

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y ARQUITECTURA
E. A. P. DE INGENIERIA CIVIL



TITULO:

**“MEJORAMIENTO DE LA PLANIFICACION EN LA
CONSTRUCCIÓN DE UN SISTEMA DE AGUA POTABLE Y
SANEAMIENTO BASICO DE UNA POBLACION RURAL DE
CARACTERISTICAS DISPERSAS IMPLEMENTANDO LA FILOSOFIA
LEAN CONTRUCTION”**

**TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CIVIL**

TESISTA:

Esther Guisella, Lucas Espinoza

ASESOR:

Ing. Jorge Luis, Zevallos Huaranga

**HUÁNUCO – PERÚ
2018**



DEDICATORIA

A Dios

Por brindarme sabiduría y darme fortaleza en los momentos difíciles de nuestras vidas.

A mis Padres

Por el apoyo y fortaleza en el desarrollo y transcurso de esta tesis, y ayudarme a concluir satisfactoriamente nuestro proyecto.

A mi Asesor

Por su orientación, aliento y ejemplo de profesionalismo siendo así posible el desarrollo total de la tesis.



AGRADECIMIENTO

A la Universidad y Facultad de Ingeniería Civil y Arquitectura de la UNHEVAL por habernos acogido en estos años y brindado los conocimientos y destrezas que nos ayudaron a realizar esta tesis.

Agradezco a todos quienes me acompañaron en este proceso de titulación.

Al consorcio Garu por darme la oportunidad de desempeñarme en el área de oficina técnica, que ayudó a que pudiera recopilar los datos para esta investigación estando presente en cada proceso.



INDICE

Contenido

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
INDICE	iv
RESUMEN.....	viii
SUMMARY	x
CAPÍTULO I.....	12
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	12
1.1. Antecedentes y Fundamentación del Problema.....	12
1.1.1. Antecedentes	12
1.1.2. Historia Y Estado Del Arte	14
1.2. Fundamentación Del Problema	28
1.3. Formulación Del Problema	29
1.3.1. Problema General	29
1.3.2. Problemas Específicos.....	29
1.4. Objetivos De La Investigación.	30
1.4.1. Objetivo General.	30
1.4.2. Objetivos Específicos.	30
1.5. Justificación Del Tema.	30
1.5.1. Justificación ambiental	31
1.5.2. Justificación socioeconómica	31
1.6. Limitaciones.	31



CAPÍTULO II.....	32
MARCO METODOLÓGICO	32
2.1. Tipo Y Nivel De Investigación	32
2.1.1. Tipo De Investigación	32
2.1.2. Nivel De Investigación	23
2.2. Universo/Población Y Muestra.	32
2.3. Metodología De Trabajo.....	33
2.3.1. Resultados Esperados.....	34
CAPÍTULO III	35
MARCO TEÓRICO	35
3.1. Antecedentes De La Investigación	35
3.1.1. Antecedentes A Nivel Internacional.....	35
3.1.2. Antecedentes A Nivel Nacional	36
3.1.3. Antecedentes A Nivel Local.....	37
CAPÍTULO IV	39
BASE TEÓRICA	39
4.1. Antecedentes Históricos de La Filosofía Lean	39
4.1.1. Lean Production.....	40
4.1.2. Lean Construction	46
4.1.3. Lean Project Delivery System	51
4.1.4. Integrated Project Delivery (IPD)	55
4.2. Conceptos Y Herramientas De La Filosofía Lean Construction	57
4.2.1. Productividad.....	57



4.2.2. Variabilidad	58
4.2.3. Just in time.....	60
4.2.4. Curva De Aprendizaje.....	61
4.2.5. Sectorización	62
4.2.6. Tren de actividades.....	63
4.2.7. Buffers.....	64
4.2.8. Last Planner System	66
4.2.9. La Teoría de las Restricciones (Theory of Constraints).....	80
4.3. Hipótesis, Variables, Indicadores Y Definiciones Operacionales.....	81
4.3.1. Hipótesis	81
4.3.2. Sistema De Variables – Dimensiones E Indicadores	82
CAPÍTULO V	83
5.1. Actual Proceso De Planificación Y Control De La Construcción.	
.....	¡Error! Marcador no definido.
5.1.1. Introducción.	83
5.1.2. ¿Qué es la Planificación?	85
5.1.3. Modelo Tradicional de Planificación.	88
5.1.4. Modelo Tradicional y Modelo “Lean”.....	89
5.1.5. Comentarios.....	96
5.2. Descripción Del Proyecto.....	97
5.2.1. Nombre De La Obra	97
5.2.2. Datos Generales De La Obra.....	97
5.2.3. Presupuesto De La Obra.....	98
CAPÍTULO VI.....	99
IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA “ÚLTIMO PLANIFICADOR”	99



6.1. Introducción a la Implementación del Sistema “Último Planificador”.	99
6.2. Implementación del sistema “Último Planificador”.	99
6.2.1. Metodología de Implementación	113
6.2.2. Resultados de la Implementación.	117
CAPITULO VII.....	121
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	121
7.1. Conclusiones	121
7.2. Recomendaciones.....	123
Se recomienda planificar utilizando en su mayoría las herramientas del Lean Contruction para su mayor eficiencia en el mejoramiento de la planificación en obra. Ya que siempre se presentaran falencias, propios de la obra.	
obra.Capitulo VIII.....	123
8.1. BIBLIOGRAFÍA.....	124



RESUMEN

Lean construction es una nueva filosofía orientada hacia la administración de la producción en construcción, cuyo objetivo fundamental es la eliminación de las actividades que no agregan valor (pérdidas). Para contribuir a tal fin, Ballard y Howell diseñaron un nuevo sistema de planificación y control denominado Last planner, con cambios fundamentales en la manera como los proyectos de construcción se planifican y controlan.

