la mala planificación que se genera durante el este proceso de ejecución. Loayza (2019) manifiesta que el incumplimiento de los plazos en las edificaciones generan pérdidas económicas para todos los involucrados dentro de este proyecto como la entidad, el contratista y los usuarios, esto es generado por no utilizar herramientas de gestión para poder tener una mejor planificación y control, de esta manera se debe comenzar a adoptar la metodología Lean Construction, basada en la filosofía Lean la cual está basada en el mejoramiento de los indicadores de la productividad a través del control de perdidas. En nuestro país el conservacionismo que se tiene en el sector de la construcción nos genera un avance demasiado lento a comparación de otros países, las empresas constructoras grandes ya migraron sus proyectos a ser utilizados con gestión de proyectos utilizando la metodología Lean Construction, mientras la empresa medianas, pequeñas y microempresas están muy alejadas de esta metodología, manteniendo de esta manera el modelo tradicional de construcción y las malas praxis en el proceso de ejecución. Maldonado (2017) manifiesta que en nuestro país la utilización de la metodología Lean Construction en el sector de la construcción se viene dando cada vez más lento y las que han comenzado a utilizarlas sus indicadores productivos han mejorar asimilándose a los indicadores productivos de las industrias. Esta migración en las empresas medianas, pequeñas y microempresas del modelo tradicional a la metodología Lean Construction, es por desconocimiento, al saber que el hacer el esfuerzo de ingresar a esta metodología no solo mejorar sus obras, sino que también lograra que sus obras sean más rentables al tener mayores indicadores de productividad a diferencia de los que se realizaron con el modelo tradicional. Pero el realizar un cambio por más que sea para mejor productividad en la idiosincrasia de nuestro sector las hace muy pocas atractivas por tener miedo a generar cambio de los que siempre se ha conocido este bien o mal.

Por este motivo el uso de las metodologías constructivas son poco valoradas en nuestro país y mucho más en nuestro sector lo que hace inviable en pensar en estándares elevados de productividad y cumplimiento de plazos, por este motivo el realizar un proceso por muchos años errado no significa que algún momento este proceso va hacer el correcto, en el sector de construcción el trabajo tradicional que en su momento no era el recomendado se sigue usando hasta la actualidad mientras que las metodologías y tecnologías que ya son usadas en otros países son vistas con muchas reservas por el miedo no a mejora si no a cambiar de lo tradicional o lo actual. Siendo nuestro sector constructivo uno de los que más crece con los años y los convenios Inter gobiernos, los cuales el uso de metodologías y tecnología en la construcción es algo muy común para ellos, el sector construcción debe comenzar a mejorar y actualizarse a los estándares mundiales.

Por tal motivo la utilización de las herramientas de gestión de la metodología Lean Construction, que proviene de la filosofía Lean, es una de los primeros y mejores pasos para que nuestro sector este a la vanguardia y pueda competir en las mismas condiciones con empresas constructoras internacionales, porque con esta metodología sus índices de productividad serán mayores a lo acostumbrado, generando indicadores productivos muy parecidos a los de otros sectores como la industria y la minería.

Por esta razón a la empresa constructora D'Armies S.A.C., está en la imperiosa necesidad de generar la migración de sus procesos constructivos tradicionales que son generales por los modelos clásicos o convencionales, a los procesos constructivos llevados por la metodología Lean Construction y su herramienta de Gestión, las cuales llevadas con una buena praxis y que vayan siendo introducidas de manera escalonadas en los procesos constructivos, estos irán mostrando las mejoras esperadas para tener mejores indicadores productivos dentro de las ejecuciones de obra. Esta migración a la Gestión de Proyectos utilizando la metodología Lean Construction es la decisión más acertada para que la empresa Constructora este a la vanguardia y en las mismas condiciones para poder competir con otras empresas a nivel nacional e internacional.

## 1.2. Antecedentes.

Albarracín y Molera (2020) desarrollo una propuesta con la cual ayudo a mejorar a través del control de la productividad utilizando las herramientas de Lean Construction en la ejecución de los procesos constructivos en obras de edificación. En la actualidad en nuestro país las empresas constructoras pequeña y medianas utilizan el sistema constructivo convencional, con bajos niveles de productividad al no tener el control exacto de los rendimientos y de los procesos constructivos, al generar mala praxis en los procesos constructivos los rendimientos del personal suelen disminuir y con esto la productividad de la obra, la razón por la que sucede esto es por no realizar procesos de mejoras continuas y esto es porque un gran porcentaje de empresas constructoras pequeñas y medianas no cuentan con metodologías en procesos constructivos de planeamiento y control, por desconocimiento o por el poco interés de lograr actualizaciones y mejoras; ya que al estar viviendo en un zona de confort estando de acuerdo con la productividad obtenida por más que se baja y los procesos constructivos a pesar que no son eficientes.

El uso de la metodología Lean aplicada a la construcción denominada Lean Construction y sus herramientas, es una de las mejores opciones que se tiene para la planificación y control durante la ejecución de los procesos constructivos de la obra y de esta manera mejorando la productividad de las obras. La metodología utilizada en esta investigación es descriptiva no experimental, tomando los datos a través de encuestas, para de esta manera lograr entregar una propuesta de mejorar de procesos constructivos a través de los formatos que se pueden desarrollar de las herramientas de Lean Construction. La encuesta fue tomada a 30 profesionales de la rama de construcción, teniendo de esta manera el 95.00% de confiabilidad de la muestra y teniendo un error de 20.00% de muestra. Por lo tanto la elaboración de las encuestas nos dieron los siguientes resultados en la valoración de expertos de un 74.40% en promedio general, lo cual se encuentra ubicada en el cuadro de la calificación de instrumentos en el valor de aplicabilidad “Muy Bueno”; de los profesionales encuestados los resultados fueron los siguientes: el 30.00% de la muestra fueron

Ingenieros Residentes de Obra; el 26.67% fueron Supervisores de Obra; el 20.00% fueron Gerentes de Infraestructura y Obras de entidades públicas; el 16.67% fueron Gerentes de Empresas Constructoras y el 06.67% en otros cargos relacionados al sector de construcción.

En conclusión se han realizado formatos con las herramientas de Lean Construction, para el planeamiento y control del proceso constructivo, formatos con las mismas funciones han sido probados a nivel nacional en obras de envergadura y a nivel internacional donde la Gestión de Proyectos de Construcción con la metodología Lean Construction está más avanzadas que en nuestro país; de esta manera se pudo analizar la productividad en la ejecución de obras civiles en el periodo 2019 en la provincia de Tacna lo que nos dio como resultado es que su productividad es mínima, porque sus procesos constructivos son deficientes, en algunos casos no cuenta con una planificación de obra o si la cuneta es una planificación mal llevada, en forma deficiente lo que hace prácticamente imposible realizar el control de los procesos constructivos y de esta manera no identificar los rendimientos de cada procesos constructivos, de esta manera llegando a ser un mala praxis de la ejecución dejando con niveles mínimos de productividad. Por lo indicado anteriormente se puede concluir que adoptar la metodología Lean Construction en los procesos constructivos de la ejecución de obra logran a mejorar los tiempo de construcción disminuyendo lo tiempos no contributivos y aumentando los tiempos productivos y generando una mejora continua en cada proceso constructivo y en la obra completa obteniendo las lecciones aprendidas en cada obra, esta herramientas de gestión ya comprobadas a nivel internación y nacional si es bien llevada con una buena praxis de la metodología constructiva Lean Construction, puede indicar una mejora considerable en los rendimientos por partidas constructivas lo que se vería reflejado en los indicadores de la eficiencia de la productividad durante el proceso de la ejecución de obra y en los balances finales del cierre del proyecto.

Guerreros (2020) determina optimizar los rendimientos de los procesos constructivos en las partidas de conformación y compactación de relleno en la carretera Bayóvar. Actualmente el sector minero es uno de los más constantes en su crecimiento y sostenibilidad generando focos de desarrollo alrededor de los centros mineros, en los cuales este sector tiene estándares muy altos de productividad controlando desde la extracción del material hasta el uso final del productos y su venta, para ello deben tener en uso eficiente de sus recursos como el humano y el recuso de material, como responsabilidad de las empresas mineras deben conservar estándares medio ambientales, en este sentido se abren la puerta para la realización de trabajo en el sector de construcción, por lo cual las empresa del sector mineros buscan empresa constructoras formales con el uso de tecnologías y metodologías actuales que estén con sus estándares, el movimientos de tierras es uno de los trabajos principal dentro del sector minero que las empresas constructoras puede realizarlas como el preparar las vías de salida e ingreso de los camiones gigantes así como vacíos o llenos de material. Para esta investigación los métodos que se tomaron para llegar a los resultados fueron el método científico, con el tipo de investigación experimental – aplicativo – explicativo. Dándonos como resultado que los tiempos no productivos y no contributarios descendieron en su mayoría en casi un 50.00%, en cada una de los procesos constructivos en los cuales se utilizó la metodología, la disminución de sus horas perdidas disminuyeron considerablemente. En conclusión la metodología Lean Construction, tuvo alto índices en la evaluación al momento de la disminución de las horas perdidas del personal, generando indicadores positivos sobre los rendimientos del personal, estos indicadores de rendimiento de personal se ven reflejados, en los balances de productividad que se dan al cierre del proyecto, con estos resultado se puede dar como conclusión y recomendación final que el uso de la metodología Lean Construction en los procesos constructivos realiza la maximización de esfuerzos y la minimización de perdidas orientas a la productividad general del proyectos en todas sus fases.

Loayza (2019) aplica la filosofía Lean llevada al sector construcción Lean Construction en la planificación y control del proyecto “Mejoramiento de los Servicios de Salud del Hospital Hipólito Unanue Tacna”, para mejorar la programación y evitar inconsistencia, retrasos de plazo y mala praxis en el uso de los recursos. El incumplimiento de los plazos de ejecución de obras de edificaciones de hospitales de nivel II y III, ocasionando dificultades económicas para el contratistas por las penalidades impuestas al no cumplir con los plazos de ejecución como el cliente por no poder por los problemas socio – económicos que vienen a darse por estos incumplimiento, en los últimos 10 años los retrasos en los plazos de ejecución para la entrega de obra, o las famosa adendas o ampliación de plazo se han vuelto en prácticas comunes dentro de las ejecución hospitalarias, estas tipo de edificaciones tienen un nivel muy alto de complejidad desde su concepción hasta su culminación. Este tipo de proyectos son multidisciplinaria al integrar diferentes tipos de profesionales no solo de la rama constructiva e industrial, en este caso también integrando al sector salud, en este sentido por la gran demanda que tiene nuestro país en las edificaciones hospitalarias, las cuales tienen presupuesto elevados por la complejidad de estos proyectos, para evitar este tipo de retrasos de debe utilizar mecanismo de gestión de proyectos para obtener proyectos eficientes y productivos para el contratista como para el cliente. Una de las metodologías para construcción que se utilizan a nivel mundial y poco a poco está tomándose en cuenta por las empresas constructoras es la metodología Lean Construction que proviene de la filosofía Lean, la cual está basada en la mejora continua, el control y eliminación de desperdicios dentro de las ejecución de los procesos constructivos dentro de la ejecución del proyectos hospitalarios, al ser un proyecto de envergadura multidisciplinaria esta metodología ayudaría a realizar el control de la ejecución y de esta manera poder cumplir los plazos de la ejecución del proyecto. Por este motivo el tipo de investigación que se decidió usar es el aplicativo, con un nivel de investigación descriptivo, esto es por lo que se aplicaran las herramientas de gestión de la metodología Lean Construction realizando sus descripciones para poder utilizarlas dentro del proyectos hospitalarios.

Por lo tanto, los resultados se muestran al utilizar las herramientas de gestión de las metodologías Lean Construction, el Last Planner System, el cual nos ayuda a medir la productividad a través del indicador del Porcentaje de Plan Completado (PPC), a través de programaciones semanales se muestra que el avance realizando programaciones semanales con el Last Planner System ayuda a mejorar la productividad de la ejecución de la obra y los trenes de trabajo ayudaron a mejorar la sectorización de los procesos constructivos.

En conclusión utilizar el tren de trabajo esto nos ayudó a identificar localizada mente la cantidad de trabajo por sectores y como poder distribuirlo para para que el personal pueda avanzar sin generar aglomeración de personal que lo que hacen cuando sucede esto aparecen los trabajadores denominados el tonto útil, que ayuda a lo demás trabajadores pero sin poder generar acciones de valor, ni acciones sin valor complementarias, en el caso de la herramienta de gestión Last Planner System, no dio el resultado esperado por qué no se llegó a cumplir el avance programado esperado al 100%, en el periodo en el cual se evaluó esta herramienta de gestión solo se llegó al 53.83%, las restricciones no fueron oportunas y eso nos muestra el porcentaje del PPC (Porcentaje de Plan Concluido) es de 65%, como conclusiones finales al utilizar la carta de balance se muestra una rentabilidad de 19 889.42 soles de ganancia a favor de la empresa, pero si se hubiera utilizado las herramientas de gestión a su 100%, con el personal adecuado para poder cumplir con estas herramientas y llegar a las metas planificadas semanalmente y al final de la ejecución de la obra, esto indicaría que la rentabilidad por una productividad eficaz seria mucho mayor a la que se indicó en la carta de balance final, de esta manera se puede mostrar que el uso de la metodología Lean Construction con sus herramientas de control y planificación se basan directamente a dar como resultados los indicadores de la productividad del proyecto durante su vida y la finalización reflejado en los balances productivos comparados con otros proyectos similares sin el uso de la metodología ni de sus herramientas de gestión.

Ordoñez (2018) determino la calidad del concreto en la ejecución de proyectos constructivos de viviendas en el distrito de EL Tambo, en la Provincia de Huancayo; en la región Junín. En la provincia de Huancayo el aumento de la población ha convertido a esta ciudad en la octava con más población del país, a consecuencia de esta expansión se generaron la realización de varios proyectos de material noble, al tener inadecuados procesos constructivos que den el aseguramiento de calidad con mínimas excepciones las cuales no cumplen las normas vigentes en el Reglamento Nacional de Edificaciones (RNE), al no tener estos controles se puede generar fallas en el concreto por realizar los procesos constructivos inadecuados sin cumplir ningún estándar de calidad, por estas razones se intenta evaluar la calidad del concreto en dichas obras. Por esta razón se realizó un investigación con enfoque cuantitativo, ubicando las viviendas que se encontraban en pleno proceso constructivos en las partidas de estructura, para identificar cual eran las dosificaciones de concreto que se utilizaban y los tipos de materiales que utilizaban para dichas dosificaciones, que están siendo vertidas en las estructuras encofrados y preparadas para recibir el concreto, como prueba de campo se realizaron probetas de concreto para poder analizarlas y ver si la curva llega al concreto llega a la resistencia adecuada indicada en la especificaciones técnica del expediente de la obra o del RNE. El 96.00% de la muestra tomada no cuenta con la supervisión adecuada por eso las deficiencias en los procesos constructivos son muy marcada durante la ejecución de la obra, al no tener esta supervisión adecuada el 75.00% de la muestra no cuenta con planos para realizar la ejecución de la obra y esto muestra los pésimos procesos constructivos que se realizan en obras sin supervisión y de esta manera no hay forma de garantizar el aseguramiento de la calidad de la obra – La muestra es de 24 construcciones. En conclusión, el no tener la adecuada supervisión durante los procesos constructivos genera la mala praxis durante la ejecución de la obra, sin poder garantizar el aseguramiento de la calidad de los procesos constructivos ni de los entregables, como el del concreto armado.

Collachagua (2017) determina el funcionamiento de la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Construction para realizar la mejora de la productividad en la ejecución de los proyectos constructivos en los departamentos multifamiliares ubicadas en “La Toscana”. El sector de la construcción en nuestro país representa un rama muy importante dentro de la economía nacional, en un mundo globalizado y de constante cambio y mejora los avances tecnológicos y metodológicos, el poco interés para realizar capacitaciones al personal clave de los proyectos constructivos tienen como consecuencia una productividad por debajo de los estándares relacionados a otros sectores económicos, por las pérdidas realizadas en las obras también conocidas como desperdicios por lo que el concepto tradicional de la construcción se plantea en la ejecución de la obra de principio al final cumplimiento con la ejecución sin necesidad de mejorar la productividad, por ello los nuevos modelos generados en otros sectores económicos e incorporadas a la construcción nos ayudan al mejoramiento de la productividad de la ejecución de la obra, por eso Lean es una filosofía de mejora continua con un proceso de cadena de valores, la cual llevada a la construcción como Lean Construction, mejora el valor para el cliente disminuyendo las perdidas, a diferencia de otros sectores, el sector de la construcción la metodología Lean Construction se debe llevar como una forma de pensar una misma idea en cada uno de los participantes de los proyectos constructivos. Para realizar esta investigación se utilizó el método científico en general como el método observacional, método descriptivo y método cuantitativo, el tipo de investigación tomado es descriptivo con el fin de explicar las herramientas de la metodología Lean Construction, tiene un diseño no experimental de tipo descriptivo simple.

Por lo tanto, elaboran un Manual en la cual se detalle los pasos a seguir en los procesos constructivos dentro de las partidas de la ejecución de los proyectos constructivos, la cual nos permita guiarnos para utilizar los materiales adecuados, eliminar los desperdicios, la mejora de los rendimientos y como se puede lograr las mejoras continuas durante el proceso constructivos así como la implementación de fichas de formatos para realizar este control y mejora continua planteada por la metodología Lean Construction. En conclusión en la etapa de construcción los niveles

porcentuales de productividad mostraron una mejoría en comparación a otros proyectos constructivos en los cuales no se contaba con la metodología Lean Construction, utilizando las herramientas para la sectorización de trabajo logrando maximizar el uso de las horas productivas dentro de las ejecuciones de los procesos constructivos, el tren de actividades logra realizar un gran cambio en la eficiencia de las cuadrillas al momento del desarrollo de estas labores constructivas, el uso de la herramienta Last Planner System para poder realizar la planificación de los procesos constructivos y de la misma manera poder realizar los controles pertinentes para poder cumplir en plazos y costos el proyectos constructivo, lo cual se puede realizar y de esta manera optimizar el proceso constructivo de la vivienda generando mayor productividad al momento de realizar el balance final lo que muestra que utilizando la metodología Lean Construction con sus herramienta llevadas con buena praxis es mucho más rentable y productivo que realizar el mismo proyectos constructivos con las concepción tradicional de los procesos constructivos en los cuales no apuntan a obtener mejor producción como en otros sectores. La herramienta de gestión Last Planner System, no solo nos ayuda a planificar si no a controlar pequeños entregables en periodos reducidos de tiempo, de esta manera nos permite un control más precios del PPC e incluso poder reformularlos si es necesario antes de que avance más el proyecto, identificando de manera precisa los errores para poder solucionarlos así generando indicadores parciales de producción por partidas lo cual se va sumando para que al cierra de la vida del proyecto se pueda generar un indicador globalizado de productividad, por este motivo una de las herramientas de gestión más usada e incluso sin complementarla con las demás herramientas de gestión que la metodología Lean Cosntruction tiene en su catálogo, esto es por la funcionalidad y uso que tiene esta herramienta de gestión, que es un bello instrumento de control si es llevado con la praxis correspondiente mejorar mucho la productividad del proyectos.

Maldonado (2017) muestra la obtención de resultados generales en la implementación de un proyecto constructivo de una edificación, utilizando las herramientas de gestión de la metodología Lean Construction obteniendo los indicadores finales. Actualmente en el sector de la construcción la demanda por las edificaciones de viviendas viene creciendo por el aumento poblacional y el déficit en estas edificaciones, un gran porcentaje de empresas se rigen a los modelos tradicionales acompañados de las malas prácticas en los procesos constructivos, nos muestra los indicadores de la baja productividad que genera estos proyectos para las empresas constructoras que asumen el reto, lo que nos indica que el crecimiento del sector constructivo no ha sido acompañado con la actualización o mejoras debidas en este sector. La metodología Lean Construction basada en la filosofía Lean, con sus herramientas de gestión nos ayudan a mejorar los proyectos desde la planificación, control, sectorización y mejorar continúa entregando un mayor grado de productividad a los proyectos constructivos. Por esta razón se realizó una investigación con enfoque descriptivo - aplicativo, utilizando las herramientas de gestión de la metodología Lean Construction nos ayudara a entenderla y como aplicarlas a los proyectos constructivos. Por lo tanto, utilizando las herramientas de control se logró obtener una mejor productividad utilizando la programación semanal y el control de tareas diario entregando un resultado de optimización en la reducción de desperdicios en los procesos constructivos principalmente los que están relacionados con el concreto, obteniendo el trabajo productivo semanal de cada trabajador y de estas maneras indicadoras de productividad. En conclusión que el grado de confiabilidad de las herramientas de gestión utilizadas en el proyectos nos muestra porcentajes por encima del 80.00 %, lo que nos muestra en los indicadores que el uso de la metodología Lean Construction basada en la filosofía Lean, nos ayudó a tener una mayor productividad gracias a la planificación y las sectorizaciones, esto logro mejorar el rendimiento del personal y de misma manera lograr disminuir las horas ociosas y los desperdicios, transformando nuestro proyecto en un proyecto productivo.

### 1.3. Fundamentación científica

Pons y Rubio (2019) menciona una de las grandes herramientas con las que cuenta el Lean Construction para la planificación y control, el Last Planner System, esta es una de las herramientas más utilizadas del catálogo de las herramientas de gestión del Lean Construction, lo que nos ayuda a poder planificar por semana nuestros proyectos y poder controlarlos, esta herramienta ha sido un gran salto en la planificación y control de las obras, lo que nos ha permitido salir del convencionalista de la planificación lineal y estandarizada que se tenía, para de este modo poder impulsar planificación específicas y especializadas y de esta manera poder mejorar nuestra programación en general de todo el proyecto desde inicio hasta el ocaso del proyecto logrando medir a través de los indicadores la productividad de la obra, la herramienta Last Planner System, no permite ir marcha atrás y volver a planificar y mejorar nuestros controles para así de esta manera poder cumplir plazos y expectativas del proyecto.

Herrera y Lagos (2017) menciona que el Lean Construction es una metodología que ha sido concebida de diferencia de las otras que también se basan en la filosofía Lean con una practicidad superior por el mismo rubro donde se desempeña, la practicidad de sus herramientas de gestión con la incansable búsqueda de la mejora continua basando en los tipos de trabajos que se realizaban en los procesos constructivos como el trabajo productivo, los cuales agregan valor a la obra como las partidas directas de la obra que tiene un presupuesto ya destinado y que el cliente lo va a pagar al verlo ejecutado, el siguiente es el trabajo contributivo, son los que no suman valor pero tienen igual de importancia que el trabajo productivo porque si este trabajo contributivo las partidas que pertenecen al trabajo productivo nunca llegaría a finalizarse, el último trabajo que la metodología Lean Construction intenta minimizarla e incluso eliminarlas es el trabajo no productivo y no contributivo, el cual no agrega valor están dentro de las horas ociosas y están consideradas como pérdidas para los proyectos constructivos. En base a estos tres tipos de trabajos que identifica la metodología Lean Construction lo que busca en la mejora continua basándose en el

ciclo de Deming, para así tener una productividad eficiente al finalizar el proyecto constructivo.

Pons (2014) menciona que la filosofía Lean, viene de la empresa Toyota la cual la invento y la utilizo para mejorar su productividad dentro de su área de producción, en el sector de construcción en cual está marcada por un estilo conservador, el ingreso de la filosofía Lean, es una de las grandes innovaciones, esencialmente cuando esta es llevada directamente a nuestro mismo sectores acomodándose a nuestras necesidades así es como aparece la metodología Lean Construction y sus herramientas de gestión las cuales nos ayudan, a realizar mejoras, tener mayor control de la sectorizaciones de los procesos constructivos, la disminución de los desperdicios, la maximización de los rendimientos, así como Lean Construction con herramientas muy similares tenemos las metodologías Lean Production o Lean Manufacturing, relacionadas a las industrias, pero todas estas metodologías Lean basadas en la filosofía de su mismo nombre están orientadas a la productividad a la mejorar buscando indicadores para realizar las mejorar continuas necesarias para llegar a la productividad efectividad.

Porras, Sánchez y Galvis (2014) Comenta que la metodología Lean Construction, esta orienta hacia la productividad en el sector de la construcción como se puede ver con su herramienta de gestión entre ellas la más usada el Last Planner System, esta metodología crea elementos de control a través de restricciones, utilizando la sectorización para mejorar los rendimientos de los trabajadores a través del tren de actividades identificando los tipos de trabajos a darse como el productivo y el contributivo e intento minimizar el trabajo no contributivo y no productivo ya que este está dentro de las pérdidas así como también minimizar los desperdicios dentro de la obra. Esta metodología busca la adaptación de sus herramientas de gestión a los procesos constructivos dentro de los proyectos de construcción de que así se puede lograr obtener las mejorar continuas necesarias para que los indicadores de producción puedan aumentar y disminuir las pérdidas, durante todo el proceso de vida del proyecto.