Hoy en día la mayoría de las empresas constructoras presentan problemas en la planificación asimismo en los plazos de ejecución de proyectos y en busca de soluciones aplican distintas metodologías que puedan mejorar este aspecto, destinando muchos recursos en ello. Sin embargo, pese al permanente desarrollo de estas herramientas, aún presentan falencias en los plazos. De aquí surge la principal motivación de este tema del trabajo.

El presente estudio propone la mejora de la planificación en el Proyecto “Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco”, mediante la aplicación de las Herramientas Lean, con consiguiente beneficio de mejora en la ejecución de las partidas, entrega de la obra con calidad y en el plazo programado al inicio de obra, esto es un paso para lograr la excelencia operacional y asegurar negocios futuros.

El objetivo principal de esta tesis es mejorar la planificación en obra utilizando conceptos de la filosofía Lean Construction “Last Planner”, mediante su aplicación en la construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico



de una población rural de características dispersas. Asimismo plantear posibles mejoras a él con el fin de tener una herramienta más poderosa y adaptada a la realidad de la construcción en nuestro país.

Así, luego de recopilar los antecedentes requeridos, se implementó el sistema en la obra durante 4 meses. Para ver sus efectos en el proyecto. Además, se controló el porcentaje de actividades completadas y las causas de no cumplimiento observadas en la programación semanal.

Pese a que el nivel de implementación alcanzado fue inferior al esperado inicialmente, debido a las dificultades de su aplicación en terreno, los parámetros estudiados mostraron una tendencia positiva. Se logró innovar la planificación tradicional e interesarse a los integrantes del Consorcio por esta nueva filosofía, para su posterior aplicación.

Finalmente, se concluye que el sistema de planificación “Last Planner” posee aspectos positivos, siendo una buena herramienta para reducir la variabilidad e incertidumbre inherente al sector de la construcción. Sin embargo, la principal falencia del sistema es que presenta dificultades al momento de lograr una adecuada implementación en obra, si no existe una persona diferente a los profesionales de terreno, que se preocupe de liberar las restricciones que limitan la ejecución oportuna de las actividades programadas semanalmente.



SUMMARY

Lean construction is a new philosophy oriented towards the administration of production in construction, whose fundamental objective is the elimination of activities that do not add value (losses). To contribute to this end, Ballard and Howell designed a new planning and control system called Last planner, with fundamental changes in the way the construction projects are planned and controlled.

Nowadays most of the construction companies present problems in the planning also in the deadlines of execution of projects and in search of solutions apply different methodologies that can improve this aspect, allocating many resources in it. However, despite the permanent development of these tools, they still have shortcomings in the deadlines. From this arises the main motivation of this topic of work.

The present study proposes the improvement of planning in the Project "Creation, Expansion and Improvement of the System of Drinking Water and Sanitary Disposal of Excreta, of the Localities of Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto and Garu Puca Puca of the District of Choras - Yarowilca - Huánuco-Huánuco ", through the application of the Lean Tools, with the consequent benefit of improvement in the execution of the items, delivery of the work with quality and in the term scheduled at the start of work, this is a step to achieve operational excellence and secure future business.

The main objective of this thesis is to improve on-site planning using concepts from the Lean Construction "Last Planner" philosophy, through its application in the construction of a potable water and basic sanitation system for a dispersed rural



population. Also propose possible improvements to it in order to have a more powerful tool and adapted to the reality of construction in our country.

Thus, after compiling the required background, the system was implemented in the work for 6 weeks. To see its effects on the project. In addition, the percentage of completed activities and the causes of non-compliance observed in the weekly schedule were controlled.

Although the level of implementation reached was lower than initially expected, due to the difficulties of its application in the field, the parameters studied showed a positive trend. It was possible to innovate the traditional planning and to be interested in the members of the Consortium for this new philosophy, for its later application. Finally, it is concluded that the planning system "Last Planner" has positive aspects, being a good tool to reduce the variability and uncertainty inherent in the construction sector. However, the main weakness of the system is that it presents difficulties at the time of achieving an adequate implementation on site, if there is no different person to the professionals on the ground, who is concerned about releasing the restrictions that limit the timely execution of scheduled activities. weekly.



CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes y Fundamentación del Problema

1.1.1. Antecedentes

El sector de la construcción siempre ha sido asociado a un mal desempeño. En general la percepción es que la construcción es un sector poco productivo y de calidad dudosa dada la baja especialización que poseen los trabajadores del sector. Además, los numerosos accidentes que cada cierto tiempo salen a la luz pública y que son provocados por las condiciones inseguras en las que trabajan los obreros crean incertidumbre acerca de las condiciones laborales en las que se desempeñan los trabajadores. Pero sin duda la principal característica de este sector es la gran presión de trabajo que deben soportar todos los trabajadores, incluidas las jefaturas, lo cual provoca que no siempre se den soluciones apropiadas a los problemas que se presentan en terreno principalmente porque se vive el día a día.

Muchos de los problemas antes mencionados se generan debido a una falta de planificación de las obras, ya que los problemas se van solucionando a medida que van apareciendo. Si bien es cierto que hay inconvenientes que aparecen en forma inesperada, muchas de las trabas para ejecutar normalmente una actividad son predecibles. Por ejemplo, es muy común en obra que los materiales necesarios para ejecutar una actividad no se encuentren disponibles en terreno al momento de necesitarlos, lo cual es completamente predecible ya que se puede saber con cierta antelación cuándo se dará inicio a la actividad y qué es lo que necesitamos para poder llevarla a cabo.



Un buen sistema de planificación mejora en gran manera los inconvenientes nombrados anteriormente. Durante mucho tiempo se han aplicado métodos de planificación tradicionales, los cuales sin duda han sido de gran ayuda durante muchas décadas. En ellos está la esencia de la planificación como tal, por lo que no hay nunca que olvidar estos fundamentos. Sin embargo, los grandes cambios que han experimentado los proyectos de construcción han acarreado cambios en los métodos constructivos, lo cual es completamente esperable ya que con el desarrollo de nuevos avances tecnológicos se ha logrado modernizar bastante el sector. Estos cambios han acarreado nacimientos de nuevos métodos de planificación, que tratan de adaptarse de mejor manera a los cambios de la industria. Según mi apreciación nunca es malo mejorar los sistemas aplicados, sin embargo, hay que evitar caer en el error de desechar los principios de la planificación tradicional. Además podemos encontrar un sistema de planificación que en teoría es muy eficaz; pero eso no quiere decir que en la práctica también lo sea. Todas las obras de construcción son de distinta naturaleza, por lo que sólo implementando y adecuando un sistema global podremos ver si los resultados obtenidos en un proyecto en particular son beneficiosos. Además toda implementación de nuevos sistemas tiene su parte difícil ya que cuesta mucho cambiar la forma de enfrentar el trabajo de gente acostumbrada a trabajar de una determinada manera. Es por esto que hay que evaluar los pro y los contra de cada sistema para poder evaluar los resultados netos de la implementación y verificar si es o no tan efectivo como se plantea.



1.1.2. Historia Y Estado Del Arte

1.1.2.1. Reseña Histórica Filosofía Del Lean Construction

En el año 1900 Sakichi Toyoda funda su propia empresa de telares automáticos, que se rigió por tres lemas básicos: detener las operaciones siempre que ocurra algo irregular, no producir nunca productos defectuosos y que el personal no tenga que vigilar constantemente las máquinas. En 1930 Kiichiro Toyoda comienza a investigar los motores de gasolina y para ello se traslada a Estados Unidos, llevando muy presente los lemas de la automatización autónoma, propios de la empresa de su padre, pero añadiéndole su propia metodología de aprendizaje: observar, probar y equivocarse. En 1937 Kiichiro Toyoda funda la Toyota Motor Company, y que pronto adopta la filosofía Just in Time fabricando bajo demanda para hacer más eficientes sus procesos de montaje, que además se inspiran en el modelo de fabricación en serie creado en Estados Unidos. En 1950 Taiichi Ohno bajo la dirección de Eiji Toyoda desarrolla el sistema de producción pul/. De esta forma, los componentes necesarios para la producción ya no dependen de los pedidos actuales, sino que se reponen en función de los pedidos ya servidos y facturados. Con esto se da inicio al Sistema de Producción Toyota.

El Sistema de Producción Toyota o Toyota Production System (TPS) es un sistema de producción y gestión integral cuyas ideas básicas son: la eliminación de inventarios y pérdidas, producir pequeñas cantidades de muchos modelos de productos, reducir o simplificar su estructura de producción, utilización de máquinas semiautomáticas, cooperación entre los

proveedores, el respeto por el trabajador, entre otras técnicas. El TPS tiene como pilares fundamentales al JIT (Just in Time o Justo a Tiempo) y Jidoka