## 2. Justificación de la investigación

La productividad dentro de las obras ejecutadas por la empresa constructora D'Armies S.A.C. ha estado en los estándares con una tendencia hacia abajo, las ganancias mostradas en las utilidades no son la que la gerencia desearía tener.

Actualmente la implementación de metodologías para el sector de la construcción, que han migrado de otros sectores como el industrial que tiene índices altos de productividad, de muestras buenas opciones para poder actualizar los procesos constructivos, realizar mejoras y de esta manera poder obtener mejores indicadores de productividad. Esta metodología, es el Lean Construction, basada en la filosofía Lean, la cual fue formulada por Toyota, para mejora su línea de ensamblaje y producción.

El uso de las herramientas de gestión de Lean Cosntruction dentro de los proyectos constructivos de la empresa D'Armies S.A.C., podría generar el cambio necesario para poder alcanzar los indicadores de productividad de la gerencia exige. Utilizando una planificación global y otra planificación más centralizaba por periodos más pequeños de tiempo para obtener pequeños entrégales y poder cumplir los porcentajes de plan dado para el desarrollo de la obra. Igual la distribución de personal con las sectorizaciones de los procesos constructivos, identificando los tipos de trabajos que se tienen al momento que le personal comienza a laboral y de esa manera poder reducir los desaparecido y perdida, maximizando los rendimientos y cumpliendo la planificación por los estándares calidad por el control que se tuvo durante el periodo de vida del proyecto, esto nos dará los indicadores de productividad buscados.

La metodología Lean Construction, no es muy utilizada en nuestro país por el sector de la construcción perolos pocos que lo han utilizado muestra su valía dentro de los indicadores que han querido mejorar.

### 3. Problema

#### 3.1 Problema Principal

¿De qué manera se implementará de la metodología Lean Construcción para mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. - 2019?

#### 3.2 Problema Secundario

¿Cómo implementar la herramienta Last Planner System para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. - 2019?

¿Cómo implementar de la herramienta de Sectorización para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. - 2019?

¿Cómo implementar de la herramienta del Tren de Actividades para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. - 2019?

#### 4. Conceptuación de las variables

Variable	Definición conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Escala de medición
V. 1. Lean Construction	La metodología Lean Construction y sus herramientas de gestión las cuales nos ayudan, a realizar mejoras, tener mayor control de la sectorización de los procesos constructivos, la disminución de los desperdicios, la maximización de los rendimientos. (Pons, 2014)	Es la evaluación de los procesos constructivos con herramientas de control y planificación para obtener una eficiencia en la producción	Last Planner System Sectorización Tren de Actividades	Ordinal
V. 2. Productividad	La productividad está unida a los procesos constructivos por que realizan transformaciones ingresando recurso, para producir un entregable final. (García, Cantú, Mereano y Gallina, 2014)	Es la evaluación de los indicadores parciales y finales después de los procesos determinan la eficiencia de la productividad	Recursos Eficiencia Procesos	Ordinal

## 5. Objetivos

### 5.1 Objetivo Principal

Implementar la metodología Lean Construction para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019.

### 5.2 Objetivos Secundarios

Implementar de la herramienta Last Planner System para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019.

Implementación de la herramienta de Sectorización para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019.

Implementación de la herramienta del Tren de Actividades para a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019.

## **II. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACION**

### **2.1. Tipo de estudio**

Ordoñez (2018) tal como indicad, los objetivos propuestos y el planteamiento de la investigación desarrollada es de tipo aplicada por estar basada y en teorías metodologías ya desarrolladas que han sido aplicadas. Teniendo un enfoque cuantitativo por la obtención de datos que son llevados a interpretaciones y resultados medibles a través de los formatos de las herramientas de gestión.

### **2.2. Diseño de investigación**

Rossi y Freeman (1993), el diseño Cuasi – Experimental, es el modelo de comparación entre el antes y el después, esto significa la comparación de cómo se encontraba antes el elemento de investigación y cuales fueron lo resultado y como quedo después de haber aplicado el cambio, implementación, optimización o mejorar según sea el caso; de esta manera demostrando el cambio obtenido entre el proceso antiguo y el actual después de la implementación de la metodología Lean Construction con sus herramientas de gestión dando como resultados datos finales.

### **2.3. Método de investigación**

Collachagua (2017), se aplicó el método descriptivo, para determinar ciertas atribuciones y características de los procesos constructivos con la finalidad de determinar su productividad. El método observacional para realizar vistas examinarías en el proceso constructivo con el apoyo de herramientas y formatos para poder obtener datos y realizar las mediciones necesarias para concluir con los resultados correspondientes con los entregables finales utilizando el método cuantitativo para ver los indicadores de productividad. El estudio longitudinal es el análisis de los datos en espacios temporales para obtener resultados específicos en la implementación de la metodología Lean Construction.

### **III. METODOLOGIA DE LA SOLUCION DEL PROBLEMA**

#### **3.1 Análisis situacional**

La empresa constructora D'Armies S.A.C., inicio sus labores en el 2012 en el rubro de construcción civil durante este periodo la empresa realizo varias obras en diferentes rubros de la construcción civil como obras de arte, edificaciones, infraestructura industrial, carreteras entre otras. D'Armies S.A.C., según fue creciendo comenzó su inversión en equipos para estar a la vanguardia de las otras empresas, buscando personal calificado para el apoyo en las obras ejecutadas, las obras que se fueron ejecutando durante el periodo del 2012 hasta los primeros meses del 2019 fueron enfocados con el proceso de ejecución tradicional, en la cual la obra es un ente independiente y que la idea de la obra es terminarla de todas maneras y si en el proceso se obtiene una buena ganancia es saludable para la empresa, lo que esto generaba la baja productividad en las ejecuciones de las obras al tener sobrecostos en mano de obra al existir muchas horas perdidas por distintos motivos como la aglomeración del personal lo que generaba que algunos personales estaban de espectadores del trabajo en vez de contribuir con ello, los porcentajes muy alto de los desperdicios por no conservar adecuadamente los materiales y el mal uso de estos en los procesos constructivos, la mala dirección de los encargados de obra el tener personas calificadas en conocimientos teóricos pero no con experiencia en la práctica, ni en el manejo del personal genera que sucedan retrasos en obra, el no realizar el mantenimiento adecuado de los equipos después de haber culminado una obra nos daba como resultado fallas de los equipos en las siguientes obras, lo cual genera pérdidas a la obra y a la empresa durante estos procesos de ejecución de obras.

Todos estos problemas por una mala praxis de la ejecución global de la obra nos daba indicadores muy bajos de productividad dentro de las ejecuciones de obra, lo cual no era rentable para la empresa ya que al tener un margen tan bajo de utilidad realizar inversiones para nuevos equipos y renovación de equipos y herramientas era casi imposible o la única manera de alcanzar el objetivo era a través de un endeudamiento, lo cual tampoco era viable por los bajos porcentajes de utilidad que se tenía en obra.

### 3.2. Alternativa de solución

Después de realizar un análisis de la situación por la que estaba atravesando la empresa constructora D'Armies S.A.C., se comenzó a barajar diferentes enfoques para obtener la solución deseada.

**3.2.1 Cambio General:** Esto significaba realizar un cambio de todo el personal de obra y relacionados a ellos y traer nuevos, con la idea de oxigenar el área de ejecución de obra; que ninguna persona se sienta intocable en su puesto y de esta manera pueda esforzarse y tener un mayor rendimiento al momento de la ejecución de obra.

**3.2.2 Realizar sub - contratistas:** Esta opción era la de obtener las obras y sub – contratarlas a menor costos para obtener una ganancia directa sin necesidad de ejecutar la obra. Que la empresa la cual se iba a subcontratar debería cubrir la calidad para que al realizar la entrega final de obra no se tenga ninguna observación.

**3.2.3 Migrar a Gestión de Proyectos:** Esta opción se enfocaba en que el área de ejecución comience a trabajarse como un área de proyectos, migrando la forma de trabajo actual hasta realizar las ejecuciones de las obras con la Gestión de Proyecto a 100%, para iniciar esta migración se decidió iniciar con la metodología Lean Construction, la cual está basada en la filosofía Lean la cual inicio en Japón con Toyota, entre el catálogo tan extenso de herramientas de gestión que tiene la metodología Lean Construction se decidió utilizar tres de las herramientas de gestión las cuales son: Last Planner System, la sectorización y el tren de trabajo. Con estas herramientas se iniciaría el primer paso en la migración a la gestión de proyectos, se decidió utilizar esta herramienta de gestión en una obra determinada.

De estas tres soluciones se decidió tomar la migración de la ejecución convencional de las obras a realizarlas con la gestión de proyectos realizando la en fases y para iniciar la primera fase se decidió utilizar la metodología Lean Construction y tres de sus herramientas de control en la obra Construcción del Pabellón de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo en el Cementerio General de Tarma

### 3.3. Lean Construction y sus herramientas de gestión.

#### 3.3.1 Lean Construction.

Esta metodología Lean Construction está basada en la filosofía Lean la cual tuvo sus inicios a finales del siglo XIX, en Japón por Sakichi Toyoda fundador del Grupo Toyota, de esta manera la metodología Lean Construction está orientada a la productividad en los proyectos constructivos a través de la administración de estos proyectos, la cual tiene como objetivo principal es eliminar o minimizar las actividades que no aportan algún tipo de valor a los proyectos de construcción. El Lean Construction también conocido como la construcción sin pérdidas, los proyectos constructivos realizados con Lean Construction buscan la maximización de rendimientos y la minimización de pérdidas para mejorar los indicadores productivos dentro de estos proyectos.

De esta Lean Construction está enfocado en mejorar tres procesos primordiales para de esta manera poder mejorar su eficiencia las cuales son: transformación, planificación y control utilizando la mejora continua en cada uno de los pasos de estos procesos.



Figura 1: Circulo de Deming – Mejora continua.

### 3.3.2 Modelo tradicional en la Construcción contra la Metodología Lean Construction.

Tabla 1: Comparación de Modelo tradicional y Lean Construction

<b>MODELO TRADICIONAL</b>	<b>LEAN CONSTRUCTION</b>
Control no eficaz de la calidad	Mayor calidad en la construcción
Acumulación de material en plazos no adecuados	Mayor productividad
Retrasos por incumplimientos	Reducción de los plazos de entrega
Omisiones y errores	Reducción de costos
Tiempo de espera elevados	Gestión de Riesgos
Falta de rigor de cumplimiento de seguridad	Mejora de la seguridad

### 3.3.3 Last Planner System (LSP).

El Last Planner System, también conocido como el último planificador es una herramienta muy importante en la implementación de la metodología Lean Construction, esta herramienta especializada en la planificación ayuda a disminuir o eliminar la incertidumbre con un proceso de planificación y control, formulando planificaciones semanales, las cuales están en el cronograma global de la obra, de esta manera se puede generar entregables parciales según las semanas que tengamos en la ejecución. De esta manera se tiene en una ejecución un plan maestro o global el cual el cronograma de ejecución de la obra con todas las partidas desde el principio hasta el final de la obra, según como se vayan ejecutando, el siguiente nivel es el plan intermedio separando al plan maestro de 2 a 4 partes inclusive puede tener más partes según el tamaño del proyecto y por último el plan semanal, como se explicó líneas arriba, el Last Planner System es muy útil para trabajar con los planes semanales y de esta manera poder tener entregables semanales y un mejor control de las partidas avanzadas con el conocido PPC. Para poder realizar el PPC lo primero que tenemos

que definir son las restricciones que vamos a tener en cada actividad que se va a tener esto es parte de nuestro plan semanal.



Figura 2: Triangulo de planificación.

Las restricciones dadas por las actividades se deben examinar y definir cuidadosamente porque según estas restricciones depende la efectividad de nuestra programación semanal y que podamos llegar al porcentaje de optimización dentro de nuestro plan semanal, en este caso el Last Planner System nos ayudaría al control de nuestros avances en base a la definición de nuestras restricciones, este se puede esquematizar con el siguiente cuadro:

Tabla 2: Tabla de Restricciones.

Actividades (se deben hacer)	Materiales	Mano de obra	equipos	Pre-Requisitos	Se puede hacer
Actividad N.º 01					
Actividad N.º 02					
Actividad N.º 03					
Actividad N.º 04					
Actividad N.º 05					
Actividad N.º 06					
Actividad N.º 07					

Con este cuadro se puede definir nuestras restricciones por actividades y saber cuáles estas listas para ejecutarse y cuáles no, esto nos va a ayudar a tomar las acciones correctivas antes del proceso constructivos de la actividad designada para superar todas las restricciones definidas y poder cumplir se “puede hacer se realizará”



Figura 3: Esquema de Actividad.

De esta manera el Last Planner System nos dé como entregable el Plan Percentage Complete (PPC) o en español el Plan de Actividades Completas, el cual no evalúa en un rango porcentual las actividades programadas en el plan semanal y como fue el cumplimiento de este plan, de esta en caso no se pueden realizar las tareas correspondientes volviendo a generar una nueva planificación para el plan de la siguiente semana, el porcentaje de cumplimiento de PPC, es con la siguiente fórmula:

$$PAC = \frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\%$$

Figura 4: Fórmula del PAC.

#### 3.3.4 Sectorización.

La sectorización es la separación del área de trabajo en diferentes sectores o zonas con la intención que un reducido número de personal ingrese en esta área para desarrollar una de las actividades que fueron planificadas en el plan semanal, esta herramienta de gestión es lo que nos garantiza que el personal que ingresa a esta zona sea el necesario para ejecutar esta actividad y así poder reducir las horas no contributivas y no productivas, de esta manera el cada uno de los sectores formados

se intenta buscar la maximización del rendimiento esto quiere decir maximizar las horas productivas y contributarias y minimizar las horas no contributarias y no productivas.

### 3.3.5 Tren de actividades.

Es la realización de las actividades en los espacios dados por sectorización, esto nos ayuda en proyectos constructivos en los cuales tienes partidas repetitivas, lo cual genera que tu personal tenga dentro de este proceso constructivos una secuencia de actividades, lo cual nos ayuda a realizar mejoras continuas durante los procesos al realizarla repetitivamente. Este tren de actividades te hace una cadena de productividad y mejoras durante el desarrollo de la actividad.

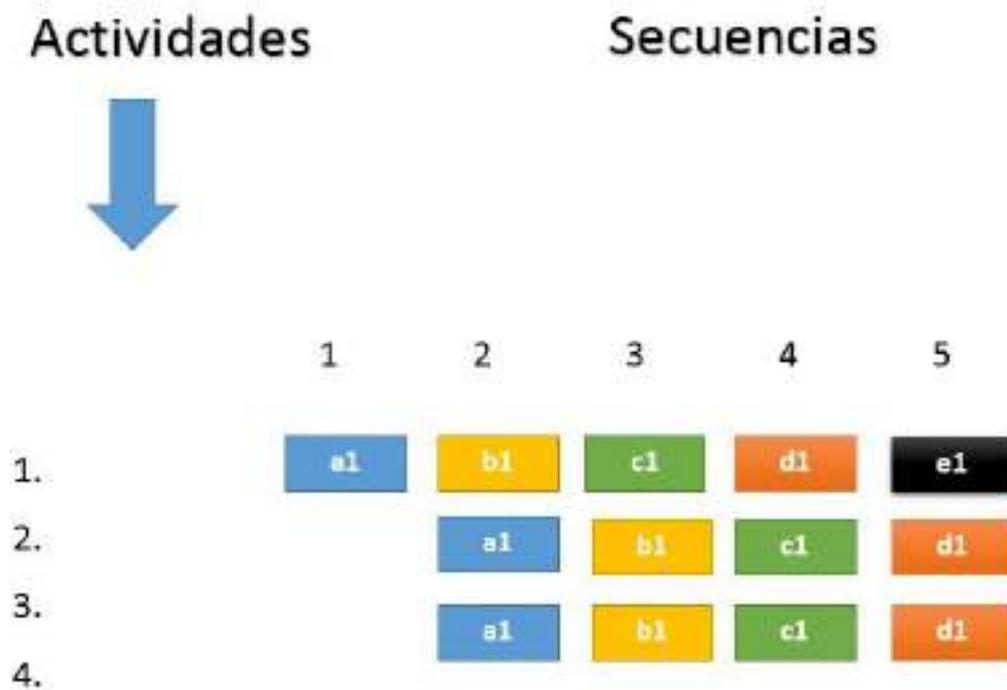


Figura 5: Esquema del Tren de Actividades.

### 3.4. Implementación de Lean Construction.

La metodología Lean Construction juntos con sus tres herramientas de gestión se implementó en la obra Construcción del Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste; en el Cementerio General de la provincia y distrito de Tarma, departamento de Junín, la cual está bajo la administración de la Sociedad de Beneficencia de Tarma. Real Academia Española (2014) Un nicho es una abertura en una pared o muro, en la cual se puede depositar un ataúd o féretro en la cual pueden ir cadáveres o cenizas según la cual estructura que pertenezca el nicho. Un cuartel de nichos cuenta con 168 nichos distribuidos de la siguiente manera; tiene tres lados diferenciados según su ubicación con los puntos cardinales, cada lado consta de 6 filas y de 6 o 11 columnas según el lado. En la Etapa I la distribución es de la siguiente manera, el lado Este I está conformado por 6 filas y 6 columnas haciendo un total de 36 nichos, el lado Sur I está conformado por 6 filas y 11 columnas haciendo un total de 66 nichos y el lado Norte I está conformado por 6 filas y 11 columnas haciendo un total de 66 nichos los que nos da una sumatoria final de 168 nichos, En la Etapa II la distribución es la siguiente, el lado Oeste II está conformado por 6 filas y 6 columnas haciendo un total de 36 nichos, el lado Sur II está conformado por 6 filas y 11 columnas haciendo un total de 66 nichos y el lado Norte I está conformado por 6 filas y 11 columnas haciendo un total de 66 nichos los que nos da una sumatoria final de 168 nichos, un pabellón en la suma de sus distribuciones totales tendría una suma de 336 nichos, su distribución quedaría como la suma de las 2 distribuciones de los cuarteles anteriores.

<b>Este I = 36 Nichos.</b>	<u><b>Sur I = 66 nichos.</b></u>	<u><b>Sur II = 66 nichos.</b></u>	<b>Oeste II 36 nichos.</b>
	<u><b>Norte I = 66 nichos.</b></u>	<u><b>Norte II = 66 nichos.</b></u>	

Figura 6: Distribución de la cantidad de nichos en el pabellón.

La obra tenía un tiempo límite de 240 días calendario, según contrato de obra que se realizó entre la empresa D'Armies S.A.C. y la Sociedad de la Beneficencia de Tarma. Con la experiencia de haber realizado un cuartel de nichos con la metodología tradicional Virgen Dolorosa Primera Etapa – Lado Este. Se realizó el cronograma o plan maestro de la obra basándose en los días estipulados en el contrato, para poder terminarlo dejando unos días de holgura por si se tiene alguna observación final al momento de la recepción de la obra antes de dar la conformidad final, los planes intermedios se realizaron con una frecuencia bimestral, ya que la ejecución de obra a durar 240 días que esto vendría hacer aproximadamente 8 meses, se realizó 4 planes intermedios bimestrales o de 60 días, con esto dando paso a los planes semanales, los cuales tienen duración de 5 días y medio, ya que la jornada laboral semanal en la obra es de lunes a viernes día completo y el sábado hasta las 13:00 horas. Para que estos planes semanales puedan tener un mejor funcionamiento se decidió en realizar una sectorización de la obra en 2 sectores principal para que los planes semanales sean más específicos direccionados a cada sector. Estos fueron el sector Este y el sector Oeste. Este tipo de sectorización cumplió su función durante el proceso de cimentación donde se ejecutaban las siguientes partidas:

- ✓ Limpieza del terreno.
- ✓ Trazos, Niveles y Replanteo.
- ✓ Nivelación interior y Compactado con equipo.
- ✓ Excavación para cimientos hasta 0.65 m - Terreno Natural.
- ✓ Excavación de terreno para nivelación.
- ✓ Relleno en piso y compactado con equipo, c/material propio.
- ✓ Eliminación de material excedente + 25% esponjamiento.
- ✓ Concreto ciclópeo 1:10 + 30% P.G. para cimiento corrido.
- ✓ Falso Piso de 4'' de concreto 1:8.
- ✓ Concreto en Viga de Cimentación  $f'c = 175 \text{Kg/cm}^2$ .
- ✓ Encofrado y desencofrado de Viga de Cimentación.
- ✓ Acero en Viga de Cimentación  $f'y = 4200 \text{Kg/cm}^2$  - Grado 60.

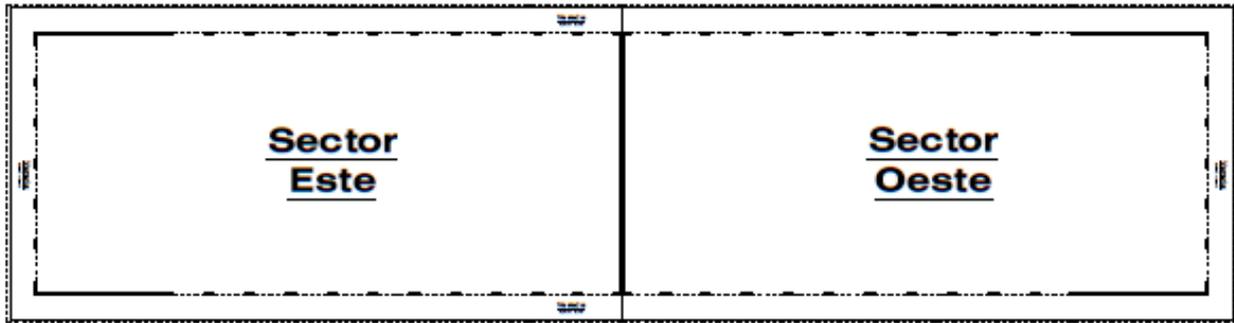


Figura 7: Sectorización principal.

Logrando obtener avances satisfactorios, en estos sectores principales se utilizó el tren de actividades para realizar secuencias de trabajos en las partidas de movimientos de tierras y el vaciado de la cimentación, que mientras para la finalización de esta primera etapa que concluía con el entregable de la losa, se realizó un vaciado monolítico que incluía la losa con las vigas de cimentación, para estas partidas se mantuvo la sectorización pero el vaciado ya no tuvo tren de trabajo, los vaciados fueron planificados en distintos días por lo cual todo el personal se sumó para realizar el vaciado de cada sector. Se cumplió el plan semanal, llegando al 100.00 % del PPC, lo cual nos indica que se cumplió con todas las actividades propuestas en el plan semanal.

La dosificación para el concreto fue de hormigón (agregado mixto), con cemento Portland Tipo I, se utilizaron diferentes tipos de concretos, para esta primera etapa, el concreto ciclópeo para los cimientos corridos y para el falso piso de 4'', mientras que para las vigas de cimentación se utilizó el concreto armado, por la estructura de acero que conlleva en este vaciado, todos los procesos de vaciado se realizaron con un mezclador de concreto (trompito) y se realizó la vibración del concreto como manda la norma y para una mejor consolidación del mismo. Los movimientos de tierras se realizaron con maquinaria y un perfilado manual final en las zanjas para los cimientos corridos. Al momento de realizar el vaciado de la losa se colocaron los tubos para el desagüe pluvial dejando la mecha para continuarlos en las siguientes etapas.

Para iniciar la segunda etapa, que se ingresaba al armado de ladrillos con el aparejo tradicional, este ladrillo es el ladrillo macizo o también conocido en la zona como el ladrillo macizo de Jauja, en una estructura de albañilería confinada, se tomó la decisión de realizar, una segunda sectorización, a la cual se le demonio sectorización secundaria, porque se realizaba dentro de la sectorización principal, de esta manera cada sectorización principal tuvo tres sub – sectorizaciones. En la cual se avanzaron las siguientes partidas:

- ✓ Muro de cabeza ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Muro de soga ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Tarrajeo en interiores de nichos acabados con yeso.
- ✓ Encofrado y desencofrado de bóvedas – siembra.
- ✓ Techo de bóveda ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Bajantes de 2'' desagüe pluvial.
- ✓ Acero en Cornisa  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  - Grado 60.
- ✓ Encofrado y desencofrado de Cornisas.
- ✓ Concreto en Cornisa  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .
- ✓ Nivelado de losa sobre Bóveda de Nichos

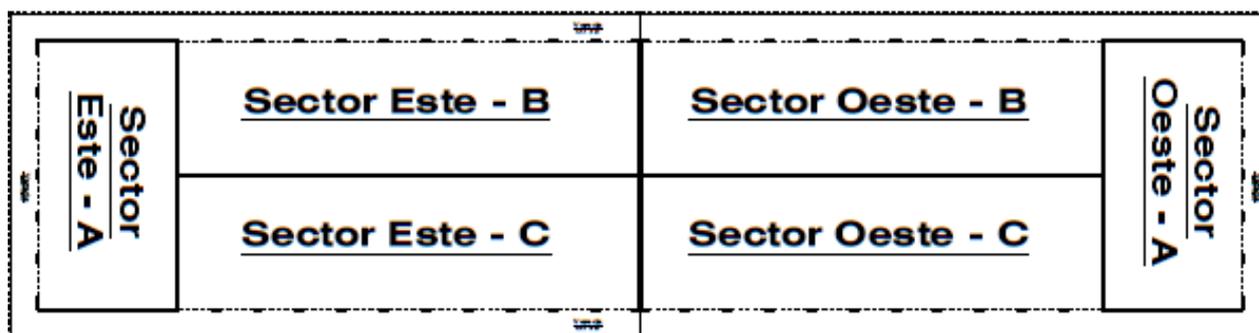


Figura 8: Sectorización secundaria N.º 01 o Sub – sectorización N.º 01.

Estas partidas fueron ejecutadas hasta llegar al sexto piso, de esta manera el avance de la estructura del Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Etapa I Lado Este y Etapa II Lado Oeste están adelantado a un 90.00 %, al realizar es sectorización secundaria, los planes semanales nos permitieron realizar un piso por

semana de esta manera lo que se obtuvo como logro hasta ese momento es reducir en varios días, lo que estaba en el plan maestro y los planes bimestrales, de este manera se logró en esta segunda etapa un gran avance reduciendo de forma considerable los tiempos establecidos, esto nos ayudaba a obtener nuevos datos sobre los nuevos rendimientos del personal de la obra, los trenes de actividades se realizaron, en cada sub – sector independiente al otro, con esta sectorización pudimos ver cada sector como pequeños sub proyectos dentro del proyecto principal, pero según el cruce de aparejos con el modelo de construcción de la albañilería confinada los sub – sectores B y C, cambian de posición, mientras que el sub – sector A, se mantenía en la misma posición, esta variación se daba por piso acabado ejecutándose las siguientes partidas:

- ✓ Muro de cabeza ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Muro de soga ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Tarrajeo en interiores de nichos acabados con yeso.
- ✓ Encofrado y desencofrado de bóvedas – siembra.
- ✓ Techo de bóveda ladrillo macizo de arcilla roja 23 x 12 x 7 cm.
- ✓ Bajantes de 2'' desagüe pluvial.
- ✓ Acero en Cornisa  $f'y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$  - Grado 60.
- ✓ Encofrado y desencofrado de Cornisas.
- ✓ Concreto en Cornisa  $f'c = 175 \text{ Kg/cm}^2$ .
- ✓ Nivelado de losa sobre Bóveda de Nichos.

Según los pisos se utiliza la sub - sectorización 1 o la sub - sectorización 2, esto era referente a como se tenía que realizar los cruces de los aparejos en la albañilería confinada.

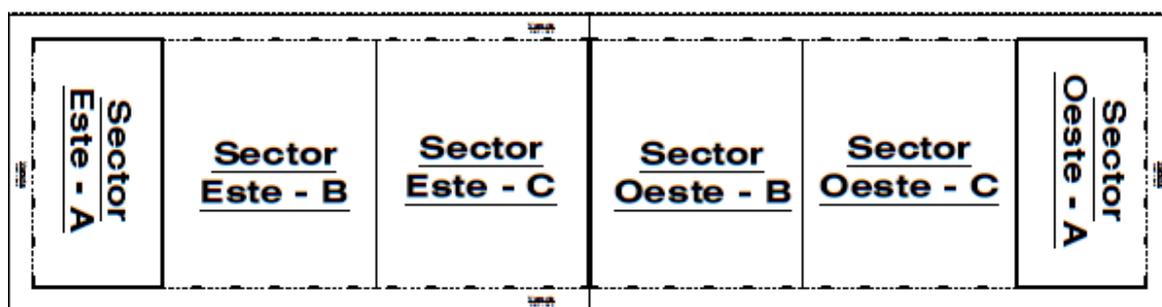


Figura 9: Sectorización secundaria N.º 02 o Sub – sectorización N.º 02.

En el siguiente cuadro se realiza la explicación de las sectorizaciones por pisos:

Tabla 3: Identificación de Sub – Sectores por Niveles

<b>NIVEL</b>	<b>SECTORIZACIÓN</b>
Primero	Sub – Sectorización N.º 01.
Segundo	Sub – Sectorización N.º 02.
Tercero	Sub – Sectorización N.º 01.
Cuarto	Sub – Sectorización N.º 02.
Quinto	Sub – Sectorización N.º 01.
Sexto	Sub – Sectorización N.º 02.

En las actividades realizadas con el plan semanal se planifico un piso por semana colocando como hitos de inicio del plantillado para colocar las paredes y como hito final el vaciado de losa. El proceso constructivo por piso era de la siguiente manera: Se realizaba el plantillado de los muros según la sub – sectorización que le corresponda al piso, el aparejo tradicional o americano se realizó este asentamiento con un mortero de arena gruesa o arena de un cuarto (también conocida en la zona como arena roja), combinado con el cemento Portland Tipo I, una vez concluido el asentamiento de muros de ladrillo macizo de soga y de cabeza, se procedía con el tarrajeo de muros internos con yeso, con un mortero compuesto por yeso y agua, terminada esta actividad se procedía a realizar el encofrado de la bóveda del nicho con la simbra, cuando se terminaba de colocar la simbra de madera y triplay, se ponía un plástico encima de la simbra la cual se vertía un mortero de agua con yeso con una consistencia viscosa como pegamento, en la cual se colocaba los ladrillos macizos dando la forma de la bóveda, los bordes eran tipo cabeza mientras que el centro era tipo soga, se volvió a realizar un montero de agua con yeso para poder sellar las cavidades que se tienen entre los ladrillo. Una vez que se cumplió con esta actividad, se preparó un mortero de yeso, con hormigón y agua el cual se vierte encima de los ladrillos para darle una estabilidad cuando el fraguado del mortero se concluye el cual demora aproximadamente unos 20 minutos, en ese tiempo es va encontrando otra bóveda y se realiza el mismo proceso, una vez terminado se procede a desencofrar la bóveda

anterior, esto se realiza sucesivamente hasta que cada sub -sector termine con sus bóvedas las cuales suman 28 bóvedas por piso. Al culminar con las actividades de las bóvedas, se procede a colocar el acero corrugado de 3/8 ′′, para la cornisa, esto se realiza en los primeros 0.40 m. del inicio de la bóveda hacia la parte interior, esta cornisa va en la parte superior de la bóveda, durante el proceso del as bóvedas se colocan clavos con alambre de amare justo cuando se está realizando el vaciado de la bóveda con el mortero, estos clavos sirven para fijar el acero que va a recorrer el borde de la bóvedas, después se procede al encofrado de la cornisa con tablonés en la parte del muro exterior del nicho, para después proceder a verter el mortero de cemento Portland Tipo I con arena gruesa o arena de un cuarto.

Una vez que se terminó con las actividades predecesoras, se realiza la actividad del último hito del nivel, la cual es la nivelación de la losa de las bóvedas de los nichos, esta se realiza con un mortero de yeso y arena gruesa o arena de un cuarto, el proceso constructivo debe ser rápido porque este mortero una vez vertido comienza a endurecerse rápidamente y tienen que nivelarse con las reglas de aluminio, de esta manera es como se cumple con el plan semanal de las actividades por cada nivel optimizando así el proceso constructivo llegando a un PPC de 100%.

Con estos procesos constructivos se acabó con la segunda etapa, la cual tenía como hito de inicio el primer nivel e hito de final el sexto nivel, la tercera etapa consistía en el proceso del armado de la estructura de madera de los tijerales juntos con el durmiente y las correas para que en esta se puedan anclar las calaminas galvanizadas para no vuelen con los vientos, se utilizado los clavos para calamina los cuales tienen una cabecita en forma de paraguá la cual tiene la función de tapar alguna pequeña abertura que se genere al clavar la calamina a la estructura metálica, la inclinación de los techos son direccionado a cada uno de sus lado, en los lados norte y sur el techo toma una configuración de techo a doble agua, mientras que en la lado oeste y este tiene su tercera inclinación hacia los muros exteriores del nicho, la colocación de las calaminas y las canaletas pluviales, estas canaletas tienen se anclan en la estructura de madera, la canaleta es colocada al final de la calamina lo que permite que cuando

llueva el agua pueda deslizarse hasta la canaleta y con la pendiente que tiene el agua va hasta el desfogue de la canaleta el cual con un tubo de 2'' se conecta a la bajante de 2'' que tiene su desfogue por las veredas, las partidas que se ejecutaron en esta tercera etapa fueron las siguientes:

- ✓ Durmientes de madera Tornillo 2'' x 3''
- ✓ Correas de madera 2'' x 2''
- ✓ Cumbreras de madera Tornillo 4'' x 3'' x 12''
- ✓ Coberturas con calamina corrugada galvanizada
- ✓ Canaleta de plancha galvanizada de 6'' (0.30 mm)
- ✓ Cumbreira galvanizada
- ✓ Bajantes de 2'' desagüe pluvial.
- ✓ Pintura anticorrosiva en techo de cuartel.

Para esta tercera etapa la sectorización se volvió a modificar, volviendo a la sectorización principal al dedicarse solo a las partidas de los techos.

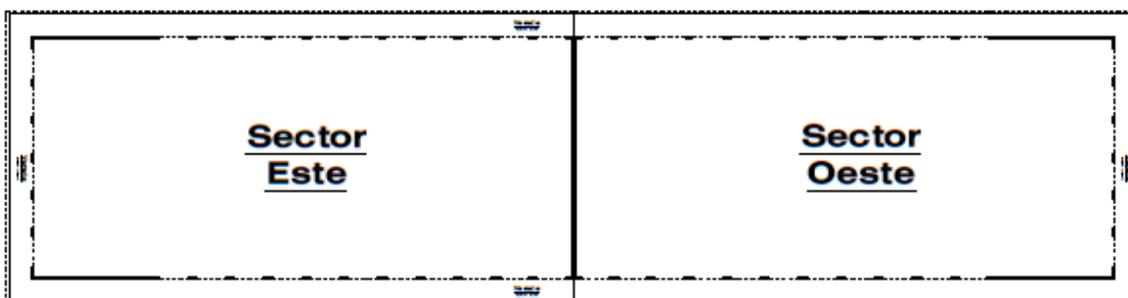


Figura 10: Sectorización principal.

La cuarta etapa estaba centralizada en el tarrajeo de los muros frontales de los nichos y de las bocas de nichos, en este caso se volvió a cambiar la sectorización, pero ahora fue por lados o por caras se realizó seis sectorizaciones para poder controlar mejor las actividades y el tren de actividades funciona de la siguiente manera mientras una cuadrilla termina el tarrajeo de muros exteriores ellos ingresaban a terminar el tarrajeo en boca de nichos de esta manera los tarrajeos iban uno tras de otro, solo con

una línea de ventaja lo que se lograba con esto es que los trabajadores no se estorbaran entre ellos; puedan tener mejor índices de rendimiento

La realización de estas actividades, el primer paso es realizar la puntos para la nivelación del tarrajeo para que todo el tarrajeo sea uniformizado, de esta manera se podrá colocar las losetas de mejor manera sin mucha complicaciones, ya que si un tarrajeo esta desnivelado el proceso de enchapado no saldría nivelado y tendría que corregir estos errores durante la siguiente actividad, para realizar el encofrado de los muros frontales se realiza un encofrado dentro de la boca de los nichos con triplay alrededor de los bordes de las bocas y se estabiliza con partes de carrizos, una vez que se terminar el muro exterior se retira el encofrado para que la otra cuadrilla pueda iniciar con el tarrajeo de las bocas de los nichos, para el tarrajeo rayado primario en los muros frontales de los nichos así como en tarrajeo de las bocas de nicho se realiza con un mortero de cemento Portland Tipo I más arena fina, después de realizar el tarrajeo se procede a realizar el rayado para que de esta manera al momento de realizar los enchapes con el pegamento la superficie donde van a ser colocados no sean lisas y de esta manera por el rayado que se realiza en el tarrajeo nos ayuda a que este superficie no sea lisa y el pegamento pueda adherirse a la superficie y a la loseta. Las partidas que se utilizaron en esta etapa fueron las siguientes:

- ✓ Tarrajeo primario o rayado  $e=1.5$  cm., C.A.= 1.5 en muro Exterior y boca de Nichos.

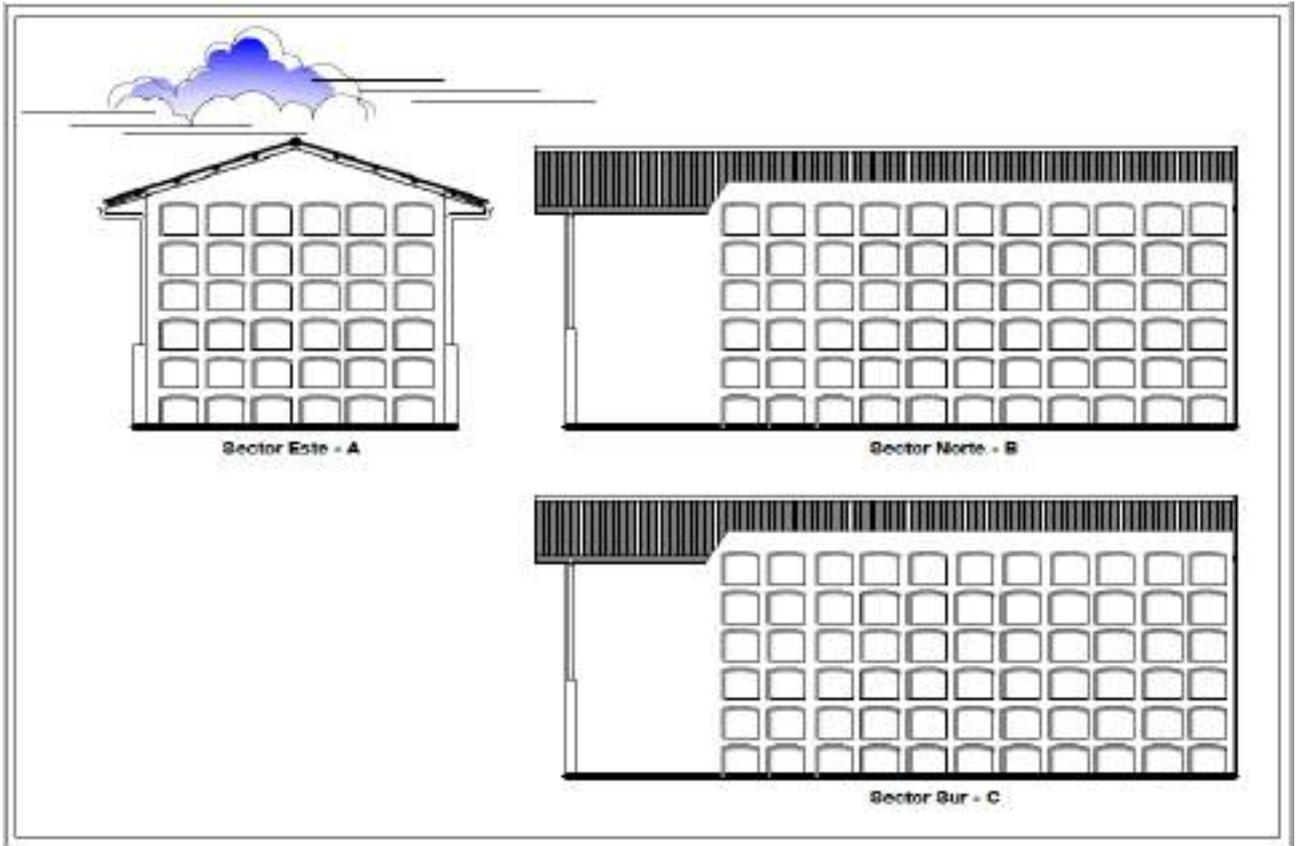


Figura 11: Sectorización de Lado (En la Etapa I – Lado Este)

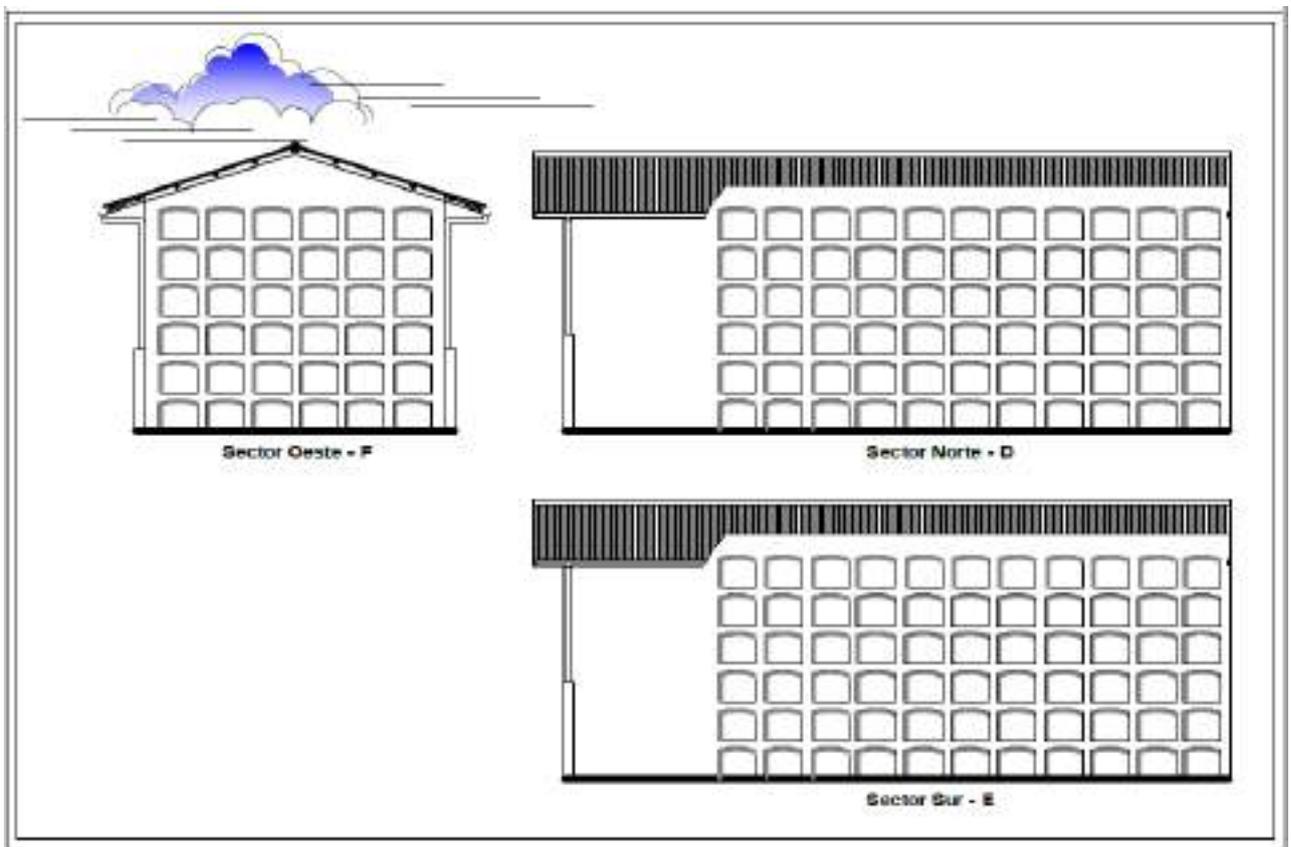


Figura 12: Sectorización de Lado (En la Etapa II – Lado Oeste)

La quinta etapa, se centraliza en las partidas que dan la culminación a la obra, en las cuales están:

- ✓ Enchape con losetas cerámico de 20 x 30 cm., en muros frontales.
- ✓ Enchape con losetas cerámico de 20 x 30 cm., en boca de nichos.
- ✓ Tarrajeo  $e=1.5$  cm., C.A.= 1.5 en muros laterales
- ✓ Pintura en muros exteriores al látex.
- ✓ Pintura de números y letras muros exteriores al látex.
- ✓ Excavación para sardineles de veredas hasta 0.30 m - Terreno Natural
- ✓ Vereda de concreto  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup>, 8.5 CM + acabado 1:2 (0.15 m)  $E=4''$
- ✓ Concreto ciclópeo para sardinel de veredas  $f'c=140$  kg/cm<sup>2</sup> + 30% P.M.

Estas partidas dan a un 99.00 %, la finalización de obra se utiliza la sectorización de las cuatro caras para el enchapado, el tren de trabajo fue muy parecido al de tarrajeo, mientras una cuadrilla terminaba una fila de muro frontal, la otra ingresaba en esa misma fila con la boca de nichos, tuvo el mismo resultado visto, el tren de actividades de la cuarta etapa, es esta etapa se incluye también el tarrajeo del muro lateral, porque una vez terminado el enchape en los muros exteriores y mientras la otra cuadrilla está en la boca de nichos, la cuadrilla de los muros exteriores, comienza a realizar los tarrajes de los muros laterales, cuando se concluye el tarrajeo de los muros exteriores, se realiza la excavación de la vereda en todo el pabellón, los dos cuarteles, regresando a la sectorización principal, esto se mantiene durante las actividades de encofrado y desencofrado normal y el vaciado de concreto en la vereda y sardinel.

Al momento de realizar el zócalo y el acabado de vereda, recién se podrá terminar con el enchapado del muro exterior de la fila F de todos los lados de los cuarteles, con esta partida, terminan la quinta etapa, dejando prácticamente culminada la obra, para la siguiente etapa final.

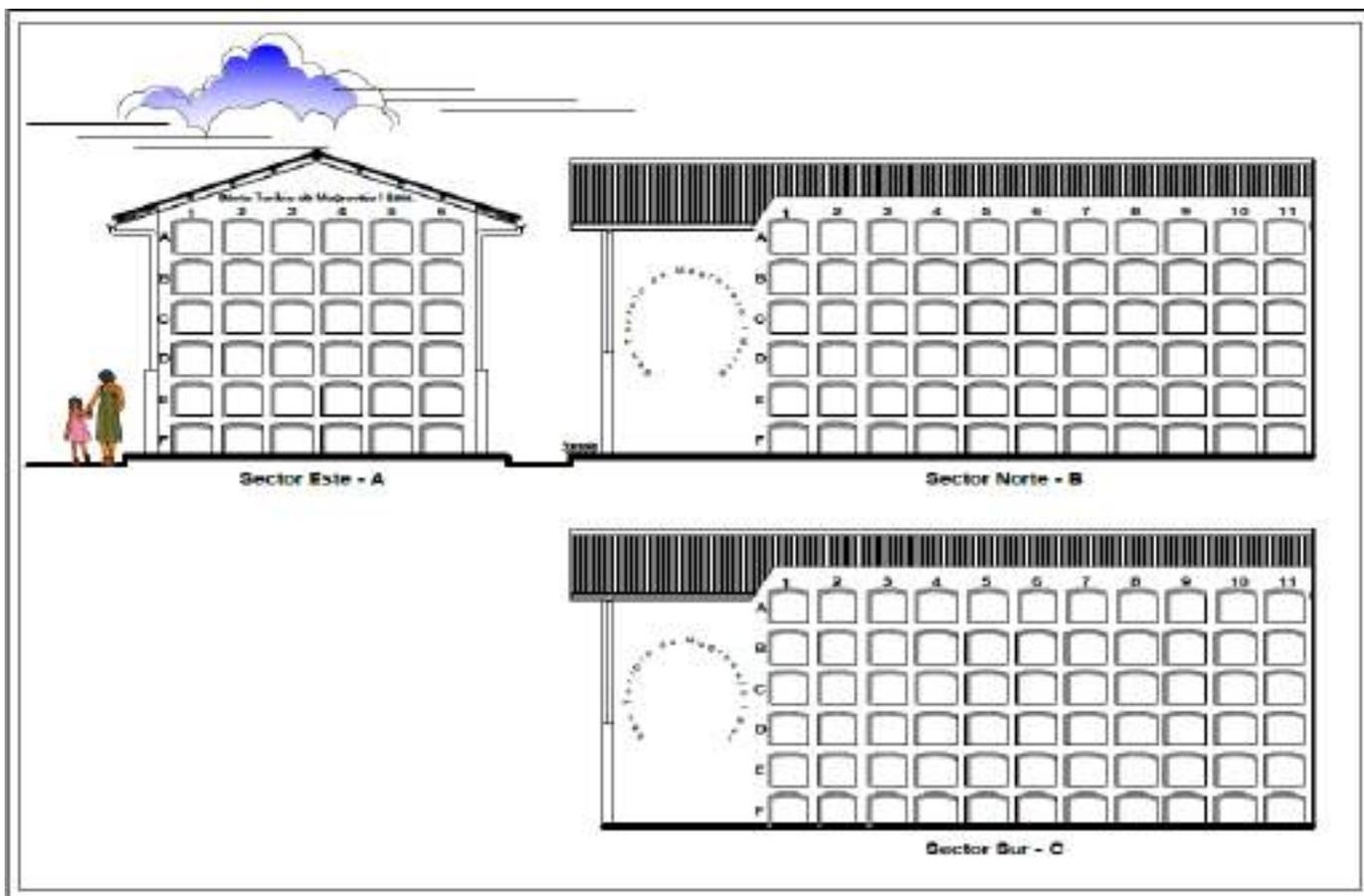


Figura 13: Sectorización de Lado (En la etapa I – Lado Este – Pintado Final.)