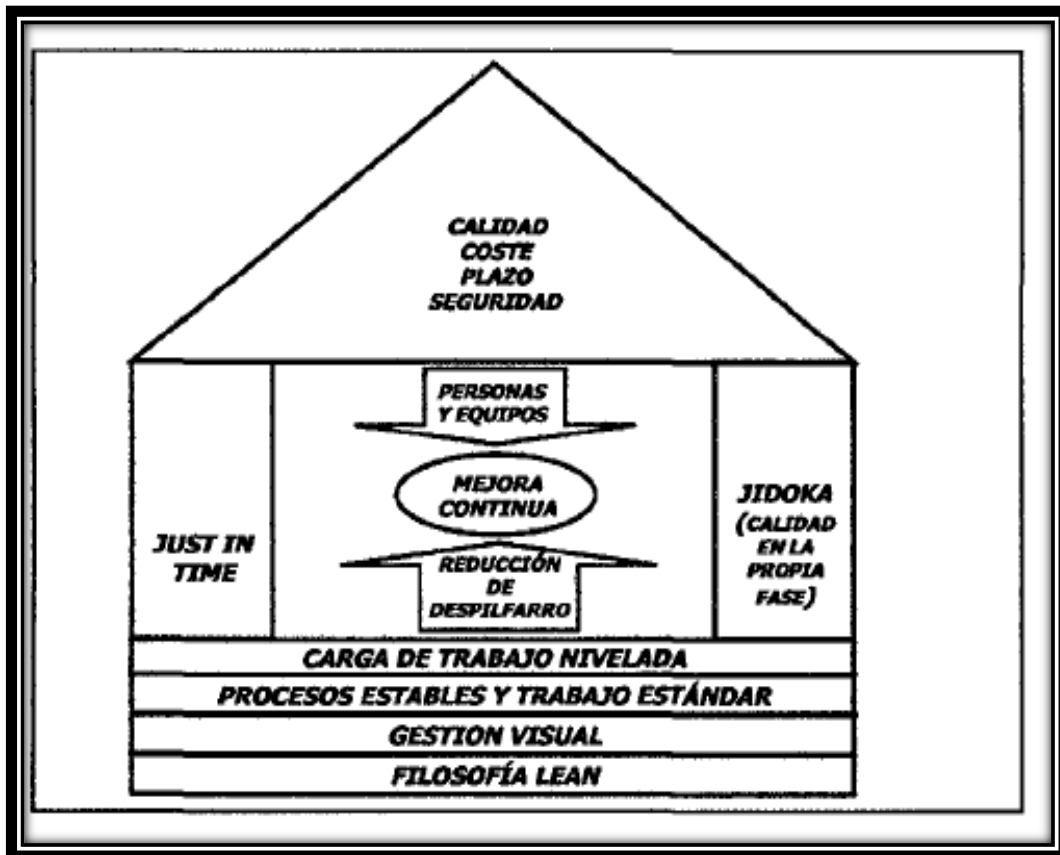


Figura N° 1 Sistema de Producción Toyota

(Calidad en la Propia Fase). El JIT consiste en fabricar la pieza correcta, en la cantidad justa y en el momento requerido. El Jidoka consiste en no dejar pasar ningún defecto en la fase que se produce.

Paralelamente al Sistema de Producción Toyota, los aspectos de calidad han sido implementados por la industria japonesa bajo la dirección de consultores americanos como Deming, Juran y Feigenbaum. La filosofía de calidad fue desarrollada basada en un método estadístico de garantía de calidad, fue un acercamiento más amplio que los aplicados hasta el momento, incluyendo ciclos de calidad y otras herramientas, para su desarrollo en las empresas.



Todas estas ideas comienzan a ser difundidas a Europa y Norteamérica aproximadamente en 1975 con el cambio de mentalidad de la industria automotriz. Durante los años 1980 una serie de textos fueron publicados para explicar y analizar el acercamiento hacia la nueva filosofía en forma más detallada (Deming 1982, Schonberger 1982, Schonberger 1986, Henos 1988).

A principios de los años 90s, la nueva filosofía de producción, es conocida con diferentes nombres (la fabricación de clase mundial, producción flexible, nuevo sistema de producción), la cual ha sido practicada, al menos parcialmente, por grandes empresas de fabricación en América y Europa. El nuevo acercamiento también ha sido difundido a nuevos campos, como la producción personalizada (Ashton y Cook 1989), servicios, administración (Harrington 1991), y el desarrollo de nuevos productos. Mientras tanto, la nueva filosofía de producción ha sufrido un impulso en su desarrollo, principalmente en Japón, nuevas herramientas han sido desarrolladas paralelamente para aumentar el desarrollo de la filosofía, como el Despliegue de Función de Calidad (QFD) (Aka0 1990).

Además el Sistema de Producción Toyota ha servido de base para la elaboración de las Cadenas Críticas, Teoría de las Restricciones y mejoramiento continuo, propuesto por el físico israelí Eliyahu Goldratt, en sus libros La Meta, Teoría de las Restricciones, Las Cadenas Críticas y No Fue la Suerte (2° parte de La Meta), que han revolucionado la administración de negocios y se extendió a la construcción. Paralelo a la propuesta de Goldratt se crea una nueva filosofía de planificación de proyectos, que nace a comienzos de los años 90s en Finlandia, teniendo como modelo el Sistema de Producción Toyota, donde Lauri Koskela sistematiza los conceptos más avanzados de la administración moderna



(Benchmarking, Mejoramiento Continuo, Justo a Tiempo), junto con la ingeniería de métodos reformula los conceptos tradicionales de planificar y controlar obras. Koskela propone esta nueva filosofía de control de producción en su tesis de doctorado "Application of the New Production Philosophy to Construction", 1992.

1.1.2.2. Definiciones

Para entender la filosofía del Lean Construction es necesario conocer algunos conceptos que son de gran importancia. Estos conceptos son:

- **Valor:** Cantidad que crece cuando la satisfacción del cliente aumenta o los costos asociados disminuyen de un determinado producto.

- **Pérdida:** La nueva filosofía de Lean Construction acepta el concepto adoptado por Ohno como: "Todo lo que sea distinto de la cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, y tiempo laboral absolutamente esenciales para la producción".

- **Cadena de Valor:** Definiremos en un principio las actividades que agregan y no agregan valor:

Actividades que agregan valor: Las que convierten un material y/o la información hacia los requerimientos del cliente. En suma, son las actividades que el cliente reconoce en un estado de pagos del proyecto como ejecutadas. Por ejemplo, hormigonado de un elemento, albañilería de un muro, etc.

Actividades que no agregan valor: aquellas que produciendo un costo, ya sea directo o indirecto, no agregan valor ni avance a un proyecto.

Se define a la dirección de la cadena de valor como "la manera de controlar, manejar y dirigir una secuencia de actividades que una empresa realiza para



crear productos o servicios que aumenten beneficio, disminuya tiempo y costo, y mejoren la calidad para la empresa y generen beneficio (valor) para el cliente. Usar el término de dirección de la cadena de valor, implica que el valor tiene que ser agregado en todos los puntos del proceso.