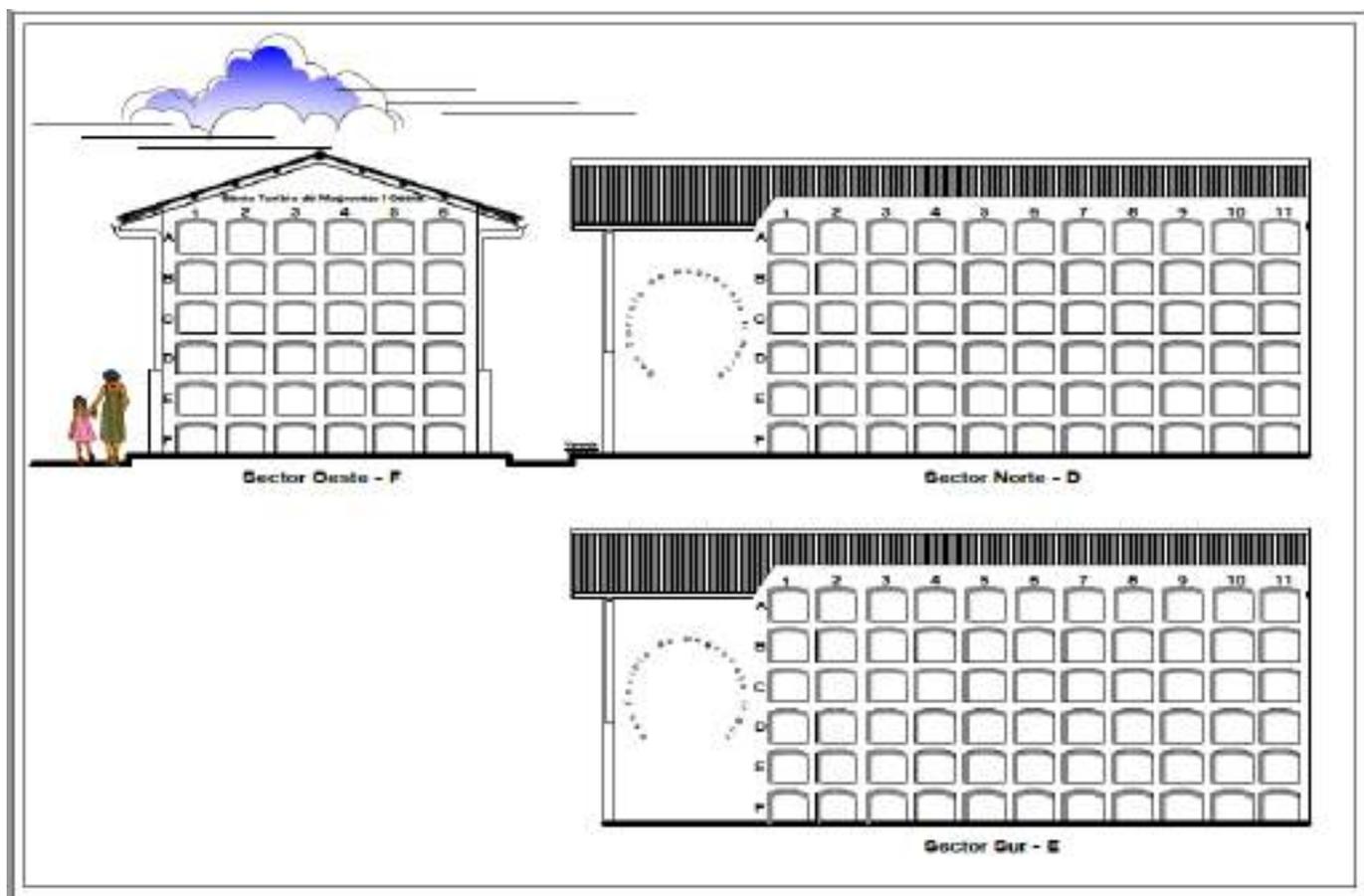


Figura 14: Sectorización de Lado (En la etapa II – Lado Oeste – Pintado Final.)

En esta penúltima etapa, las actividades que se realizan es el enchape de muros frontales y de boca de nichos, para lo cual lo primero que tiene que realizarse es la habilitación de los cerámicos a través de los cortes según requerimiento realizados por las cuadrillas para comenzar con las actividades de enchape, con las crucetas se realiza la demarcación donde se colocarían los enchapes de estas dos actividades y con la fragua se le da el acabado en las ranuras que deja los cerámicos al utilizar las crucetas, los perfiles de Rotoplas se utilizan para poder cubrir los bordes en los muros frontales y en las bocas de los nichos. Al terminar con el enchape de los muros frontales y haber realizado la colocación del Rotoplas, en el borde que da hacia los muros laterales, se procede a continuar con la actividad de tarrajeo de muros laterales, en este caso el tarrajeo es liso utilizando un mortero de arena fina con cemento Portland Tipo I, en estos muros laterales se va a realizar el pintado, el mismo tipo de tarrajeo se realiza en la parte superior de las caras en la cual se realizó el enchape del muro frontal, se realizó las actividades de pintura en el muro lateral y en la parte superior con pinturas de color blanco y después letras de color negro con el nombre del cuartel y lado del nicho, en la loseta de cerámico donde se realizó el pintado de la letras y números para identificar las filas y columnas. De esta manera las actividades de ejecución pura de obra se culminaron quedando pendiente partidas netamente de limpieza para dejar ordenada la obra para su entrega lo cual ya pertenecería a la última etapa de la ejecución de obra.

En la sexta etapa y último de la vida de este proyecto nivel de ejecución, se realiza la partida final de limpieza final de obra, mismo modo se realiza las pruebas de calidad de las salidas de aguas pluviales, para así de esta manera cumpliendo los estándares de calidad, se puede pedir sin ningún inconveniente la recepción y conformidad de la obra.

Con la metodología Lean Construction y sus herramientas de gestión las cuales se utilizaron durante este proceso de ejecución de obra, se pudo concluir satisfactoriamente este proceso de ejecución de obra.

#### IV. ANALISIS Y PRESENTACION DE RESULTADO

Se determino que al haber utilizado la metodología Lean Construction para mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, en la ejecución del proyecto construcción del cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II. Analizando la aplicación de la buena praxis de la Metodología Lean Construction y su herramientas de gestión, para mejorar la productividad a través de los indicadores de tiempo (días) y utilidad (porcentaje), con el cual se podrá sustentar como fu la productividad en esta proyecto, para realizar el indicador de tiempo, en esta oportunidad se realizaran la comparación con el Cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta Lado Este – Etapa I y Lado Oeste – Etapa II ejecutado con la modalidad de administración directa, el segundo es el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II, la cual fue ejecutada por la empresa D'Armies S.A.C., solo el Lado Este – Etapa I, sin utilizar la metodología Lean Construction, así que duplicaremos para completar el pabellón los datos al otro cuartel y por último el cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II en la cual se utilizó la metodología Lean Construction.

En el cuadro estadístico que se muestra a continuación, se explica las tres obras que se ejecutaron, dos partes de la empresa D'Armies y una como administración directa realizada por la Sociedad de Beneficencia de Tarma.

Tabla 4: Obras Ejecutadas por Entidades.

Ejecución de Obra	Entidad Ejecutora
Cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta Lado Este – Etapa I y Lado Oeste – Etapa II	Sociedad de Beneficencia de Tarma
Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II	D'Armies S.A.C.
Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II	D'Armies S.A.C.

Se cuenta con la información de la cantidad de los días propuestos por el expediente técnico (información de gabinete), los días de ejecución de los proyectos (información de campo) y los días ganados del proyecto; estos son los días que se terminó con anticipación o que se pasaron del plazo propuestos (información aritmética).

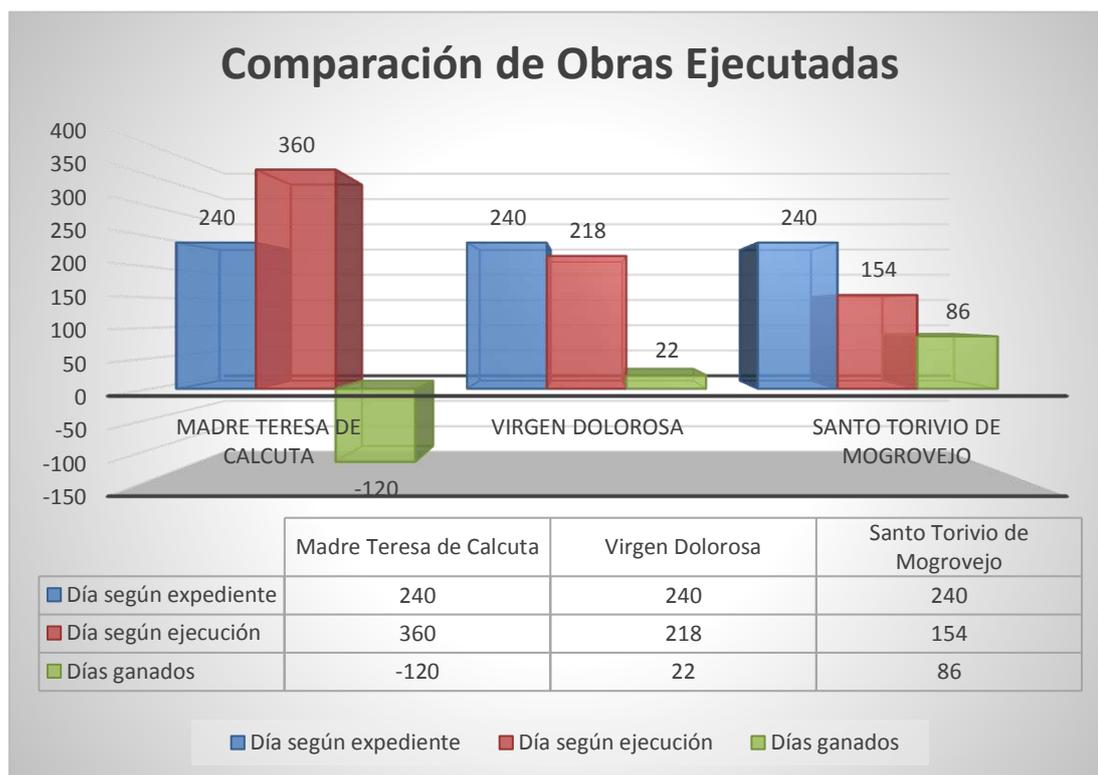


Figura 15: Comparación de Obras Ejecutadas.

El segundo cuadro estadístico se realiza las comparaciones de las utilidades entre los proyectos cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II y el cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II, estos dos proyectos fueron ejecutados por la empresa constructora D’Armies S.A.C., no se considera Madre Teresa de Calcuta para este cuadro comparativo, al ser una obra de administración directa esta no cuenta con utilidad.

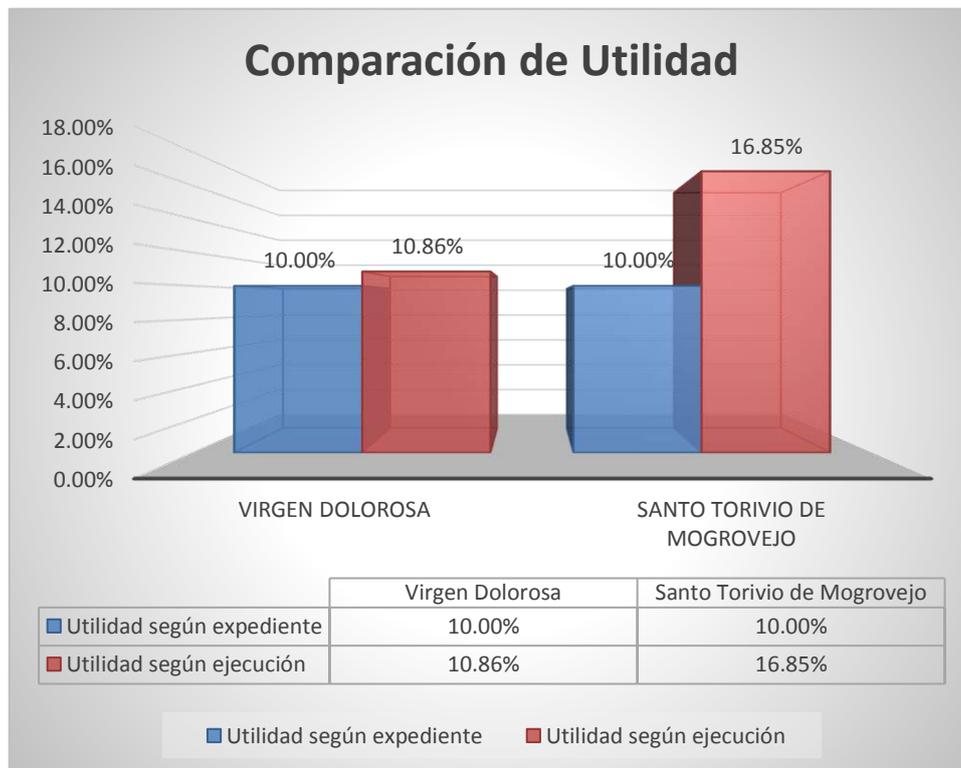


Figura 16: Comparación de Utilidad.

Se Determino que con la herramienta Last Planner System se ayudó a mejorar la productividad en la empresa constructora D’Armies S.A.C. – 2019, en la ejecución del proyecto construcción del cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II. Analizando el uso correcto de la herramienta Last Planner System, para la planificación semanal lo cual se logró a realizar reducciones en tiempos considerando con los proyectos anteriores, en esta oportunidad se realizaran la comparación con el Cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta Lado Este – Etapa I y Lado Oeste – Etapa II ejecutado con la modalidad de administración directa, el segundo es el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II, la cual fue ejecutada por la empresa D’Armies S.A.C., solo el Lado Este – Etapa I, sin utilizar la herramienta Last Planner System, así que duplicaremos para completar el pabellón los datos al otro cuartel y por último el cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste –

Etapa II en la cual se utilizó la herramienta Last Planner System para poder realizar las planificaciones semanales.

A través de la planificación semanal que se logró realizar utilizando la herramienta Last Planne System, nos entregó los siguientes indicadores de reducción en tiempo de partida semanal.



Figura 17: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.

En el cuadro estadístico se puede observar en las dos primeras actividades de la construcción de cuartel de nichos como hay disminución de días entre los proyectos comparados. Observando que en la primera actividad la herramienta Last Planner System tuvo una disminución de 4 y 11 días en diferencia con los otros proyectos. Mientras que en losa y cimentación se tuvo entre los proyectos Virgen Dolorosa y Santo Torivio la misma cantidad de días en la actividad y ambos proyectos redujeron el 50.00 % de los días en comparación del proyecto Madre Teresa de Calcuta.

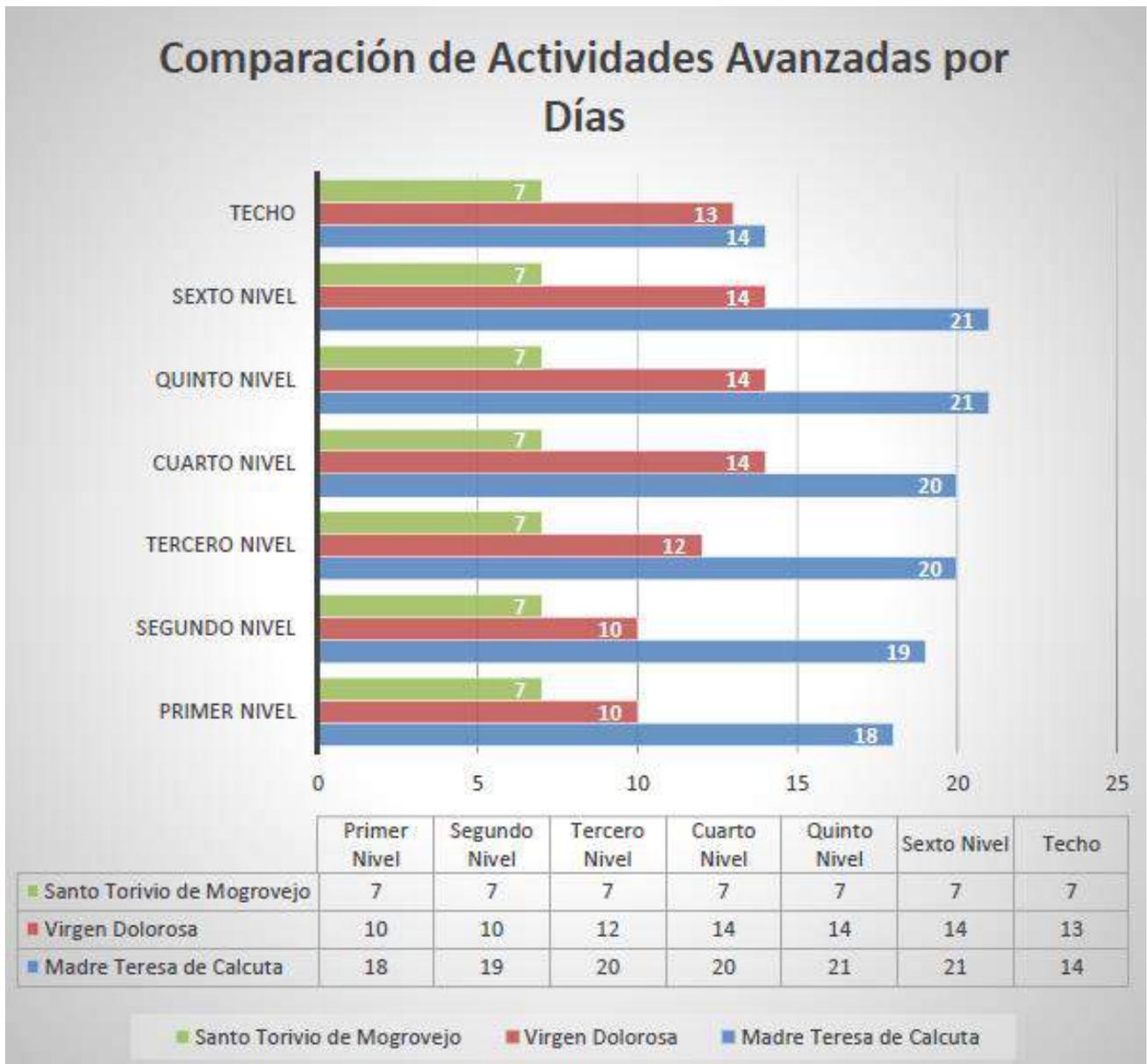


Figura 18: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.

System se puede cumplir el de realizar un nivel por semana, incluyendo el techo como un nivel del proyecto Santo Torivio de Mogrovejo, con esta herramienta de Lean Construction se obtuvo una disminución significativa comparándolos con los proyectos Virgen Dolorosa y Madre Teresa de Calcuta en las mismas actividades. Con Virgen Dolorosa se tiene disminuciones semanales de 30.00 % hasta 50.00 %, mientras la comparación con Madre Teresa de Calcuta se tuvo disminuciones de 50.00 % hasta 77.77 %

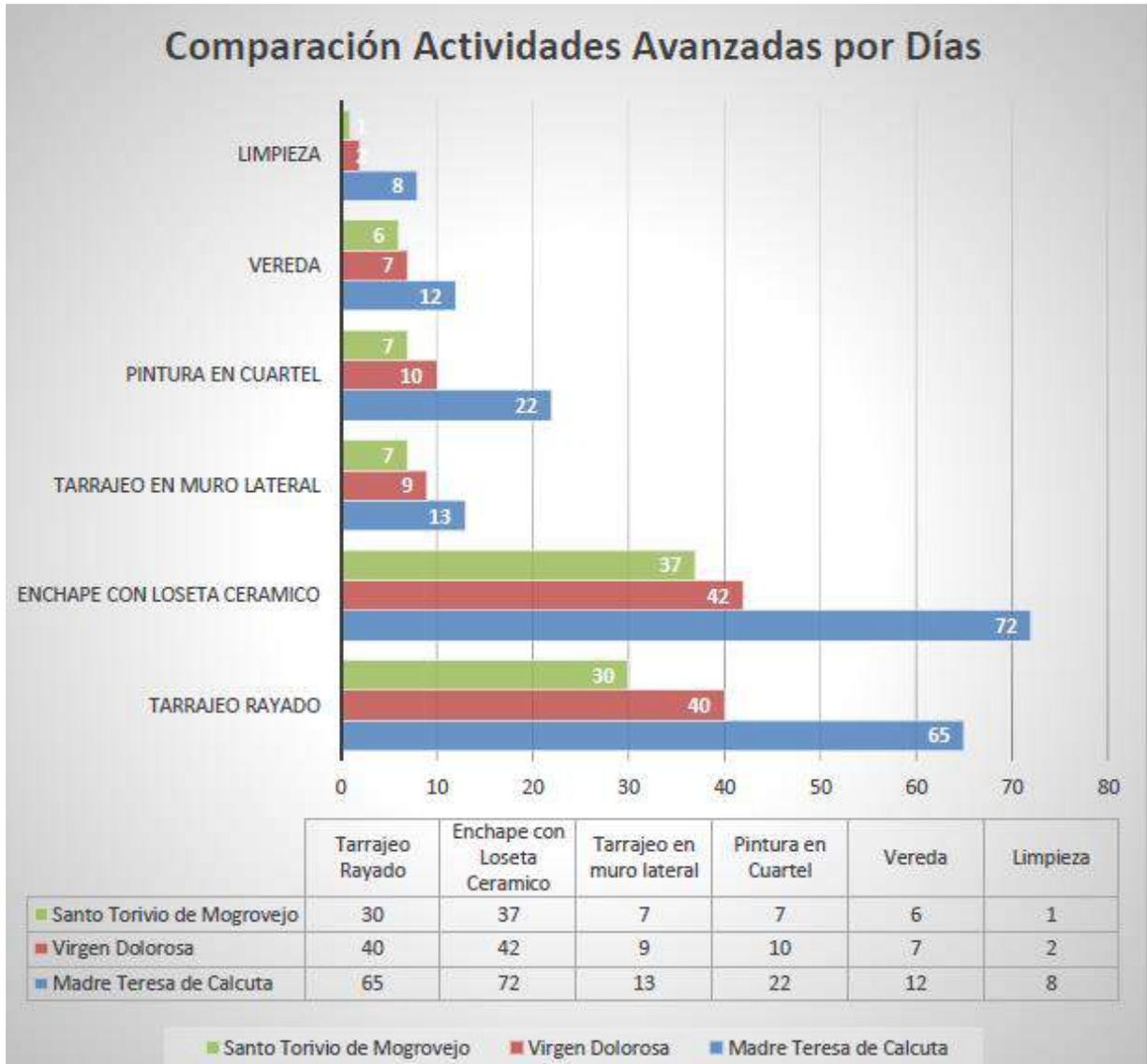


Figura 19: Comparación de Actividades Avanzadas por Días.

En el cuadro estadístico se puede observar que con la herramienta Last Planner System se obtuvo gracias a la planificación semanal, reducciones en tiempo de actividades ejecutadas: El tarrajeo Rayado se obtuvo una reducción de 25.00 % hasta 46.15 %, en la actividad enchape con loseta cerámico (Muro Frontal y Boca de Nichos), se obtuvo una reducción de 11.90 % hasta 46.61 %, en la actividad tarrajeo de muro lateral (Muro Lateral y Parte Superior del Muro Frontal), se obtuvo una

reducción de 22.22 % hasta 46.15 %, en la actividad Pintura de Cuartel (Muro Lateral, Parte Superior del Muro Frontal y las Letras y Números), se obtuvo una reducción de 30.00 % hasta 68.18 %, en la actividad de la Vereda (Excavación de Sardinel, concreto en Sardinel y Vereda), se obtuvo una reducción de 14.28 % hasta 50.00 %, en la actividad de la Limpieza (Limpieza Final de Obra y Permanente), se obtuvo una reducción de 50.00 % hasta 87.50 %

Se Determino que con la herramienta de Sectorización ayuda a mejorar la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, en la ejecución del proyecto construcción del cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II. Analizando el uso correcto de la herramienta Sectorización la cual apoyada con le herramienta Last Planner System, se logró a realizar reducciones en tiempos considerando con los proyectos anteriores, en esta oportunidad se realizaran la comparación con el Cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta Lado Este – Etapa I y Lado Oeste – Etapa II ejecutado con la modalidad de administración directa, el segundo es el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II, la cual fue ejecutada por la empresa D'Armies S.A.C., solo el Lado Este – Etapa I, sin utilizar la herramienta Sectorización, así que duplicaremos para completar el pabellón los datos al otro cuartel y por último el cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II en la cual se utilizó la herramienta Sectorización.