- **Logística:** La filosofía del Lean Construction apunta al mejoramiento de la logística como herramienta principal de eliminación de pérdidas. En un proceso de producción, la ventaja competitiva no puede venir solamente de mejorar la eficacia de las actividades de conversión, sino también reducir los tiempos de espera, del almacenaje, de movimientos improductivos e inspecciones. Todas estas actividades son inherentes a un proceso logístico.

En términos de la construcción, la logística se puede entender como un proceso multidisciplinario que intenta garantizar en el tiempo exacto, el costo y la calidad del **proceso:** suministro de materiales, suministro de mano de obra, control de los programas de construcción, movimiento de la maquinaria de construcción en terreno, dirección de los flujos de construcción y dirección de los flujos de información en el proceso de ejecución. Esto se logra con el mejoramiento de las actividades de planificación, organización y control antes, durante y después de los trabajos de construcción. Los objetivos principales de un sistema logístico son maximizar el nivel de información hacia el cliente y reducir al mínimo el costo total de las actividades del proceso. Es decir los objetivos son generar valor al cliente y reducir el costo en el proceso de producción.

El nivel de información hacia el cliente se puede medir en relaciones exteriores entre la empresa constructora y sus clientes finales, en relaciones exteriores entre

la empresa y sus proveedores, y en relaciones internas entre la empresa y sus cuadrillas de construcción en terreno.

Un aspecto muy importante que hay que tener en cuenta al intentar mejorar la logística en un proyecto es el costo total, ya que algunas acciones que apuntan a reducir algún costo individual de una actividad de logística pueden causar un aumento en otros costos de la actividad. Por ejemplo, el costo de la carga puede ser reducido al mínimo por las altas, pero éste causará probablemente un aumento en costos de almacenamiento e inventarios.

- **Variabilidad:** Es la ocurrencia de eventos distintos a los previstos por efectos internos o externos al sistema. Es una realidad de la vida. Está presente en todos los proyectos y se incrementa con la complejidad y velocidad de los mismos. No tomarla en cuenta hace que se incremente significativamente y su impacto sea mayor en el sistema de producción. Ausencia de variabilidad significa producción confiable. En la Figura N°3.2 se puede ver el impacto de la variabilidad.

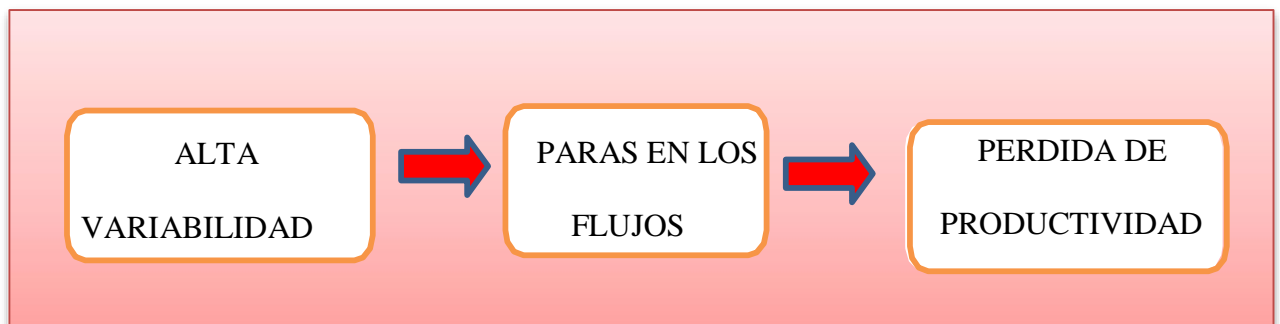


Figura N° 2 Impacto de la variabilidad

Fuente: Elaboración propia.

LEAN PRODUCTION

En el Sistema de Producción Toyota se aplicó la racionalización del proceso de trabajo, el principio de costo mínimo o "fábrica mínima", que aduce a la reducción



de stocks, materiales, equipos, espacios y trabajadores y se complementa con el principio de "fábrica flexible" sustentada en la flexibilidad del trabajo en la asignación de las operaciones de fabricación para lograr un flujo continuo y pronta atención a la demanda. El resultado es un nuevo tipo de fábrica: la fábrica ligera, transparente y flexible; sus pilares son la producción en el momento preciso y la auto activación, de estas ideas nace el término "Lean" que ya lo podemos definir como un sinónimo de mínimo, ligero, flexible u otros muchos términos afines, tales como: pobre, magra o sin pérdidas.

Este nuevo modelo conceptual es una síntesis de varios modelos sugeridos en diferentes campos de investigación en una base teórica común, como el pensamiento JIT {Shingo 1984} y la Visión de Calidad {Pall 1987}. La tarea fue desarrollar un modelo que cubra todos los rasgos importantes de producción, sobre todo de los que carece el modelo de conversión. El nuevo modelo de producción puede ser definido de la siguiente forma:

La producción es un flujo de materiales y/o información desde la materia prima al producto final. En este flujo, el material es procesado, se producen inspecciones, adquisición en cantidades más esperas y posteriormente movimientos de recursos hacia la actividad siguiente.

El procesamiento del material representa la visión de conversión de producción, la inspección, el transporte y la espera representan el aspecto de flujo de producción (ver Figura N°3). Las esperas son tiempos ociosos que se generan entre o durante las actividades, debido a la falta de algún tipo de requisito necesario para continuar o empezar una actividad, como puede ser espera de personal, materiales,

mediciones, información, etc. Las esperas no agregan valor al producto y, aunque son necesarias, hay que tratar de reducirlas al máximo.