Los resultados de la buena praxis de la sectorización no dieron como resultado la mejora en el aprovechamiento de horas, las cuales están divididas en las siguientes:

- ✓ Horas Productivas.
- ✓ Horas Colaborativas.
- ✓ Horas no Productivas y no Colaborativas.

En el cuadro se puede observar una mejora según los proyectos, el aumento de las horas productivas entre un 20.00 % y 10.00 % según los proyectos a compararse con el proyecto de Santo Torivio de Mogrovejo, el aumento de un 10.00 % de las horas colaborativas entre el Proyecto Madre Teresa de Calcuta y los Proyecto Virgen

Doloras y Santo Torivio de Mogrovejo, esto muestra la mejora en los índices de productividad, mientras que la disminución entre 20.00 % y 30.00% de las hora no productivas no colaborativas demuestra un mejor eficiencia en la distribución de las actividad para evitar que el personal se incomode y eleve los índices de este tipo de horas.

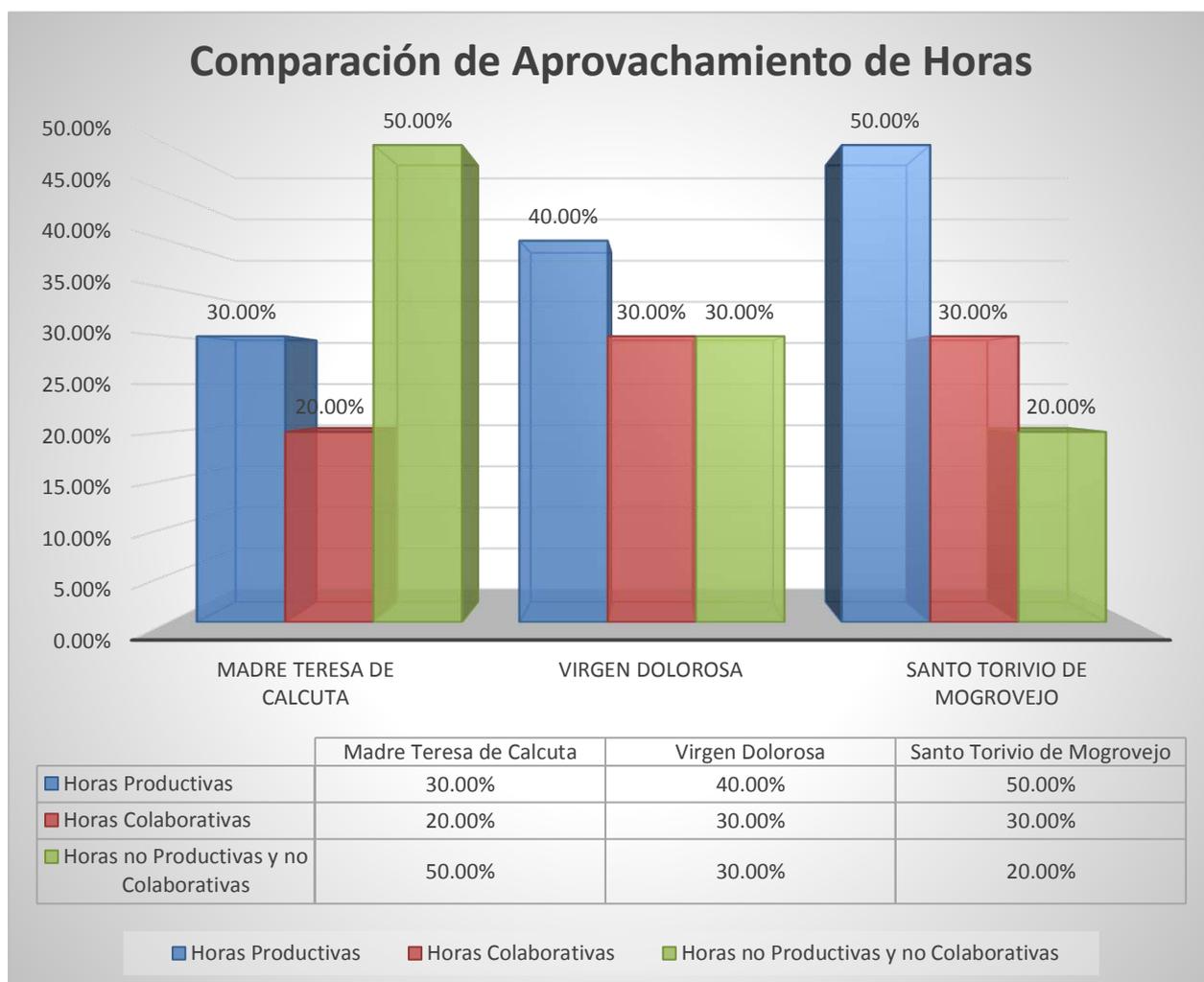


Figura 20: Comparación de Aprovechamiento de horas.

Se Determino que la herramienta del Tren de Actividades ayuda a mejorar la productividad en la empresa constructora D´Armies S.A.C. – 2019, en la ejecución del proyecto construcción del cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II. Analizando el uso correcto de la herramienta del Tren de Actividades la cual deben ser apoyadas con la Sectorización y a su vez

Last Planner System, se logró a realizar reducciones en tiempos considerando con los proyectos anteriores, en esta oportunidad se realizaron la comparación con el Cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta Lado Este – Etapa I y Lado Oeste – Etapa II ejecutado con la modalidad de administración directa, el segundo es el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II, la cual fue ejecutada por la empresa D'Armies S.A.C., solo el Lado Este – Etapa I, sin utilizar la herramienta Sectorización, así que duplicaremos para completar el pabellón los datos al otro cuartel y por último el cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Lado Este - Etapa I y Lado Oeste – Etapa II en la cual se utilizó la herramienta del Tran de Actividades.

Los rendimientos se calcularon por actividades realizadas en los proyectos, se tomaban los datos de los rendimientos diarios de esta manera se sacaba una media para los rendimientos semanales, con la información de los rendimientos semanales se sacaba la media de los rendimientos bimestrales y con esto se realizaba los rendimientos del proyecto. En realizaron estos indicadores de rendimientos, diarios, semanales, bimestrales y del proyecto según la planificación que se realizó con la herramienta Last Planner System.

Lo porcentajes de actividades del primer proyectos Madre Teresa de Calcuta, son bajos, esto refleja por que el proyecto tuvo 120 días de retraso en la culminación de este, el rendimiento del personal que estaba a cargo del este proyecto no llegaba ni al 50.00%, lo que genera que este sea un proyecto fracaso a desde el punto de vista de los rendimientos. El proyecto Virgen Dolorosa tiene porcentajes superiores al 50.00 %, este se vuelve un proyecto funcional a nivel de rendimientos, ya que se mantiene hasta el final del proyecto con rendimientos superiores al 50.00 %. El proyecto Santo Torivio de Mogrovejo tiene mejoras de 7.00 % a 10.00 %, en cada uno de sus indicadores de rendimiento, lo que muestras los resultados son algunas mejoras en los rendimientos utilizando la herramienta del tren de trabajo, ya que se concentra en la repetición de las actividades para de esta manera mejorar su rendimiento y obtener actividades con mayor índice de efectividad productiva.

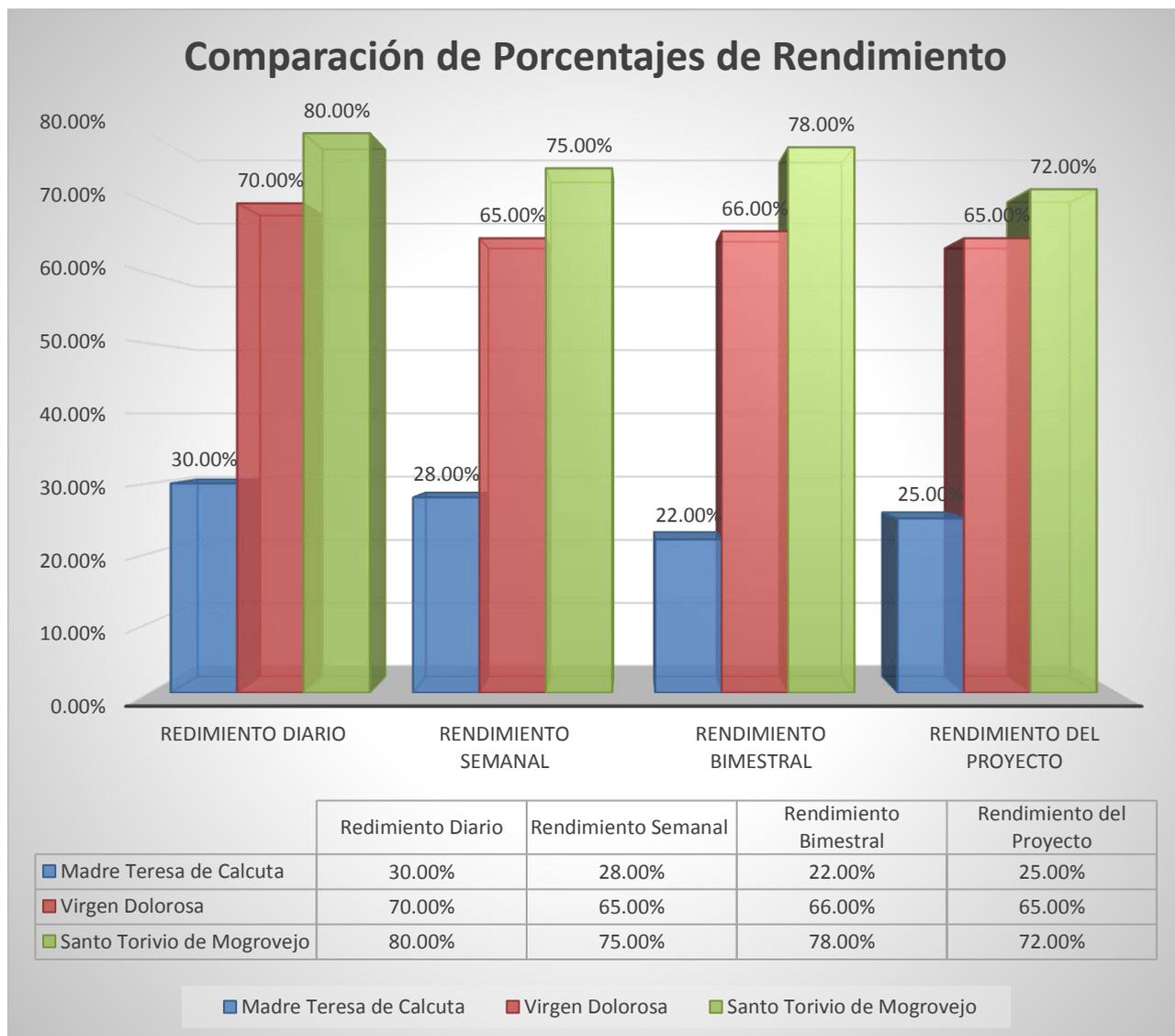


Figura 21: Comparación de Porcentajes de Rendimientos.

Los resultados mostrados en las tres herramientas de la metodología Lean Construction, son resultados complementarios por que por sí sola cada herramienta no podría haber dados los resultados positivos e índices necesarios de productividad y mejora, al ser una metodología de producción trasladada a la construcción, sus resultados principales son en la productividad.

## V. CONCLUSIONES

El presente proyecto determino que la metodología Lean Construcción para mejorar los indicadores de la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, con sus herramientas utilizadas dentro de la ejecución del proyecto Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste, mostrando un incremento en la productividad del proyecto (Figura 16: Comparación de la Utilidad), Albarracín y Molera (2020) desarrollo una propuesta con la cual ayudo a mejorar a través del control de la productividad utilizando las herramientas de Lean Construction en la ejecución de los procesos constructivos en obras de edificación, se muestra que utilizando esta metodología de Lean Construction y sus herramientas de control a través de una buena praxis se puede llegar a la meta que es cumplir con los indicadores requeridos de productividad. El porcentaje normal en las ejecuciones de obra son de 10.00%, en el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa los indicadores de productividad son de 10.86%, el cual fue construido por la empresa constructora con su método tradicional; el cuartel de nichos Santo Toribio de Mogrovejo fue construido con la metodología Lean Construction y sus herramientas de gestión lo cual nos arrojó en sus indicadores de productividad 16.85%, habiendo una mejora de 5.99%. Esto nos da como punto principal de inicio que la filosofía Lean es dedicada a la producción; con la preparación indicada y la aplicación correspondiente se puede llegar a obtener los indicadores productivos deseados comparados con otros sectores los cuales están acostumbrados a tener estos porcentajes altos de productividad, como en industria o minería, los cuales nos llevan alguna ventaja a nuestro sector en el uso de metodologías orientadas directamente a la mejora de los indicadores de la productividad no independiente si no del sistema completo del proyecto.

El presente proyecto determino que la herramienta Last Planner System para mejorar los indicadores de la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, a través de sus funciones de planificaciones escalonadas lo cual no ayuda a realizar un mejor control y poder reducir días efectivos de ejecución (Figura 15: Comparación de Obras Ejecutadas), Loayza (2019) Por lo tanto, los resultados se

muestran al utilizar las herramientas de gestión de las metodologías Lean Construction, el Last Planner System, el cual nos ayuda a medir la productividad a través del indicador del Porcentaje de Plan Completado (PPC), a través de programaciones semanales se muestra que el avance realizando programaciones semanales con el Last Planner System ayuda a mejorar la productividad de la ejecución de la obra y los trenes de trabajo ayudaron a mejorar la sectorización de los procesos constructivos, esta herramienta nos ayudó a generar diferentes visualizaciones de nuestra planificación, tomando como hito principal el plan maestro, para luego poder obtener nuestro plan intermedio basando en el plan maestro y obtener el plan semanal lo cual nos ayudó tener las planificaciones cortas que dieron resultados óptimos en la ejecución de la obra. Logrando conseguir reducciones en los tiempos de ejecuciones de los proyectos con días efectivos, el cuartel de Nichos Madre Teresa de Calcuta que fue realizado por administración directa de la Sociedad de Beneficencia de Tarma tuvo un retraso de 120 días calendario, mientras que el cuartel de Nichos Virgen Dolorosa tuvo una mejora en la reducción de días calendarios en 22 días utilizando las practicas clásicas en la construcción; el cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo utilizando la metodología Lean Construction con sus herramientas de Gestión se consiguió como resultados una disminución de 86 días calendarios de la fecha límite del culminación del proyecto. Lo cual demuestra la efectividad de la metodología Lean Construction y su herramienta Last Planner System, llevada con una buena praxis.

El presente proyecto determino que la herramienta de Sectorización para mejorar los indicadores de la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, nos ayuda al ordenamiento del personal en el área de trabajos lo que facilita que el personal pueda avanzar sus actividades y mejorar su aprovechamiento de horas (Figura 20: Comparación de Aprovechamiento de Horas) Collachagua (2017) determina el funcionamiento de la aplicación de las herramientas de la metodología Lean Construction para realizar la mejora de la productividad en la ejecución de los proyectos constructivos en los departamentos multifamiliares ubicadas en “La Toscana”. Con esta herramienta se logró obtener mejorar en el aprovechamiento de las horas, comparándolo entre los dos proyectos ejecutados por

la empresa constructora D'Armies S.A.C., Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa (VD) y Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo (STM), en las hora productivas se consiguió una mejora del 10.00% (VD = 40.00% y STM = 50.00%), en las horas colaborativas o contributarios según sea la bibliografía se mantuvo igualdad de porcentajes (VD = 30.00% y STM = 30.00%) y en la horas no productivas y no colaborativas se tuvo una disminución de un 10.00%, justo el 10.00% que se gana en las horas productivas (VD = 30.00% y STM = 20.00%). Mostrando este tipo de mejoras a través de los indicadores medibles muestran que esta herramienta cumplió su funcionalidad a través de estos resultados comprobados.

El presente proyecto determino que la herramienta del Tren de Actividades para mejorar los indicadores de la productividad en la empresa constructora D'Armies S.A.C. – 2019, al realizar trabajos repetitivos en forma secuencial lo que permite realizar mejoras continuas de actividad en actividad y mejorar los rendimientos en las actividades ejecutadas y durante la vida del proyecto (Figura 21: Comparación de Porcentajes de Rendimientos), Maldonado (2017) muestras la obtención de resultados generales en la implementación de un proyecto de constructivo de una edificación, utilizando las herramientas de gestión de la metodología Lean Construction obteniendo los indicadores finales. Actualmente en el sector de la construcción la demanda por las edificaciones de viviendas viene creciendo por el aumento poblacional y el déficit en estas edificaciones, un gran porcentaje de empresas se rigen a los modelos tradicionales acompañados de las malas praxis en los procesos constructivos. obteniendo resultados de rendimientos del equipo completo a través de la media aritmética entre los proyectos Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa (VD) y el Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo (STM): en el Rendimiento Diario se obtuvo un mejora de 10.00% (VD = 70.00% y STM = 80.00%), el Rendimiento Semanal se obtuvo un mejora de 10.00% (VD = 65.00% y STM = 75.00%), el Rendimiento Bimestral se obtuvo un mejora de 12.00% (VD = 66.00% y STM = 78.00%), el Rendimiento del Proyecto se obtuvo un mejora de 07.00% (VD = 65.00% y STM = 72.00%).

## **VI. RECOMENDACIONES**

Se recomienda el uso de la herramienta Lean Project Delivery System de la metodología Lean Construction para obtener una mejor comunicación colaborativa entre todos los actores correspondiente al proyecto y por consiguiente tener reuniones para poder coordinar las planificaciones y las metas semanales así como las del plan intermedio y del plan maestro, de esta manera las planificaciones van a tener una mayor colaboración y así poder obtener mejores indicadores de productividad en la empresa constructora D´Armies S.A.C. – 2019.

Se recomienda mejorar el uso de la herramienta Last Planner System en las planificaciones semanales de las actividades de acabados como el tarrajeo, pero principalmente en los enchapes de muro frontal y el enchape de boca de nicho, del Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Etapa I - Lado Este y Etapa II – Lado Oeste, de esta manera se podría reducir algunos días de ejecución efectiva en este proyecto; esto puede ayudar a mejorar los indicadores de productividad y a su vez aumentar algunos puntos porcentuales en la utilidad.

Se recomienda que la herramienta de Sectorización, se pueda apoyar con aspectos gráficos dentro de la ejecución física de la obra como un apoyo visual, utilizando diseños 2D o 3D (recomendado) para que el personal pueda una mayor comprensión del sector donde les toca sus labores en esa jornada, de esta manera el personal se dirigirá directamente a su sector para cumplir su labor diaria sin estar en la necesidad de realizar las consulta a sus encargados de cuadrilla y esto generando pérdidas de tiempo.

Se recomienda para mejorar el uso de la herramienta el Tren de Actividades, que el personal de obra (Peón, oficial, operario) utilicen los cascos con los colores correspondiente para que el ingeniero residente tenga una mayor facilidad visual para poder ubicar las cuadrillas de personal, también mejorar correspondiente en las actividades de acabados del Cuartel de Nichos Santo Torivio de Mogrovejo Etapa I - Lado Este y Etapa II – Lado Oeste, de esta manera mejorara la productividad en el proyecto.

## VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Pons, J (2014). Introducción a Lean Construction, 71.

Real Academia Española. (2014). Diccionario de la lengua española (23a ed.)

Pons, J y Rubio, I (2019). Lean Construction y la planificación colaborativa – metodología de Last Planner System, 95.

Collachagua (2017) *“aplicación de la filosofía Lean Construction en la construcción de departamentos multifamiliares “La Toscana”; como herramienta de mejora de la productividad”*. Universidad Continental, Perú.

Maldonado (2017) *“aplicación de la filosofía Lean Construction en la planificación, programación, ejecución y control de proyectos en el proyecto de vivienda el nuevo rancho”*. Universidad Privada de Tacna, Perú.

Ordoñez (2018) *“estudio de la calidad del concreto en la construcción de viviendas”*. Universidad Continental, Perú.

Loayza (2019) *“aplicación de la filosofía Lean Construction en el planeamiento del proyecto mejoramiento de los servicios de salud del hospital Hipólito Unanue”*. Universidad Privada de Tacna, Perú.

Albarracín y Molero (2020) *“propuesta de mejora utilizando las herramientas Lean Construction para controlar la productividad en la ejecución de obras de edificación”*. Universidad Privada de Tacna, Perú.

Guerreros (2020) *“mejora de la productividad en los trabajos de conformación y compactación de relleno de carretera, con la aplicación de la metodología Lean Construction en Mina Bayóvar”*. Universidad Continental, Perú.

**ANEXOS**

**PANEL FOTOGRÁFICO.**



Figura 22: Actividad de excavación



Figura 23: Preparación de Falso Piso 4''



Figura 24: Empedrado de Falso Piso 4''



Figura 25: Vaciado con concreto - Falso Piso 4''



Figura 26: Armado de Vigas de Cimentación.



Figura 27: Armado de muro de ladrillo macizo con aparejo tradicional.



Figura 28: Armado de muro de ladrillo macizo con aparejo tradicional.



Figura 29: Vaciado de losa para nivelar encima de los techos de las bóvedas.



Figura 30: Armado de bóvedas.



Figura 31: Actividad de Enchape en muro frontal con loseta cerámico.



Figura 32: Obra culminada.

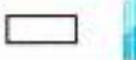


Figura 33: Obra culminada.

**FORMATOS.**




Nota de Pedido:

Fecha:

---

Nombre de la Obra:

Nombre del Cliente:

Item	Material	Und	Descripción	Marca	Cantid Pecida	Costo Unitar	Costo Total	Cantidad en Obra	Ocurrencias Proveedor

Item	Partida	Relaciones

Hoja N° 01.

Figura 34: Formato de Nota de Pedido de Materiales.



Nombre de la Obra:

Nombre del Cliente:

Nombre de Partida:

Cuadrilla:  Líder de Cuadrilla:

Rendimiento:  Fecha:

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho	Largo	Alto	Total		
Ref	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.

Nombre de Partida:

Cuadrilla:  Líder de Cuadrilla:

Rendimiento:  Fecha:

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho	Largo	Alto	Total		
Cerámica	Colocado de cerámicas al piso								
Ref	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.

Nombre de Partida:

Cuadrilla:  Líder de Cuadrilla:

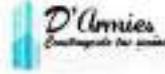
Rendimiento:  Fecha:

Item	Descripción	Und.	Cant.	Ancho	Largo	Alto	Total		
Ref	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.	Descripción	Und.	Cant.

Firma del Encargado de Control

Hoja N° 01.

Figura 35: Formato de Control de Rendimientos.



Kardex:  Nombre del Material:

Nombre de la Obra:   
Nombre del Cliente:

Ingreso de materiales:

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	Fecha	Referencia

Salida de materiales:

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	Fecha	Referencia

Firma del Encargado de Obra

Firma del Encargado de Logística

Hoja N° 01.

Figura 36: Formato de Ingreso y Salida de Materiales.



Nombre de la Obra:

Ingreso a obra:

Item	Apellidos y nombres	Hora	Fecha

Salida a obra:

Item	Apellidos y nombres	Hora	Fecha

Firma del Encargado de control interno

Hoja N° 01.

Figura 37: Formato de Ingreso y Salida del Personal.



Nombre de la Obra:

Apellidos y Nombre:

Documento de Identidad:

Fecha:

- Casco
- Guantes
- Gafas
- Mentonera
- Punta de Acero
- Auriculares
- Uniforme
- Otros:

---



---



---



---



---

Observaciones:

---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---



---

\_\_\_\_\_  
Firma del Encargado de Seguridad

Figura 38: Formato del Control SSOMA.



Nombre de la Obra:

Control de Ingreso de herramientas y equipos:

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	Responsable

Control de salida de herramientas y equipos:

Item	Cantidad	Unidad	Descripción	Responsable

\_\_\_\_\_  
Firma del Encargado de Logística

**Hoja N° 01.**

Figura 39: Formato del Control del uso de Equipos y Herramientas.

EVIDENCIAS.



Operario = S/ 65.00 Oficial = S/ 58.00 Peón = S/ 50.00	<b>Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo</b> <b>Etapa I - Lado Este</b>																																																																														
Semana: Viernes 05 de julio del 2019 - Sabado 13 de julio del 2019																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Partidas ejecutadas</th> <th>Und</th> <th>Metrado</th> <th>P.U.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Limpieza de Terreno</td><td>m2</td><td>82.54</td><td>9.82</td><td>67.68</td></tr> <tr><td>2</td><td>Trazo y Replanteo</td><td>m2</td><td>85.34</td><td>1.26</td><td>107.78</td></tr> <tr><td>3</td><td>Nivelación Interior y Compactado con Equipo</td><td>m2</td><td>82.54</td><td>1.43</td><td>118.03</td></tr> <tr><td>4</td><td>Excavación para Cimientos de Terreno Normal</td><td>m3</td><td>13.44</td><td>20.50</td><td>275.52</td></tr> <tr><td>5</td><td>Releño en Piso y Compactado con Equipo</td><td>m3</td><td>17.74</td><td>16.20</td><td>287.39</td></tr> <tr><td>6</td><td>Eliminación de Material Excedente</td><td>m3</td><td>19.74</td><td>13.67</td><td>269.85</td></tr> <tr><td>7</td><td>Concreto Cíclope para Cimiento Corrida</td><td>m3</td><td>10.09</td><td>24.48</td><td>247.00</td></tr> <tr><td>8</td><td>Acero en Viga de Cimentación</td><td>Kg</td><td>404.53</td><td>0.90</td><td>364.08</td></tr> <tr><td>9</td><td>Encofrado en Viga de cimentación</td><td>m2</td><td>41.40</td><td>30.00</td><td>1242.00</td></tr> <tr><td>10</td><td>Falso Piso de 4" concreto</td><td>m2</td><td>70.06</td><td>7.80</td><td>546.47</td></tr> <tr><td>11</td><td>Concreto en Viga de Cimentación</td><td>m3</td><td>5.18</td><td>52.00</td><td>269.36</td></tr> <tr><td>12</td><td>Desencofrado en Viga de Cimentación</td><td>m2</td><td>41.40</td><td>13.20</td><td>546.48</td></tr> </tbody> </table>		Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.	Total	1	Limpieza de Terreno	m2	82.54	9.82	67.68	2	Trazo y Replanteo	m2	85.34	1.26	107.78	3	Nivelación Interior y Compactado con Equipo	m2	82.54	1.43	118.03	4	Excavación para Cimientos de Terreno Normal	m3	13.44	20.50	275.52	5	Releño en Piso y Compactado con Equipo	m3	17.74	16.20	287.39	6	Eliminación de Material Excedente	m3	19.74	13.67	269.85	7	Concreto Cíclope para Cimiento Corrida	m3	10.09	24.48	247.00	8	Acero en Viga de Cimentación	Kg	404.53	0.90	364.08	9	Encofrado en Viga de cimentación	m2	41.40	30.00	1242.00	10	Falso Piso de 4" concreto	m2	70.06	7.80	546.47	11	Concreto en Viga de Cimentación	m3	5.18	52.00	269.36	12	Desencofrado en Viga de Cimentación	m2	41.40	13.20	546.48
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.	Total																																																																										
1	Limpieza de Terreno	m2	82.54	9.82	67.68																																																																										
2	Trazo y Replanteo	m2	85.34	1.26	107.78																																																																										
3	Nivelación Interior y Compactado con Equipo	m2	82.54	1.43	118.03																																																																										
4	Excavación para Cimientos de Terreno Normal	m3	13.44	20.50	275.52																																																																										
5	Releño en Piso y Compactado con Equipo	m3	17.74	16.20	287.39																																																																										
6	Eliminación de Material Excedente	m3	19.74	13.67	269.85																																																																										
7	Concreto Cíclope para Cimiento Corrida	m3	10.09	24.48	247.00																																																																										
8	Acero en Viga de Cimentación	Kg	404.53	0.90	364.08																																																																										
9	Encofrado en Viga de cimentación	m2	41.40	30.00	1242.00																																																																										
10	Falso Piso de 4" concreto	m2	70.06	7.80	546.47																																																																										
11	Concreto en Viga de Cimentación	m3	5.18	52.00	269.36																																																																										
12	Desencofrado en Viga de Cimentación	m2	41.40	13.20	546.48																																																																										
S/ 4341.64																																																																															
Actividades cumplidas = 12.00      Actividades programadas = 12.00																																																																															
PAC = $\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\% = 100.00\%$																																																																															
Semana: Lunes 15 de julio del 2019 - Sabado 20 de julio del 2019																																																																															
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Item</th> <th>Partidas ejecutadas</th> <th>Und</th> <th>Metrado</th> <th>P.U.</th> <th>Total</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>Muro de Cabeza</td><td>m2</td><td>9.11</td><td>34.40</td><td>313.38</td></tr> <tr><td>2</td><td>Muro de Soga</td><td>m2</td><td>48.79</td><td>28.67</td><td>1396.81</td></tr> <tr><td>3</td><td>Techo de Bobeda</td><td>m2</td><td>68.20</td><td>25.20</td><td>1718.64</td></tr> <tr><td>4</td><td>Tarrajeo con Yeso</td><td>m2</td><td>80.00</td><td>9.07</td><td>725.60</td></tr> <tr><td>5</td><td>Encofrado y desencofrado de bobeda</td><td>m2</td><td>8.98</td><td>43.20</td><td>387.94</td></tr> <tr><td>6</td><td>Concreto en Cornizas</td><td>m3</td><td>1.72</td><td>58.50</td><td>100.62</td></tr> <tr><td>7</td><td>Encofrado y desencofrado en Cornizas</td><td>m2</td><td>8.43</td><td>54.00</td><td>455.22</td></tr> <tr><td>8</td><td>Acero en Cornizas</td><td>kg</td><td>72.73</td><td>0.90</td><td>65.46</td></tr> <tr><td>9</td><td>Nivelación de Losas de Nichos</td><td>m3</td><td>4.89</td><td>38.00</td><td>185.82</td></tr> </tbody> </table>		Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.	Total	1	Muro de Cabeza	m2	9.11	34.40	313.38	2	Muro de Soga	m2	48.79	28.67	1396.81	3	Techo de Bobeda	m2	68.20	25.20	1718.64	4	Tarrajeo con Yeso	m2	80.00	9.07	725.60	5	Encofrado y desencofrado de bobeda	m2	8.98	43.20	387.94	6	Concreto en Cornizas	m3	1.72	58.50	100.62	7	Encofrado y desencofrado en Cornizas	m2	8.43	54.00	455.22	8	Acero en Cornizas	kg	72.73	0.90	65.46	9	Nivelación de Losas de Nichos	m3	4.89	38.00	185.82																		
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.	Total																																																																										
1	Muro de Cabeza	m2	9.11	34.40	313.38																																																																										
2	Muro de Soga	m2	48.79	28.67	1396.81																																																																										
3	Techo de Bobeda	m2	68.20	25.20	1718.64																																																																										
4	Tarrajeo con Yeso	m2	80.00	9.07	725.60																																																																										
5	Encofrado y desencofrado de bobeda	m2	8.98	43.20	387.94																																																																										
6	Concreto en Cornizas	m3	1.72	58.50	100.62																																																																										
7	Encofrado y desencofrado en Cornizas	m2	8.43	54.00	455.22																																																																										
8	Acero en Cornizas	kg	72.73	0.90	65.46																																																																										
9	Nivelación de Losas de Nichos	m3	4.89	38.00	185.82																																																																										
S/ 5351.49																																																																															
Actividades cumplidas = 9.00      Actividades programadas = 9.00																																																																															
PAC = $\frac{\text{Número de actividades cumplidas}}{\text{Número de actividades programadas}} \times 100\% = 100.00\%$																																																																															

Figura 40: Control PAC o PPC de la Programación Semanal.



Operario = S/ 65.00 Oficial = S/ 58.00 Peón = S/ 50.00		<b>Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa II - Lado Oeste</b>								
Lunes 15 de julio del 2019.										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O.	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Muro de Soga	m2	15.00	28.67	430.05	57.92	868.80	10Op+2Pe	Sani	13.00 m2 x 8h
2	Muro de Soga	m2	10.00	28.67	286.70	57.92	579.20	10Op+2Pe	Peres	11.00 m2 x 8h
3	Muro de Soga	m2	2.30	28.67	66.08	57.92	214.30	10Op+1Pe	Amicar	4.40 m2 x 3h
7	Muro de Cabeza	m2	9.11	34.40	313.38	82.99	756.04	10Op+1Pe	Amicar	9.11 m2 x 5h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 1136.21</b>						<b>2.44%</b>				
<b>Obra = S/ 2418.34</b>		<b>Porcentajes</b>				<b>2.35%</b>	<b>A favor</b>			
<b>Mano de Obra Pag = S/ 612.00</b>						<b>1.31%</b>	<b>S/ 524.21</b>			
Martes 16 de julio del 2019.										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O.	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Muro de Soga	m2	17.00	28.67	487.39	57.92	984.64	10Op+2Pe	Sani	13.00 m2 x 8h
2	Muro de Soga	m2	7.00	28.67	200.69	57.92	405.44	10Op+2Pe	Peres	11.00 m2 x 8h
3	Muro de Soga	m2	4.40	28.67	126.15	57.92	254.85	10Op+1Pe	Amicar	4.40 m2 x 3h
4	Tarrajeo con Yeso	m2	20.00	9.07	181.40	9.25	187.00	10Op+2Pe	Peres	11.43 m2 x 3h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 995.63</b>						<b>2.14%</b>				
<b>Obra = S/ 1831.99</b>		<b>Porcentajes</b>				<b>1.78%</b>	<b>A favor</b>			
<b>Mano de Obra Pag = S/ 538.19</b>						<b>1.16%</b>	<b>S/ 457.44</b>			
Miércoles 17 de julio del 2019.										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O.	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Tarrajeo con Yeso	m2	40.00	9.07	362.80	9.25	374.00	10Op+2Pe	Peres	11.43 m2 x 3h
2	Tarrajeo con Yeso	m2	20.00	9.07	181.40	10.35	207.00	10Op+1Pe	Amicar	11.43 m2 x 3h
2	Techo de Bobeda	m2	14.04	25.20	356.93	52.27	769.23	10Op+2Pe	Sani	8.00 m2 x 8h
3	Encofrado y desencofrado de bobeda	m2	1.52	43.20	65.84	87.69	168.36	10Op+2Pe	Sani	1.00 m2 x 6h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 996.07</b>						<b>2.14%</b>				
<b>Obra = S/ 1514.60</b>		<b>Porcentajes</b>				<b>1.47%</b>	<b>A favor</b>			
<b>Mano de Obra Pag = S/ 538.19</b>						<b>1.16%</b>	<b>S/ 457.88</b>			

Figura 41: Control rendimientos por actividades diarios 1.1.



Operario = S/ 65.00		<b>Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa II - Lado Oeste</b>								
Oficial = S/ 58.00										
Peón = S/ 50.00										
<b>Jueves 18 de julio del 2019.</b>										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Techo de Bobeda	m <sup>2</sup>	17.08	25.20	430.42	52.23	892.77	1Op+2Pe	Sari	8.00 m <sup>2</sup> x 6h
2	Encofrado y desencofrado de bobeda	m <sup>2</sup>	2.24	43.20	96.77	87.68	896.43	1Op+2Pe	Sari	1.00 m <sup>2</sup> x 6h
3	Techo de bobeda	m <sup>2</sup>	14.64	25.20	368.94	52.23	765.23	1Op+2Pe	Perre	8.00 m <sup>2</sup> x 6h
4	Encofrado y desencofrado de bobeda	m <sup>2</sup>	1.92	43.20	82.94	87.68	368.36	1Op+2Pe	Perre	1.00 m <sup>2</sup> x 6h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 896.11</b>						<b>1.92%</b>				<b>0.77%</b>
<b>Obra = S/ 1854.43</b>				<b>Porcentajes</b>		<b>1.80%</b>		<b>A favor</b>		
<b>Mano de Obra Pag = S/ 338.19</b>						<b>1.16%</b>				<b>S/ 357.92</b>
<b>Viernes 19 de julio del 2019.</b>										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Azote en Cornisa	kg	72.73	0.90	65.46	4.83	351.29	1Op+1Pe	Amilcar	72.73 m <sup>2</sup> x 6h
2	Nivelación de Losa Nicho	m <sup>2</sup>	4.89	38.00	185.82	293.25	1424.21	2Op+2Pe	Sari+Perre	4.89 m <sup>2</sup> x 3h
3	Techo de Bobeda	m <sup>2</sup>	12.20	25.20	307.44	52.23	637.69	1Op+2Pe	Sari	12.20 m <sup>2</sup> x 6h
4	Encofrado y desencofrado de bobeda	m <sup>2</sup>	1.60	43.20	69.12	87.68	340.90	1Op+2Pe	Sari	1.60 m <sup>2</sup> x 5h
5	Techo de Bobeda	m <sup>2</sup>	9.76	25.20	245.95	52.23	550.16	1Op+2Pe	Perre	9.76 m <sup>2</sup> x 5h
6	Encofrado y desencofrado de bobeda	m <sup>2</sup>	1.28	43.20	55.30	87.68	112.24	1Op+2Pe	Perre	1.28 m <sup>2</sup> x 5h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 929.09</b>						<b>1.99%</b>				<b>0.68%</b>
<b>Obra = S/ 3175.89</b>				<b>Porcentajes</b>		<b>3.08%</b>		<b>A favor</b>		
<b>Mano de Obra Pag = S/ 612.00</b>						<b>1.31%</b>				<b>S/ 317.09</b>
<b>Sabado 20 de julio del 2019.</b>										
Item	Partidas ejecutadas	Und	Metrado	P.U.M.O	Total M.O	P.U.	Total	Cuadrilla	Lider	Rendimiento
1	Concreto en Cornisa	m <sup>3</sup>	1.72	58.50	100.62	306.21	593.84	1Op+1Pe	Amilcar	1.72 m <sup>2</sup> x 6h
2	Encofrado y desencofrado de Cornisa	m <sup>2</sup>	8.43	54.00	455.22	85.90	724.14	1Op+1Pe	Amilcar	8.43 m <sup>2</sup> x 6h
3	Nivelación de Losa Nicho	m <sup>2</sup>	4.89	38.00	185.82	293.25	1424.21	2Op+2Pe	Sari+Perre	4.89 m <sup>2</sup> x 3h
<b>Mano de Obra Pre = S/ 741.66</b>						<b>1.59%</b>				<b>0.28%</b>
<b>Obra = S/ 1424.21</b>				<b>Porcentajes</b>		<b>1.38%</b>		<b>A favor</b>		
<b>Mano de Obra Pag = S/ 612.00</b>						<b>1.31%</b>				<b>S/ 129.66</b>

Figura 42: Control rendimientos por actividades diarios 1.2.



PERU

Ministerio de la Mujer y Poblaciones Vulnerables

Sociedad de Beneficencia de Tarma



**CONTRATO DE SERVICIO DE MANO DE OBRA CALIFICADA Y NO CALIFICADA PARA LA CONSTRUCCION DE 168 NICHOS DEL CUARTEL DE NICHOS VIRGEN DOLOROSA PRIMERA ETAPA, LADO ESTE, EN EL CEMENTERIO GENERAL, PROVINCIA DE TARMA – JUNIN**

Conste por el presente contrato de Locación de Servicios no personales que celebran por una parte la Sociedad de Beneficencia de Tarma, con RUC N° 21162507754 debidamente representado por el Gerente Sr. JUAN JOSE CANCHUMANYA REYES, identificado con DNI N° 20092725 con domicilio legal en la Av Castilla N° 195 Tarma, a quien en adelante se llamará "LA BENEFICENCIA" y de la otra parte D'ARMIES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA con RUC 20537790282, representado por el Sr. Henry Alexander Guerrero de Armero, identificado con DNI N° 44155137 en adelante "EL CONTRATISTA", con domicilio fiscal en Jr. Huancayo N°259 – del Distrito de Tarma y Provincia de Tarma, bajo los términos y condiciones siguientes:

**I ANTECEDENTES**

- 1.1 La Sociedad de Beneficencia de Tarma es una persona jurídica de derecho público interno, de ámbito local provincial. Cuentan con autonomía administrativa, económica y financiera. Según lo establecido en el marco normativo del Decreto Legislativo N°1411, siendo así su principal finalidad prestar servicios de protección social de interés público en su ámbito local - provincial, a las niñas, niños, adolescentes, mujeres, personas con discapacidad y personas adultas mayores que se encuentren en situación de riesgo o vulnerabilidad, de manera complementaria a los servicios que preste el Estado, bajo los enfoques de derechos, género, intercultural e intergeneracional.
- 1.2 Que, mediante Decreto Supremo N° 082-2019-EF, se aprobó del Texto Único ordenado de la Ley N° 30225, Ley de Contrataciones del Estado y que en el numeral 3.1 del Art. 3, Ámbito de Aplicación, se puede observar que las Sociedades de Beneficencias ya no se encuentran comprendidos dentro de los alcances de la presente norma. Por tal sentido debe entenderse que la Sociedad de Beneficencia de Tarma no se encuentra supeeditada a la Ley de Contrataciones del Estado.
- 1.3 Que, con fecha 14 de Febrero del 2019 ingresa por mesa de partes el Informe N° 024-UC/ SBT-2019 de la Unidad de Cementerio General para la ejecución de la Obra, "Construcción del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Primera Etapa, Lado Este, en el Cementerio General, Provincia de Tarma – Junin", mediante el cual esta Unidad solicita la contratación de Servicios de Mano de Obra y Residencia. Es así que con misma fecha 14 de febrero del 2019 se deriva el referido documento a la Unidad de Logística de la SBT, quien hace las invitaciones, convocando a los interesados a presentar sus documentos para prestar el servicio de Mano de Obra y Residencia.  
La Empresa D'ARMIES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA (EL CONTRATISTA), presenta su documentación cumpliendo con el perfil para acceder al Servicio de Mano de Obra Calificada y no Calificada.  
Se cuenta asimismo con la Certificación de Crédito Presupuestario N°96, de fecha 22/03/2019 certificando la disponibilidad presupuestal para la contratación de Servicios de Mano de Obra Calificada y no Calificada.

*Handwritten signature*

*Handwritten signature*



**II OBJETO**

- 2.1 El objetivo del presente Contrato, es contar con los Servicios de mano de Mano de Obra Calificada y no Calificada para la Construcción de 168 Nichos del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Primera Etapa, Lado Este, en el Cementerio General, Provincia de Tarma – Junin en un plazo no mayor a 120 días calendario.

**III OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

- 3.1. EL LOCADOR realizará los siguientes trabajos que se complementan con las Especificaciones Técnicas de acuerdo al Expediente Técnico:
  - Trazo y niveles
  - Excavación de zanjas
  - Concreto Cimiento corrido
  - Concreto Sobrecimiento

Figura 43: Contrato del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este 1.1.

- Sobrecimiento encofrado
- Acero en vigas de cimentación
- Losa maciza concreto
- Muros de saga ladrillo KK
- Muros de cabeza ladrillo KK
- Techo de bóveda ladrillo KK
- Tarrajeo en Interiores de nichos , acabado con yeso
- Tarrajeo en frontis incluye boca de nicho
- Tarrajeo exterior lados laterales
- Enchapado con loseta cerámico en boca de nicho
- Enchapado con loseta cerámico en muros frontales
- Cobertura con calamina corrugada galvanizada
- Vereda concreto
- Pintura general base y látex

3.1. EL CONTRATISTA, se obliga a prestar sus servicios durante la vigencia del presente contrato observando diligentemente lo siguiente: proveer y hacer llevar con diligencia el vestuario e implementos de seguridad a los peones y demás personal durante su permanencia en la obra (Vestuario, Cascos de seguridad, guantes de protección, zapatos de seguridad, visores, etc.).

3.2. La no observancia de estas obligaciones por parte del CONTRATISTA genera que el Inspector de Obra emita informe sobre estas ocurrencias y, siendo éstas faltas de forma reiterada LA BENEFICENCIA podrá unilateralmente resolver el contrato.

3.3. Así mismo EL CONTRATISTA declara haber inspeccionado el lugar de la obra y revisado el Expediente Técnico, por lo que renuncia expresamente a cualquier reclamación posterior por diferencia en los metrados o cualquier omisión en su propuesta.

3.4. EL CONTRATISTA debe adoptar todas las medidas necesarias que garanticen el cumplimiento de la terminación de la obra en el plazo fijado.

3.5. EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones señaladas en el presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.

3.6. LA BENEFICENCIA, efectuara el pago oportuno, según los términos de Referencia.

3.7. LA BENEFICENCIA, entregara los materiales de construcción correspondientes oportunamente.

3.8. Los gastos que genere el cumplimiento del presente contrato son exclusivamente con recursos propios de LA BENEFICENCIA.

#### IV HONORARIOS Y PLAZO DE EJECUCIÓN

4.1 El monto total a pagar por los servicios profesionales a EL CONTRATISTA es por la suma de S/ 46,572.41 (Cuarenta y Seis Mil quinientos setenta y dos con 41/100 Soles) por Mano de Obra Calificada y no Calificada incluido el impuesto de Ley (IGV) y cualquier otro concepto que pueda incidir en el costo hasta la conclusión de la Obra y la liquidación que deberá estar debidamente aprobada mediante Resolución.

4.2 Siendo el plazo de ejecución de 120 días calendario; contados a partir de la entrega de terreno.

#### V DE LOS PAGOS

5.1 LA BENEFICENCIA, pagara al CONTRATISTA por la Mano de Obra Calificada y no Calificada, el 50% a la firma del contrato y el 50% restante según avance de obra y previa conformidad del Inspector y la Unidad de Cementerio.

#### VI PENALIDAD

El retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del presente contrato, por parte del EL CONTRATISTA determinará la aplicación de una penalidad por cada día calendario de atraso, hasta por



*[Handwritten signature]*

Figura 44: Contrato del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este 1.2.

un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto total contratado en el ítem o ítems que corresponda

6.2 Cuando el retraso injustificado llegue a exceder más de 15 días calendario, LA BENEFICENCIA, podrá resolver unilateralmente el contrato parcial o totalmente por incumplimiento mediante carta notarial, sin perjuicio de la indemnización por los daños y perjuicios ulteriores que pueda exigir

**VII RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO**

LA BENEFICENCIA podrá dar por resuelto administrativamente este Contrato en los casos que EL CONTRATISTA:

- Si EL CONTRATISTA, falta al cumplimiento de sus obligaciones, LA BENEFICENCIA deberá requerirle mediante carta notarial para que las satisfaga en un plazo no menor a dos (2) días ni mayor a quince (15) días calendario, bajo el apercibimiento de que el contrato quede resuelto de pleno derecho. Si vencido dicho plazo el incumplimiento continúa, LA BENEFICENCIA, resolverá el contrato. Igual derecho le asiste a EL CONTRATISTA, ante el incumplimiento de LA BENEFICENCIA de sus obligaciones esenciales, siempre que EL CONTRATISTA la haya emplazado mediante carta notarial y ésta no haya subsanado su incumplimiento.
- En caso de verificarse de manera fehaciente que todo o parte de la documentación presentada por EL CONTRATISTA, como requisito para la suscripción del contrato es falso y/o adulterado.

**VIII DE LA GARANTÍA**

8.1 A la firma del presente contrato EL CONTRATISTA entrega a favor de LA BENEFICENCIA TARMA, el 15 % de la contraprestación señalada en la cláusula quinta del presente contrato, en calidad de depósito en garantía del absoluto cumplimiento de todas las obligaciones asumidas en virtud de este contrato, caso contrario se le retendrá de su primera valorización.



**IX DEL DOMICILIO**

9.1 Las partes contratantes declaran sus respectivos domicilios en la parte introductoria del presente documento, por lo que para efectos del presente documento, se tendrá por válida cualquier notificación efectuada a estas direcciones. Los domicilios consignados sólo podrán ser variados previo aviso, con Carta Notarial cursada con una anticipación no menor de 05 días calendario, debiendo ser el nuevo domicilio dentro del radio urbano de la Provincia de Tarma.

**X DE LA SOLUCION DE CONTROVERSIAS**

10.1 Ambas partes se someten a la jurisdicción de los jueces de la ciudad de Tarma, sometiéndose a lo establecido en el artículo 1697, resolución de contrato y artículos 1699 y 1700 conclusión de los contratos, a fin de resolver cualquier controversia que demande el presente contrato.

**XI DISPOSICIONES FINALES**

11.1. Que el presente contrato es de naturaleza civil, su aplicación y consecuencias se rige por lo dispuesto en el Art. 1764 y siguientes del Código Civil

11.2 El incumplimiento de cualquiera de las cláusulas que anteceden por parte del locador resolverá automáticamente el presente contrato.