Con el transporte ocurre algo similar, ya que es necesario trasladar los materiales desde el lugar en donde éstos se encuentren, que puede ser desde donde se almacenan o desde un proceso anterior, idealmente hasta el mismo lugar en donde se realizará la actividad de conversión, lo cual no siempre puede ser así y deben ser trasladados hasta un lugar próximo a donde se realice la conversión. Al igual que las esperas, el transporte no agrega valor al producto, pero es una actividad necesaria que hay que tratar de reducir, por lo que se debería buscar que no se transporte el material por distancias mayores a las estrictamente necesarias.

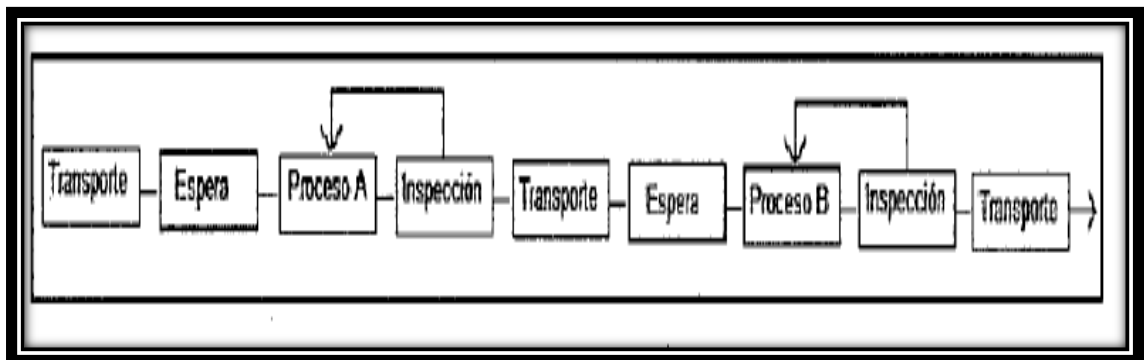


Figura N° 3 Esquema conceptual del Lean Production

Fuente: .Rojas R Estudio Nueva Filosofía de Planificación de Proyectos Lean Construction. Universidad Andrés Bello. Santiago de Chile, 2002.

En esencia, la nueva conceptualización implica una doble visión de producción: esto consiste en conversiones y flujos. La eficacia total de producción es atribuible a la eficacia de ambas: el nivel de tecnología, las habilidades, la motivación, etc., de las actividades de conversión realizadas, así como la cantidad y la eficacia de las actividades de flujo por las cuales las actividades de conversión se entrelazan entre sí. Mientras todas las actividades tienen un costo y consumen tiempo, sólo las actividades de conversión agregan valor al material o a la

información, siendo transformada en un producto final. Así, el mejoramiento de actividades de flujo principalmente debería ser enfocado en su reducción o eliminación, mientras que actividades de conversión debe ser más eficientes.

Esta idea principal de la nueva filosofía de producción se ilustra en la Figura N°4. La primera visión convencional está enfocada a mejorar la eficiencia del proceso completo, olvidando cada uno de los subprocesos intermedios, buscando la reducción del costo y del plazo total. La segunda visión de calidad, apunta a reducir la mala calidad del producto terminal, mediante una serie de controles intermedios y posteriores a la producción, por ende reducir el costo del proceso final.

Finalmente, la visión del Lean Construction se concentra en reducir o eliminar las actividades que no agregan valor al producto final y a optimizar las actividades que sí agregan valor (actividades de conversión).

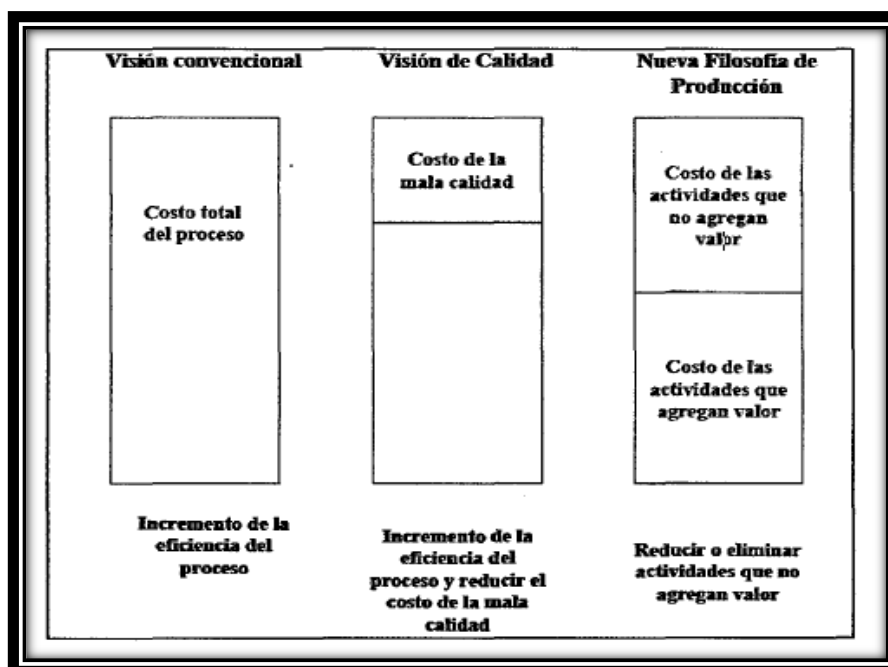


Figura N° 4 Comparación de las visiones de producción

Fuente: Rojas R. Estudio e Implementación de una Nueva Filosofía de Planificación de Proyectos Lean Construction. Universidad Andrés Bello. Santiago de Chile, 2002.