Enteradas las partes de cada una de las cláusulas líneas arriba mencionadas, ambas la aceptan de común acuerdo y la suscriben en tres (03) ejemplares a los 07 días del mes de mayo del 2019


  
**D'ARMIES S.A.C.**  
**HENRY ALEXANDER**  
**GERENTE GENERAL**  
 Sr. Henry ALEXANDER GERENTE GENERAL Armiro

Figura 45: Contrato del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este 1.3.

## ACTA DE CULMINACIÓN Y RECEPCIÓN DE OBRA

Por medio de la presente Acta, los que al final suscribimos, declaramos, con fecha 23 de Agosto del 2019, se ha culminado la obra "CONSTRUCCIÓN DE CUARTEL DE NICHOS VIRGEN DOLOROSA, PRIMERA ETAPA, LADO ESTE, EN EL CEMENTERIO GENERAL, PROVINCIA DE TARMA – JUNIN", construida por la EMPRESA DARMIES S.A.C con financiamiento de la misma Sociedad de Beneficencia Pública de Tarma con recursos propios

Siendo las 10:00 am horas del día 23 de Agosto del 2019 los presentes:

**Gerente General De La Sociedad De Beneficencia Pública De Tarma:** Sr. Juan José Canchumanya DNI: 20092725

**Residente de obra:** Arq. Patricia Roxana Guerrero de Armero DNI:06426286

**Miembro del comité de recepción de obra:** CPC. Pedro Paul Avellaneda Palacios DNI:21123558

**Miembro del comité de recepción de obra:** Sra. Sonia Maria del Carmen Arias Orihuela DNI: 21087930

**Miembro del comité de recepción de obra:** Sra. Nelly Pérez Mayorca DNI: 210750087

Reunidos en el cementerio general de Tarma donde se ejecutó la obra mencionada con la finalidad de verificar la culminación de los trabajos realizados. Luego de revisar los planos y especificaciones técnicas aprobados, damos constancia del cumplimiento de la ejecución de obra de acuerdo a lo expresado en el Expediente Técnico y la conformidad de la realización de dicha obra, en fe de lo cual suscribimos la presente Acta de Terminación de Obra.



Gerente de la SBPT

Nombre: Sr. Juan José Canchumanya  
DNI: 20092725



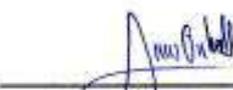
Residente de Obra

Nombre: Arq. Patricia Roxana Guerrero de Armero  
DNI: 06426286  
N° Reg. Prof: C.A.P 2831



Miembro del comité de recepción de obra

Nombre: CPC. Pedro Paul Avellaneda Palacios  
DNI: 21123558



Miembro del comité de recepción de obra

Nombre: Sra. Sonia Maria del Carmen Arias Orihuela  
DNI: 21087930



Fiscal del comité de recepción de obra

Nombre: Sra. Nelly Pérez Mayorca  
DNI: 210750087

Figura 46: Acta de Culminación y Recepción del Cuartel de Nichos Virgen Dolorosa Etapa I – Lado Este.

**CONTRATO DE SERVICIOS DE MANO DE OBRA CALIFICADA Y NO CALIFICADA  
 PARA LA CONSTRUCCION DE 336 NICHOS DEL CUARTEL DE NICHOS SANTO  
 TORIBIO DE MOGROVEJO PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA, LADO ESTE Y OESTE,  
 EN EL CEMENTERIO GENERAL PROVINCIA DE TARMA - JUNIN**

Conste por el presente contrato de Locación de Servicios no personales que celebran por una parte la Sociedad de Beneficencia Pública de Tarma con RUC N° 21162507754 debidamente representado por el Gerente Sr. JUAN JOSE CANCHUMANYA REYES, identificado con DNI N° 20092725 con domicilio real en la Av. Castilla N° 195 Tarma, a quien en adelante se llamará "LA BENEFICENCIA" y de la otra parte como contratada a D'ARMIES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA con RUC 20537790282, representado por el Sr. Henry Alexander Guerrero de Amiero, identificado con DNI N° 44155137 en adelante "EL LOCADOR", con domicilio fiscal en Jr. Huancayo N°259 – del Distrito de Tarma y Provincia de Tarma, bajo los términos y condiciones siguientes:

**I ANTECEDENTES**

- 1.1. La Sociedad de Beneficencia de Tarma es una persona jurídica de derecho público interno, de ámbito local provincial. Cuenta con autonomía administrativa, económica y financiera. Según lo establecido en el marco normativo del Decreto Legislativo N°1411, siendo así su principal finalidad prestar servicios de protección social de interés público en su ámbito local - provincial a las niñas, niños, adolescentes, mujeres, personas con discapacidad y personas adultas mayores que se encuentren en situación de riesgo o vulnerabilidad, de manera complementaria a los servicios que presta el Estado, bajo los enfoques de derechos, género, intercultural e intergeneracional.
- 1.2. Que, mediante Decreto Supremo N°082-2019-EF, se aprobó del Texto Único ordenado de la Ley N°30225, Ley de Contrataciones del Estado y que en el numeral 3.1 del Art. 3, Ambito de Aplicación, se puede observar que las Sociedades de Beneficencias ya no se encuentran comprometidos dentro de los alcances de la presente norma. Por tal sentido debe entenderse que la Sociedad de Beneficencia de Tarma no se encuentra supeditada a la Ley de Contrataciones del Estado.
- 1.3. Que, con fecha 04 de Julio del 2019 ingresa por mesa de partes el Informe N° 108-ADMC/STB-2019 de la Unidad de Cementerio General para la ejecución de la Obra: "Construcción del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Este, Oeste Primera y Segunda Etapa, en el Cementerio General, Provincia de Tarma – Junín", mediante el cual esta Unidad solicita la contratación de Servicios de Mano de Obra. Con fecha 04 de Julio del 2019 se deriva el referido documento a la Unidad de Logística de la SBT, quien en la misma fecha hace las invitaciones, convocando a los interesados a presentar sus documentos para prestar el servicio de Mano de Obra. La Empresa D' ARMIES SOCIEDAD ANONIMA CERRADA (EL CONTRATISTA), presenta su documentación cumpliendo con el perfil para acceder al Servicio de Mano de Obra Calificada y no Calificada. Que, mediante informe N°055-2019-P.P./A.P.U.P.F., el encargado de la Unidad de Presupuesto y Finanzas informa que se programó para el año 2019 la ejecución de la construcción de 2 cuarteles de nichos, la cual al contar con expediente técnico y la disponibilidad presupuestaria, es viable su ejecución de 2 cuarteles de nichos.

**II OBJETO**

- 2.1. El objetivo del presente Contrato, es contar con los Servicios de mano de obra Calificada y no Calificada para la Construcción de 108 nichos del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Este, Oeste Primera y Segunda Etapa, en el Cementerio General, Provincia de Tarma – Junín en un plazo no mayor a 240 días calendario.

**III OBLIGACIONES DE LAS PARTES**

- 3.1. El Locador realizará los siguientes trabajos que se complementan con las Especificaciones Técnicas de acuerdo al Expediente Técnico:
  - Trazo y niveles.
  - Excavación de zanjas.
  - Concreto Cimiento corrido.
  - Concreto Sobrecimiento.
  - Sobrecimiento encofrado.
  - Acero en vigas de cimentación.
  - Losa maciza concreto.
  - Muros de soga ladrillo KK.
  - Muros de cabeza ladrillo KK.
  - Techo de bóveda ladrillo KK.
  - Terrajeo en interiores de nichos, acabado con yeso.


Figura 47: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.1.



- Trazado en frentes incluye boca de nicho
  - Trazado exterior lados laterales
  - Enchapado con loseta cerámico en boca de nicho
  - Enchapado con loseta cerámico en muros frontales
  - Cobertura con estamina corrugada galvanizada
  - Vereda concreto
  - Pintura general base y látex
- 3.2. EL CONTRATISTA, se obliga a prestar sus servicios durante la vigencia del presente contrato observando diligentemente lo siguiente: proveer y hacer llevar con diligencia el vestuario e implementos de seguridad a los peones y demás personal durante su permanencia en la obra (Vestuario, Cascos de seguridad, guantes de protección, zapatos de seguridad, viseras, etc.).
- 3.3. La no observancia de estas obligaciones por parte del CONTRATISTA genera que el Inspector de Obra emita informe sobre estas ocurrencias y, siendo éstas faltas de forma reiterada LA BENEFICENCIA podrá unilateralmente resolver el contrato.
- 3.4. Así mismo EL CONTRATISTA declara haber inspeccionado el lugar de la obra y revisado el Expediente Técnico, por lo que renuncia expresamente a cualquier reclamación posterior por diferencia en los metros o cualquier omisión en su propuesta.
- 3.5. EL CONTRATISTA debe adoptar todas las medidas necesarias que garanticen el cumplimiento de la terminación de la obra en el plazo fijado.
- 3.6. EL CONTRATISTA declara bajo juramento que se compromete a cumplir las obligaciones señaladas en el presente contrato, bajo sanción de quedar inhabilitado para contratar con el Estado en caso de incumplimiento.
- 3.7. LA BENEFICENCIA, efectuará el pago oportuno según los términos de Referencia.
- 3.8. LA BENEFICENCIA, entregará los materiales de construcción correspondientes oportunamente.
- 3.9. Los gastos que genere el cumplimiento del presente contrato son exclusivamente con recursos propios de LA BENEFICENCIA.



Handwritten signature and stamp of the contracting authority

**IV MONTO DEL CONTRATO Y PLAZO DE EJECUCIÓN**

- 4.1 El monto total a pagar por los servicios profesionales a EL LOCADOR es de S/ 88,910.40 (Ochenta y ocho mil novecientos diez con 40/100) por Mano de Obra.
- 4.2 Siendo el plazo de ejecución de 240 días calendario; contados a partir de la firma del presente contrato.

**V PAGOS**

- 5.1 LA BENEFICENCIA, pagará al CONTRATISTA por la Mano de Obra Calificada y no Calificada, el 50% a la firma del contrato y el 50% restante según avance de obra y previa conformidad del Inspector y la Unidad de Cementación.

**VI PENALIDAD**

- 6.1 El retraso injustificado en la ejecución de las prestaciones objeto del presente contrato, por parte del EL CONTRATISTA determinará la aplicación de una penalidad por cada día calendario de atraso, hasta por un monto máximo equivalente al diez por ciento (10%) del monto total contratado en el ítem o ítems que corresponda.
- 6.2 Cuando el retraso injustificado llegare a exceder más de 15 días calendario, LA BENEFICENCIA, podrá resolver unilateralmente el contrato parcial o totalmente por incumplimiento mediante carta notarial, sin perjuicio de la indemnización por los daños y perjuicios ulteriores que pueda exigir.

Handwritten signature and stamp of the contracting authority

**VII RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA DEL CONTRATO**

- LA BENEFICENCIA, podrá dar por resuelto administrativamente este Contrato en los casos que EL CONTRATISTA
- Si EL CONTRATISTA, falta al cumplimiento de sus obligaciones, LA BENEFICENCIA deberá requerir mediante carta notarial para que las satisfaga en un plazo no menor a dos (2) días ni mayor a quince (15) días calendario, bajo el apercibimiento de que el contrato quede resuelto de pleno derecho. Si vencido dicho plazo el incumplimiento continúa, LA BENEFICENCIA, resolverá el contrato. Igual derecho le asiste a EL CONTRATISTA, ante el incumplimiento de LA BENEFICENCIA de sus

Figura 48: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.2.



obligaciones esenciales, siempre que EL CONTRATISTA la haya emplazado mediante carta notarial y ésta no haya subsanado su incumplimiento.

- En caso de verificarse de manera fehaciente que todo o parte de la documentación presentada por EL CONTRATISTA, como requisito para la suscripción del contrato es falso y/o adulterado.

**VIII DE LA GARANTÍA**

8.1 A la firma del presente contrato EL CONTRATISTA entrega a favor de LA BENEFICENCIA TARMA, el 15 % de la contraprestación señalada en la cláusula quinta del presente contrato, en calidad de depósito en garantía del absoluto cumplimiento de todas las obligaciones asumidas en virtud de este contrato, caso contrario se le retendrá de su primera valorización.

**IX DEL DOMICILIO**

9.1 Las partes contratantes declaran sus respectivos domicilios en la parte introductoria del presente documento, por lo que, para efectos del presente documento, se tendrá por válida cualquier notificación efectuada a estas direcciones.

Los domicilios consignados sólo podrán ser variados previo aviso, con Carta Notarial cursada con una anticipación no menor de 05 días calendario, debiendo ser el nuevo domicilio dentro del radio urbano de la Provincia de Tarma.

**X DE LA SOLUCION DE CONTROVERSIAS**

10.1 Ambas partes se someten a la jurisdicción de los jueces de la ciudad de Tarma, sometiéndose a lo establecido en el artículo 1697, resolución de contrato y artículos 1699 y 1700 conclusión de los contratos, a fin de resolver cualquier controversia que demande el presente contrato.

**XI DISPOSICIONES FINALES**

8.1 Que el presente contrato es de naturaleza civil, su aplicación y consecuencias se rige por lo dispuesto en el Art. 1764 y siguientes del Código Civil

8.2 El incumplimiento de cualquiera de las cláusulas que anteceden por parte del locador resolverá automáticamente el presente contrato.

Enteradas las partes de cada una de las cláusulas líneas arriba mencionadas, ambas la aceptan de común acuerdo y la suscriben en tres (03) ejemplares a los 05 días del mes de Julio del 2019.



Figura 49: Contrato del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 1.3.

## ACTA DE CULMINACIÓN Y RECEPCIÓN DE OBRA

Por medio de la presente Acta, los que al final suscribimos, declaramos, con fecha 04 de diciembre del 2019, se ha culminado la obra "CONSTRUCCIÓN DE CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO PRIMERA Y SEGUNDA ETAPA, LADO ESTE Y OESTE DEL CEMENTERIO DE LA PROVINCIA DE TARMA – JUNIN", realizada por la Beneficencia Pública de Tarma con recursos propios.

Siendo las 17:00 horas del día 05 de Diciembre del 2019 los presentes:

1. Sr. Ricardo Merino Romero (Unidad Logística)
2. Sra. Sinthya Parian Limaylla (Unidad de Almacén)
3. Sra. Sonia Arias Orihuela (Unidad de Cementerio)
4. Sra. Nelly Perez Mayorca (Unidad de Patrimonio)
5. Arq. Patricia de Armero Vicuña (Residente de Obra)

Reunidos en el cementerio general de Tarma donde se ejecutó la obra mencionada con la finalidad de verificar la culminación de los trabajos realizados. Luego de revisar los planos y especificaciones técnicas aprobados, damos constancia del cumplimiento de la ejecución de obra de acuerdo a lo expresado en el Expediente Técnico, en fe de lo cual suscribimos la presente Acta de Terminación de Obra.

  
UNIDAD DE LOGISTICA  
Nombre: Sr. Ricardo Merino Romero  
DNI: 41865964

  
UNIDAD DE ALMACEN  
Nombre: Sra. Sinthya Parian Limaylla  
DNI: 43022341

  
UNIDAD DE CEMENTERIO  
Nombre: Sra. Sonia Arias Orihuela  
DNI: 2108793

  
UNIDAD DE PATRIMONIO  
Nombre: Sra. Nelly Perez Mayorca  
DNI: 21075087

  
RESIDENTE DE OBRA  
Nombre: Arq. Patricia de Armero Vicuña  
DNI: 06436286

Figura 50: Acta de Culminación y Recepción del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste.

## Presupuesto

Presupuesto	0102076	"CONSTRUCCION DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE, EN EL CEMENTERO GENERAL, PROVINCIA DE Tarma - JUNIN - 2019"	Código	039502019
Cliente	ASOCIACION DE BENEFICENCIA TARMA			
Lugar	JUNIN - TARMA - TARMA			

Item	Descripción	Und.	Metrado	Precio Si.	Partid Si.
01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES, SEGURIDAD Y SALUD				29,104.97
01.01	OBRAS PROVISIONALES, TRABAJOS PRELIMINARES				704.97
01.01.01	OBRAS PRELIMINARES				704.97
01.01.01.01	LIMPIEZA DEL TERRENO	m <sup>2</sup>	170.28	1.05	180.37
01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m <sup>2</sup>	170.28	3.25	553.95
01.02	SEGURIDAD Y SALUD				28,340.98
01.02.01	equipo de protección personal	gr	15.00	570.00	8,550.00
01.02.02	equipo de protección colectiva	gr	1.00	8,000.00	8,000.00
01.02.03	PREMIAS-RENTAS DE COMOD. - III	mes	10.00	630.00	10,000.00
01.02.04	SEGUROS SUTR	gr	1.00	1,600.00	1,600.00
02	ESTRUCTURAS				87,471.74
02.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				15,213.00
02.01.01	NIVELACION DE TERRENO				566.41
02.01.01.01	Nivelacion preliminar y compactado con equipo	m <sup>2</sup>	173.34	2.91	506.42
02.01.02	EXCAVACIONES				14,706.81
02.01.02.01	EXCAVACION SIMPLE				14,706.81
02.01.02.01.01	EXCAVACION PARA CIMENTOS HASTA 0.30MT EN TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	36.32	23.58	855.34
02.01.02.01.02	EXCAVACION PARA SARDINEL DE HASTA 0.30 MT TERRENO NORMAL	m <sup>3</sup>	0.14	25.11	3.57
02.01.02.01.03	EXCAVACION PARA NIVELACION DE TERRENO	m <sup>3</sup>	104.00	41.55	4,425.20
02.01.02.01.04	RELLENO EN FRENTE Y COMPACTADO CON EQUIPO, CON MATERIAL DE PRESTAMO EN OBRAS DE 0.30MT	m <sup>3</sup>	37.96	61.92	2,355.72
02.01.02.01.05	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE +20% DE ESPONJAMIENTO	m <sup>3</sup>	137.96	64.69	8,973.98
02.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				17,581.31
02.02.01	CONCRETO C/D, D/P/D +10 +30% P. O PARA CIMENTOS Y CORREDORES	mt	32.94	261.89	8,564.48
02.02.02	faja de 4" de corona 1.5	m <sup>2</sup>	147.12	64.74	9,577.45
02.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				25,870.88
02.03.01	VIGA DE ORIENTACION				11,545.98
02.03.01.01	Concreto f'c=175kg/cm <sup>2</sup> para viga de orientación	m <sup>3</sup>	11.36	388.41	4,412.34
02.03.01.02	Escalado y Desencofrado Normal en viga de orientación	m <sup>2</sup>	38.58	34.22	1,330.21
02.03.01.03	acero en viga de orientacion f'y=420kg/cm <sup>2</sup> grado 60	kg	870.14	8.01	5,229.54
02.03.02	CORREA PARA LOSAS EN NICHOS				14,335.78
02.03.02.01	Concreto f'c=175kg/cm <sup>2</sup> para correa	m <sup>3</sup>	11.03	388.41	4,284.15
02.03.02.02	Escalado y Desencofrado Normal en correa	m <sup>2</sup>	189.93	24.22	4,604.31
02.03.02.03	acero en correa f'y=420kg/cm <sup>2</sup> grado 60	kg	892.22	8.00	5,215.32
02.04	LOSAS DE NICHOS				20,823.11
02.04.01	NIVELADO EN NICHOS				20,823.11
02.04.01.01	NIVELADO DE LOSA SOBRE BORDA DE NICHOS	m <sup>3</sup>	66.48	308.35	20,823.11
02.05	ESTRUCTURA DE MADERA				7,260.24
02.05.01	DURMIENTES DE MADERA TORILLO DE 2" X 3"	m	240.20	14.90	3,580.78
02.05.02	CORREAS DE MADERA DE 2" X 2"	m	344.40	7.00	2,410.80
02.05.03	CUBIERTA DE MADERA TORILLO 4" X 3" X 12"	m	44.00	38.54	1,365.76
02.06	COBERTURAS				7,744.17
02.06.01	COBERTURA CON GALVANIZADO CORRUGADA GALVANIZADA	m <sup>2</sup>	196.18	18.62	3,652.11
02.06.02	CANALÉTRAS DE PLANCHA GALVANIZADA DE 4" (30MM)	m	70.52	32.44	2,290.31
02.06.03	BAJANTES DE 2" DESAGUE PLUMAL	m	25.62	34.44	882.38
02.06.04	CUBIERTA GALVANIZADA	m	40.00	21.37	855.30
03	ARQUITECTURA				186,871.38
03.01	MUROS Y TABLONERA DE ALUMINUMBRAS				115,817.38
03.01.01	MUROS				71,349.88
03.01.01.01	MURO DE CABEZA LAD. K. K. ARCILLA ROJO 200 X 27cm	m <sup>2</sup>	180.16	39.59	7,159.88
03.01.01.02	MURO DE SOGA LAD. K.K. ARCILLA ROJO 200 X 27cm	m <sup>2</sup>	712.58	77.13	54,899.92

Fecha

03/06/2021 17:41:38

Figura 51: Presupuesto de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.1

## Presupuesto

Presupuesto: 0192976 "CONSTRUCCION DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE, EN EL CEMENTERIO GENERAL, PROVINCIA DE TARMA - JUNIN - 2021"

Clave: ASOCIACION DE BEMERECENA TARMA Costo #: 0386/2021

Lugar: JUNIN - TARMA - TARMA

Item	Descripción	Unid.	Metraje	Precio \$.	Parcial \$.
000102	BOMBAS				42,007.58
00010201	TECHO DE BOVEDA (AL) K.K. ARELLA 04.02-2001200m	m2	404.76	46.60	37,272.00
00010202	ENDOSADO Y DESENDOSADO DE BOVEDA-AMERA	m2	109.00	45.34	5,088.50
0002	REVOCUES, ENLUZIDOS Y ENCHAPES				88,808.30
000201	TARRAJEO PRIMARIO O RAYADO 2=1.5CM. 0.5=1.5 EN MUROS EXTERIORES DE NICHOS	m2	341.98	21.20	7,280.75
000202	TARRAJEO 2=1.5CM. 0.5=1.5 EN MUROS LATERALES	m2	82.64	23.11	1,914.43
000203	TARRAJEO EN INTERIORES DE NICHOS - ACABADO EN YESO	m2	1,100.00	11.25	12,375.00
000204	ENCHAPES CON LOSETA CERAMICO DE 30 X 30CM. EN BODA DE NICHOS	m2	388.90	12.67	3,948.00
000205	ENCHAPES CON LOSETA CERAMICO DE 30 X 30CM. EN BODA MUROS FRONTALES	m2	138.64	40.80	5,656.96
0003	PIEDS Y FAVIMENTOS				2,244.30
000304	VEREDA DE CONCRETO PC-140 KG/CM3. 8.5 CM + ACERDO 1.2(1.5 CM) 5=4"	m2	41.32	40.40	1,671.00
000302	CONCRETO DOLDRADO 1=10 + 3CM <sup>2</sup> G. PARA SADOAL DE VEREDAS. PC-140 KG/CM3-80MM	m3	4.92	145.12	571.31
0004	PINTURAS				5,299.60
000401	PINTURA EN MUROS EXTERIOR CON (PINTURA LATEX)	m2	86.08	12.80	1,121.00
000402	PINTURA ANTICORROSIVA EN TECHO DE CUARTEL	m2	165.00	15.25	2,522.50
000403	PINTURA LATEX EN LETRAS Y NUMEROS DE NICHOS	m2	57.32	94.60	5,428.48
0005	VARIOS LIMPIEZA Y JARDINERIA				
000501	LIMPIEZA DURANTE LA EJECUCION DE LA OBRA	gr	1.00	1,000.50	1,000.50
000502	LIMPIEZA FINAL	gr	1.00	520.30	520.30
	COSTO DIRECTO				79,148.08
	GASTOS GENERALES 1%				25,214.88
	SUB TOTAL				104,362.96
	SUPERVISION				3,086.00
	PRESUPUESTO TOTAL				107,448.96

Figura 52: Presupuesto de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.2

### Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102076	CONSTRUCCION DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE, EN EL CEMENTERIO GENERAL, PROVINCIA DE TARMA - JUNIN - 2019*					Fecha presupuesto	03/05/2019
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCION DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE						
Partida	02.01.02.01.02	EXCAVACION PARA SARDNEL DE HASTA 0.30 MT TERRENO NORMAL						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 12.0000	EQ. 12.0000	Costo unitario directo por : m3			25.11	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010005	PEON	Hh	3.7500	2.5000	9.75	24.38	24.38	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	24.38	0.73	0.73	
Partida	02.01.02.01.03	EXCAVACION PARA NIVELACION DE TERRENO						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 15.0000	EQ. 15.0000	Costo unitario directo por : m3			42.55	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	Hh	0.7000	0.3733	13.50	5.04	5.04	
0101010005	PEON	Hh	1.0000	0.5333	9.75	5.20	10.24	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	10.24	0.31	0.31	
0301170002	RETROEXCAVADORA	hm	0.5000	0.2667	120.00	32.00	32.31	
Partida	02.02.01	CONCRETO CICLOPEO 1:10 +30% P.G PARA CIMIENTOS CORRIDOS						
Rendimiento	m3/DIA	MO. 16.0000	EQ. 16.0000	Costo unitario directo por : m3			251.83	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	Hh	2.0000	1.0000	13.50	13.50	13.50	
0101010004	OFICIAL	Hh	1.0000	0.5000	11.20	5.60	5.60	
0101010005	PEON	Hh	2.0000	1.0000	9.75	9.75	28.85	
<b>Materiales</b>								
0201030001	GASOLINA	gal		0.8616	15.00	12.92	12.92	
0207010006	PIEDRA GRANDE DE 8"	m3		1.0000	60.00	60.00	60.00	
0207030001	HORMIGON	m3		0.6100	70.00	42.70	42.70	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		3.9300	23.00	90.39	90.39	
0290130022	AGUA	m3		0.1050	5.00	0.53	0.53	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	28.85	1.44	1.44	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	1.0000	0.5000	30.00	15.00	16.44	
Partida	02.02.02	falso piso de 4" de concreto 1:8						
Rendimiento	m2/DIA	MO. 25.0000	EQ. 25.0000	Costo unitario directo por : m2			63.74	
Código	Descripción Recurso	Unidad	Cuadrilla	Cantidad	Precio \$/.	Parcial \$/.		
<b>Mano de Obra</b>								
0101010003	OPERARIO	Hh	0.3125	0.1000	13.50	1.35	1.35	
0101010004	OFICIAL	Hh	0.6250	0.2000	11.20	2.24	2.24	
0101010005	PEON	Hh	3.1250	1.0000	9.75	9.75	13.34	
<b>Materiales</b>								
0207020004	ARENA DE 1/4"	m3		0.0900	85.00	7.65	7.65	
0207030001	HORMIGON	m3		0.0900	70.00	6.30	6.30	
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.9000	23.00	20.70	20.70	
0290130022	AGUA	m3		0.0150	5.00	0.08	0.08	
<b>Equipos</b>								
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		5.0000	13.34	0.67	0.67	
03012900030004	MEZCLADORA DE CONCRETO DE 9 - 11P3	hm	1.5625	0.5000	30.00	15.00	15.87	

Figura 53: Análisis de Costo Unitario de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.1

## Análisis de precios unitarios

Presupuesto	0102076	"CONSTRUCCION DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE, EN EL CEMENTERIO GENERAL, PROVINCIA DE TARMA - JUNIN - 2019"					Fecha presupuesto	03/06/2019
Subpresupuesto	001	CONSTRUCCIÓN DE MODULOS PARA CUARTEL DE NICHOS SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO ETAPA I - LADO ESTE Y ETAPA II LADO OESTE						
<b>Partida</b>	<b>03.01.01.02</b>	<b>MURO DE SOGA LAD. K.K. ARCILLA ROJO 23X12X7cm</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 7.0000</b>	<b>EQ. 7.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>77.10</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	1.0000	1.1429	11.20	12.80		
0101010005	PEON	hh	2.5000	2.8571	9.75	27.86		
						<b>40.66</b>		
	<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0100	5.50	0.06		
0207020004	ARENA DE 1/4"	m3		0.0380	85.00	3.23		
0213010001	CEMENTO PORTLAND TIPO I (42.5 kg)	bol		0.3100	23.00	7.13		
0216030002	LADRILLO CALCAREO K.K 12X6X24CM	und		31.0000	0.80	24.80		
						<b>35.22</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	40.66	1.22		
						<b>1.22</b>		
<b>Partida</b>	<b>03.01.02.01</b>	<b>TECHO DE BOBEDA LAD. K.K. ARCILLA ROJO 23X12X7cm</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 12.0000</b>	<b>EQ. 12.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>44.65</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	0.7500	0.5000	11.20	5.60		
0101010005	PEON	hh	1.5000	1.0000	9.75	9.75		
						<b>15.35</b>		
	<b>Materiales</b>							
0207020004	ARENA DE 1/4"	m3		0.0270	85.00	2.30		
0207030001	HORMIGON	m3		0.0300	70.00	2.10		
02130300010001	YESO BOLSA 28 kg	bol		1.0000	6.50	6.50		
0216030002	LADRILLO CALCAREO K.K 12X6X24CM	und		23.0000	0.80	18.40		
						<b>29.30</b>		
<b>Partida</b>	<b>03.01.02.02</b>	<b>ENCOFRADO Y DESENCOFRADO DE BOBEDA-SINBRA</b>						
<b>Rendimiento</b>	<b>m2/DIA</b>	<b>MO. 16.0000</b>	<b>EQ. 16.0000</b>	<b>Costo unitario directo por : m2</b>			<b>46.34</b>	
<b>Código</b>	<b>Descripción Recurso</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cuadrilla</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio \$/.</b>	<b>Parcial \$/.</b>		
	<b>Mano de Obra</b>							
0101010004	OFICIAL	hh	0.6000	0.3000	11.20	3.36		
0101010005	PEON	hh	0.6000	0.3000	9.75	2.93		
						<b>6.29</b>		
	<b>Materiales</b>							
02041200010005	CLAVOS PARA MADERA CON CABEZA DE 3"	kg		0.0500	5.50	0.28		
0228120021	LONA DE ALGODON	m2		1.0000	18.00	18.00		
02310100010005	MADERA TORNILLO 2"x 2"x10'	pza		0.2730	23.00	6.29		
0231050002	TRIPLAY DE ESPESOR 18MM	pln		0.1700	90.00	15.30		
						<b>39.86</b>		
	<b>Equipos</b>							
0301010006	HERRAMIENTAS MANUALES	%mo		3.0000	6.29	0.19		
						<b>0.19</b>		

Figura 54: Análisis de Costo Unitario de Obra del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este; Etapa II – Lado Oeste. 1.2

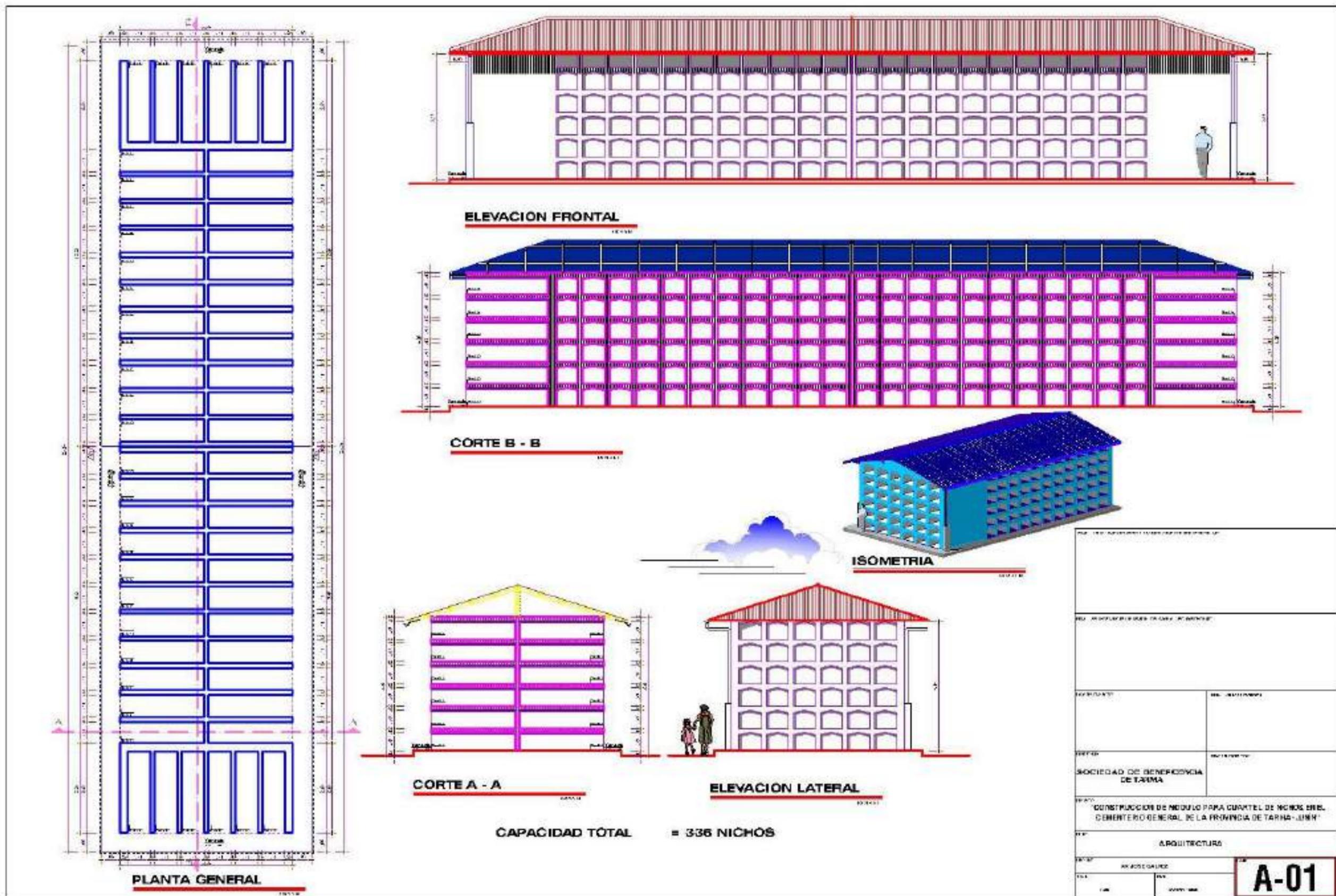


Figura 55: Plano de Arquitectura - Distribución del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste.

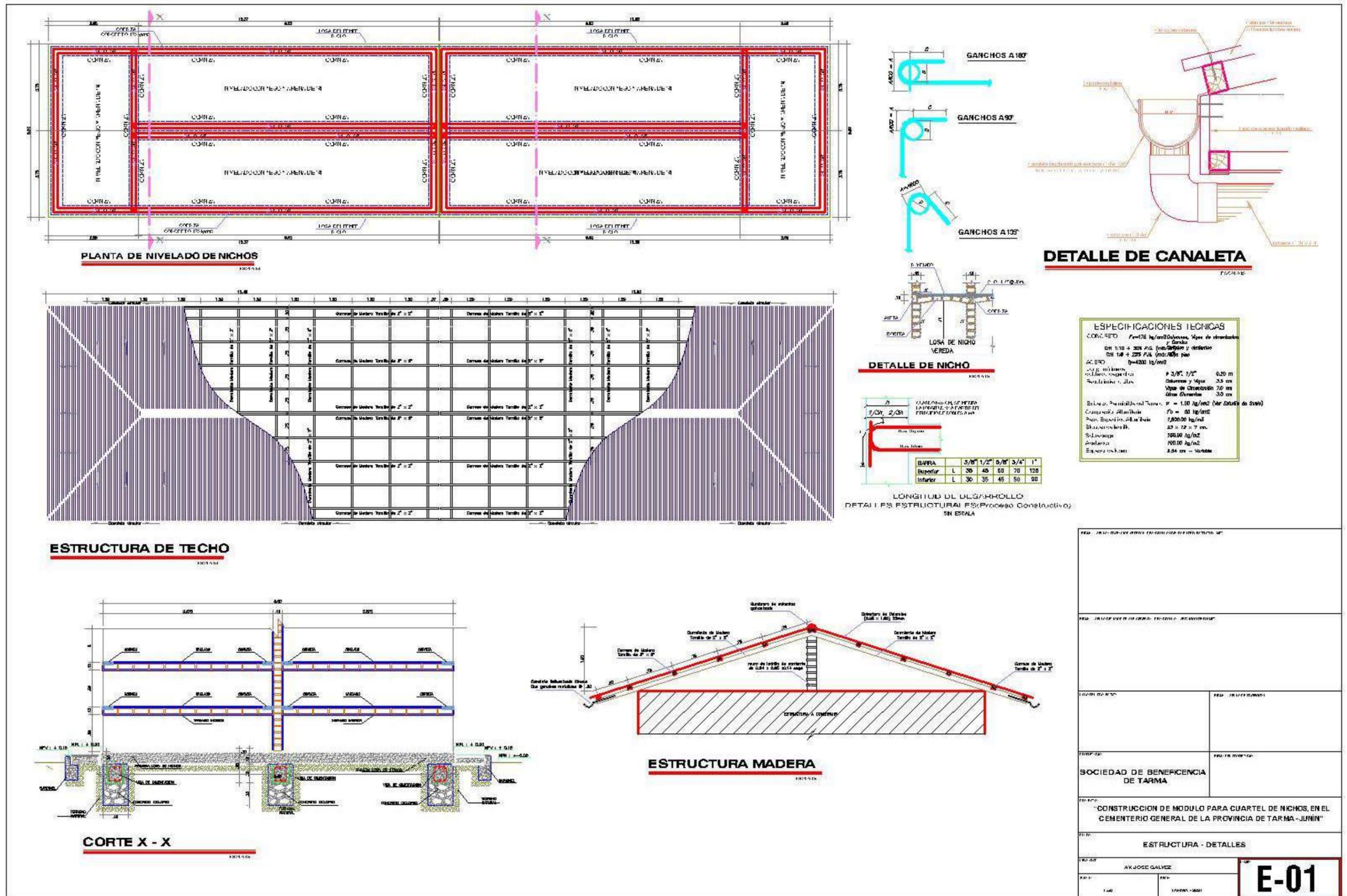
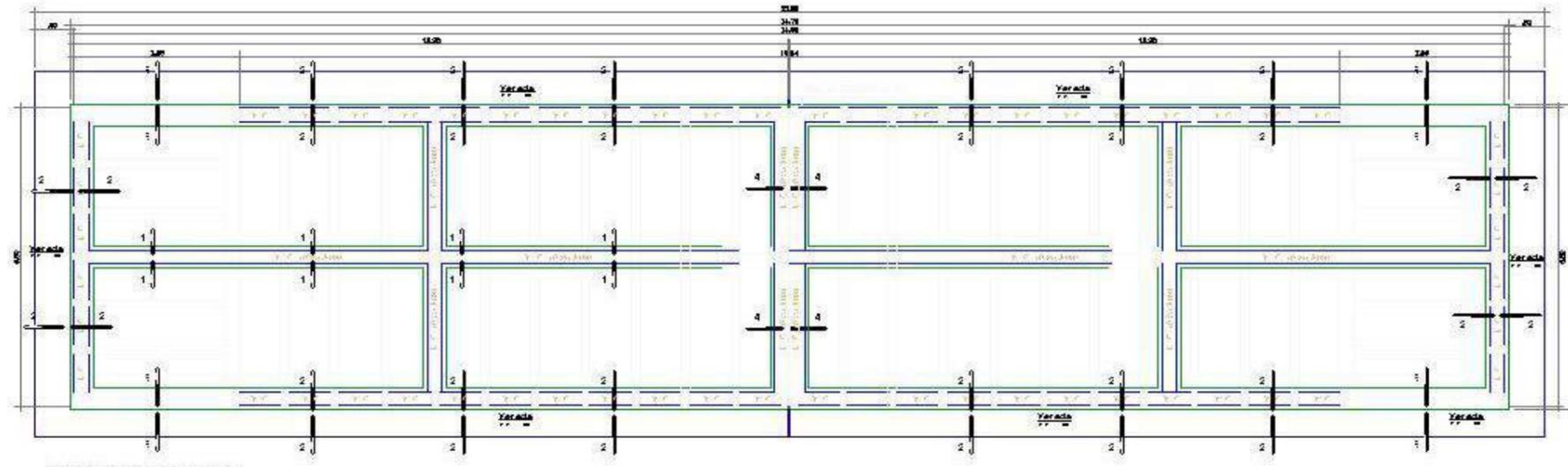
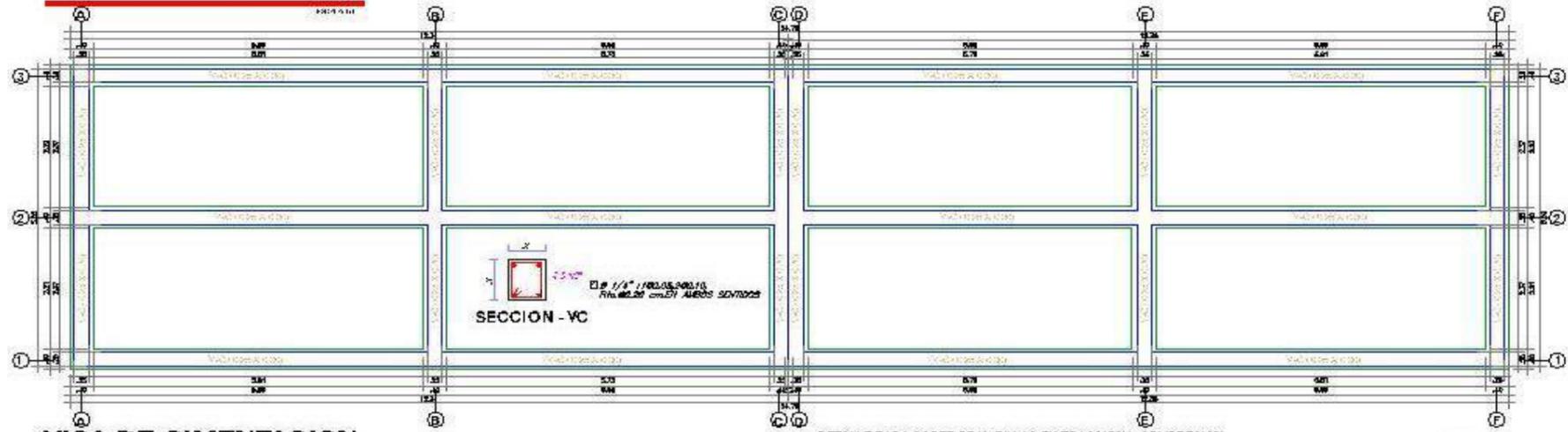


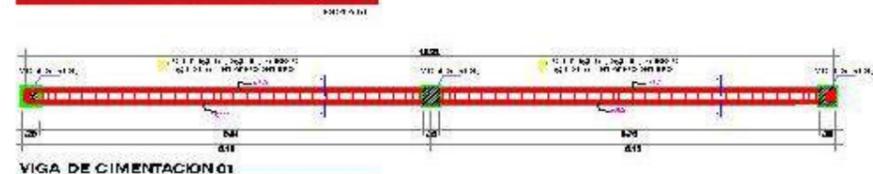
Figura 56: Plano de Estructura del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste.



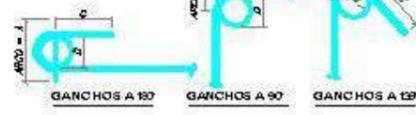
**CIMENTACION**



**VIGA DE CIMENTACION**

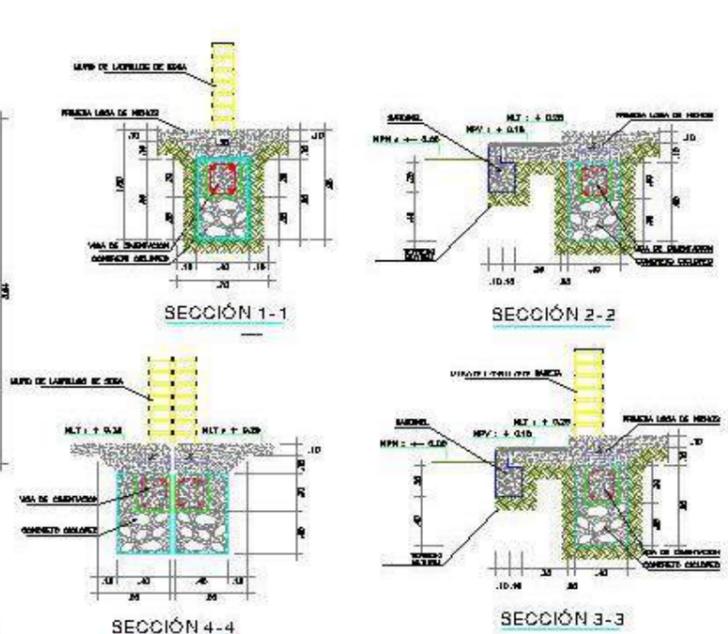


TIPO	DETALLE	ESTRUCO
V-1		Ø 1/4" / Ø 5 / 2 @ 10 Rec. Ø 20 mm



**ENPALMES TRABALPADOS DE BARRAS CORRUGADAS**

- SUJETAS A TRACCION**
- La longitud mínima del traspase en los empalmes trabalpados en traccion será conforme a las reglas de la norma demarcada (span S = 4), pero nunca menor a 30 cm.
  - Empalme Tipo B le = 1,2 l
  - Empalme Tipo O le = 1,7 l
  - Desde lo es la longitud del empalme, y lo es la longitud de desarrollo en traccion.
  - Los empalmes en zonas de esfuerzo axial deben preferentemente ser de tipo B, O o A, cuando no fueren ambientalmente necesarios y al ser aquellos mayor de la mitad de las barras dentro de una longitud requerida de traspase se deberá usar empalmes Tipo B. Si un empalme más de la mitad de la barra dentro de esa longitud requerida de traspase se deberá usar empalmes Tipo C.
- SUJETAS A COMPRESION**
- La longitud mínima de un empalme trabalpados en compresion será la longitud de desarrollo de compresion indicada anteriormente, dividido por el índice mayor o igual a 0,0027 (l/d) y no menor a 30 cm. Para f'c mayor de 210 kg/cm², la longitud de empalme será incrementada en un tercio.



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

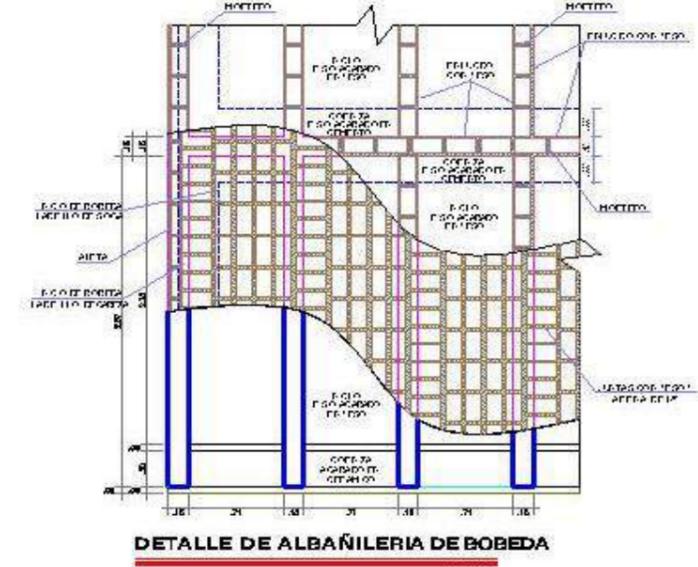
CONCRETO f<sub>cd</sub> = 175 kg/cm<sup>2</sup> (estructura) y Cubierta  
 G. H. 1:10 + 20% P.M. (módulo) y cubiertas  
 G. H. 1:2 + 20% P.M. (módulo) y cubiertas  
 ACERO Ø = 10 mm

Ø = 10 mm  
 Espesor de la placa  
 Resistencia a las

Ø 3/8" / 1/2" 0.20 m  
 Distancia y Vigas 3.5 cm  
 Vigas de Cimentación 2.0 cm  
 Otras Dimensiones 2.0 cm

Eficiencia de la Armadura f<sub>sd</sub> = 1.00 kg/cm<sup>2</sup> (por Estado de Rupta)

Compuesto Alambres f<sub>cd</sub> = 85 kg/cm<sup>2</sup>  
 Tipo Especifico Alambres 1,800.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Dimensiones de la 23 x 12 x 7 cm.  
 Solapamiento 100.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Anclaje 100.00 kg/cm<sup>2</sup>  
 Espesor de la placa 2.54 cm - Variable



**DETALLE DE ALBAÑILERIA DE BOVEDA**

PROY.:	PROY.:
DISEÑADO POR:	PROY.:
<b>SOCIEDAD DE BENEFICENCIA DE TARMA</b>	
<b>"CONSTRUCCION DE MODULO PARA CUARTEL DE NICHOS, EN EL CEMENTERIO GENERAL DE LA PROVINCIA DE TARMA - JUNIN"</b>	
<b>CIMENTACION - DETALLES</b>	
AX JOSE GALVEZ	
<b>C-01</b>	

Figura 57: Plano de Cimentación del Cuartel de Nichos Santo Toribio de Mogrovejo Etapa I – Lado Este y Etapa II – Lado Oeste 84