Las características del Lean Production se resumen en los términos siguientes:

- Eliminación de los recursos redundantes considerados como pérdidas y la implantación del Lean Production, la diferencia con el modelo fordista (métodos de producción en serie y a gran escala) reside en la necesidad de menos existencias, menos espacio, menos movimiento de materiales, menos tiempo para preparar la maquinaria, menos sistemas informativos, tecnologías más austeras y menos trabajadores. El suministro justo a tiempo (JIT) de los materiales que se van a utilizar o ensamblar es la forma de conseguir esos objetivos. El JIT regula también la relación con el cliente final y los programas de producción que son elaborados con el objeto de que presenten la mayor flexibilidad y sensibilidad posible a las variaciones del mercado.
- Los subcontratistas son elegidos no por el costo total de su trabajo, sino dependiendo de su capacidad para colaborar con la empresa líder en proyectos a largo plazo. El resultado es el desarrollo de una compacta red cooperativa basada en relaciones de confianza, de recíproca transparencia y contratos a largo plazo.
- La participación del personal en las decisiones sobre producción, lo que presupone una elevada capacidad profesional de los trabajadores, la cual no se limita a la destreza en las operaciones rutinarias sino que se manifiesta en la "multiespecialización de los trabajadores", en la decisión autónoma de interrumpir el flujo cada vez que se observan anomalías y defectos, a fin de eliminarlos de inmediato y en la colaboración para solucionar los problemas planteados por la introducción de innovaciones tecnológicas.



- El objetivo de la Calidad Total o Cero Defectos, sin aumento de costos, se basa en el concepto de que la eliminación de un defecto es tanto más rápida y económica cuanto más próximo se está al momento en que se ha detectado el defecto. La consecuencia es que la calidad se incorpora al proceso productivo con la progresiva eliminación de los controles posteriores. Las diversas fases del proceso productivo se conciben como una relación entre el proveedor y el cliente regulada por el auto certificación de la calidad del material o de la prestación efectuada.

Hay mejoramiento continuo (Kaizen) pues cada uno de los aspectos del proceso de producción está sujeto a discusión y experimentación de posibles soluciones.

Finalmente el sistema de premios se basará en incentivos grupales por innovación y producción de alta calidad de la producción en lugar de incentivos para la producción individual. El control debe ser por autorregulación, tendiendo a disminuir los controles externos, tales como inspecciones técnicas y controles de calidad posteriores a la ejecución.

LEAN CONSTRUCTION

El Lean Construction acepta los criterios de diseño del Sistema de Producción Toyota o Lean Production como un estándar de perfección. ¿Pero cómo podemos aplicar el Sistema de Producción Toyota en la construcción? La industria de la construcción ha rechazado muchas ideas de la industria automotriz y manufacturera debido a la creencia que la construcción es diferente.



En un sentido logístico, en la industria de la construcción existe una fuerte interdependencia entre proveedor-constructor-cliente, incluidos los clientes internos, tal como en la industria manufacturera. En este contexto la construcción debe ser gerenciada de la misma manera.

Las pérdidas en la construcción y la fabricación provienen del mismo pensamiento centrado en la visión de conversión: mantener la presión intensa sobre la producción y sobre cada actividad porque la reducción del costo y la duración de cada paso es la llave del mejoramiento. Esta presión se mantiene mediante un riguroso control, que de entregar malos resultados, los esfuerzos apuntan a reducir el costo y la duración de la tarea que le sigue o cambios en la secuencia de trabajo. Si estos esfuerzos no solucionan el problema, se recurre a negociar el costo del programa si es posible. Dicha focalización en las actividades oculta las pérdidas generadas por la incertidumbre de la finalización de alguna actividad necesaria para continuar con la secuencia lógica planificada o la llegada de recursos necesarios.

Por otro lado, manejar la interacción entre actividades, reducción al mínimo de los efectos combinados de dependencia y variación se hace una cuestión central para la planificación y el sistema de control para lograr la reducción de la duración de cualquier proyecto de gran complejidad. La necesidad de mejorar la fiabilidad en circunstancias complejas y rápidas es obvia pues la complejidad es directamente proporcional al número de actividades que pueden interactuar.

Requerimos entonces mejorar nuestras formas de planificación y control. El Lean Construction se aplica en la planificación y control a través del Sistema del Último Planificador.



El primer objetivo del Lean Construction es entender "la física" de producción en la construcción, los efectos de dependencia y la variabilidad a lo largo de las cadenas de actividades y el suministro de éstas. Según el Lean Construction la construcción debe ser vista como un conjunto de procesos compuestos por una serie de flujos.

El modelo de proceso de producción según los principios del Lean Construction se basa tanto en la consideración de los flujos de un proceso (actividades que no agregan valor), como las actividades de conversión (actividades que agregan valor) permitiendo enfatizar el análisis mediante la minimización y/o eliminación de las actividades de flujo (Bernardes, 2001), puesto que constituyen la mayor parte de los pasos en los procesos de producción en la construcción. El impacto sobre éstos tiene una influencia muy superior en el proceso de producción entero, en comparación a los procesos de conversión, que sólo representan entre un 3 a un 20% de los pasos (Ciampa, 1991).

Además se debe hacer una medición de datos, la cual se requiere por dos motivos: para conducir el mejoramiento interno de la organización y para comparar los datos obtenidos de los indicadores escogidos. Para las organizaciones directamente implicadas en la construcción el primer motivo es el principal, mientras que para el cliente final el segundo pasa a ser mucho más importante.

Los indicadores más importantes enfocados en los flujos, según la visión de Lean Construction, deben medir: pérdidas (tales como la cantidad de defectos, adaptaciones, el número de errores de diseño u omisiones, gastos en seguridad, el exceso de materiales y el porcentaje de tiempo que no agrega valor al ciclo total), valor (debe ser medido por un proceso de medición post venta o post construcción),



tiempos de ciclos (los tiempos del ciclo principal y de sus subprocesos son uno de los indicadores más poderosos), variabilidad (la producción en la construcción variará de lo planificado con alguna desviación estándar, por ejemplo, debido a la variación en tamaño y peso de los componentes instalados, facilidad de instalación, tolerancias de fabricación y elevación, etc.). Estos indicadores deben cumplir los siguientes requisitos:

- **Especificidad:** Deben estar relacionados con aspectos, etapas y resultados claves del proyecto o del proceso.
- **Simplicidad:** Deben ser de fácil aplicación, comprensión y medición.
- **Bajo costo:** El costo de la medición debe ser significativamente menor que el potencial ahorro.
- **Representatividad:** Debe dar información veraz y confiable del proceso evaluado. Algunos de los índices de desempeño más utilizados son: desviación del costo, desviación del plazo, eficiencia de la mano de obra, productividad, rendimiento, efectividad de la planificación, cambios de diseño, errores u omisiones, índice de accidentabilidad, etc.

Además, existen varios problemas que se presentan en el desarrollo de las mediciones en la construcción:

- El carácter de único de cada proyecto, mientras más complejo es un proyecto más difícil es comparar los resultados con los obtenidos en otros proyectos (índices de productividad, rendimientos, etc.).
- La dificultad de tomar datos en terreno.
- La variación en las definiciones y los procedimientos de la toma de datos.
- La poca capacitación del personal de supervisión en terreno y de los obreros.



Uno de los indicadores que no podemos dejar de lado es el desempeño de la mejor empresa del mercado y sus promedios, además del promedio de la industria completa el cual puede ser algunas veces contraproducente pues en un nivel de funcionamiento es interesante, pero tiende a producir la autocomplacencia en aquellas empresas que están sobre el promedio. Para aquellas empresas bajo la media, el primer objetivo implícitamente señalado debe ser alcanzar el promedio.

1.2. Fundamentación Del Problema

En el Perú el sector de la construcción siempre ha sido asociado a un mal desempeño. En general la percepción es que la construcción es un sector poco productivo y de calidad dudosa dada la baja especialización que poseen los trabajadores del sector. Además, los numerosos accidentes que cada cierto tiempo salen a la luz pública y que son provocados por las condiciones inseguras en las que trabajan los obreros crean incertidumbre acerca de las condiciones laborales en las que se desempeñan los trabajadores.

Muchos de los problemas antes mencionados se generan debido a una falta de planificación de las obras, ya que los problemas se van solucionando a medida que van apareciendo. Si bien es cierto que hay inconvenientes que aparecen en forma inesperada, muchas de las trabas para ejecutar normalmente una actividad son predecibles. Por ejemplo, es muy común en obra que los materiales necesarios para ejecutar una actividad no se encuentren disponibles en terreno al momento de necesitarlos, lo cual es completamente predecible ya que se puede saber con cierta antelación cuándo se dará inicio a la actividad y qué es lo que necesitamos para poder llevarla a cabo.



Un buen sistema de planificación mejora en gran manera los inconvenientes nombrados anteriormente. Durante mucho tiempo se han aplicado métodos de planificación tradicionales, los cuales sin duda han sido de gran ayuda durante muchas décadas. En ellos está la esencia de la planificación como tal, por lo que no hay nunca que olvidar estos fundamentos. Sin embargo, los grandes cambios que han experimentado los proyectos de construcción han acarreado cambios en los métodos constructivos, lo cual es completamente esperable ya que con el desarrollo de nuevos avances tecnológicos se ha logrado modernizar bastante el sector.

1.3. Formulación Del Problema

1.3.1. Problema General

- ¿Se mejorara la planificación en la construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico de una población rural de características dispersas implementando conceptos de la filosofía Lean Construction?

1.3.2. Problemas Específicos

- ¿Con la implementación del Sistema “Last Planner” o “Último Planificador” un proyecto mejoraran los cumplimientos de plazo?
- ¿ con el funcionamiento del sistema “Last Planner” o “Último Planificador” Se estabilizara y mejorara el porcentaje de actividades semanales programadas cumplidas?



1.4. Objetivos De La Investigación.

1.4.1. Objetivo General.

- Mejorar la Planificación del Proyecto construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico de una población rural de características dispersas utilizando Lean Construction.

1.4.2. Objetivos Específicos.

- Generar una mejora en la planificación del proyecto implementando Sistema “Last Planner y por ende, un mayor nivel de cumplimiento de plazos.
- Estabilizar y mejorar el porcentaje de actividades semanales programadas cumplidas utilizando Sistema “Last Planner.

1.5. Justificación Del Tema.

Una de las principales falencias que presentan los proyectos de construcción hoy en día es la dificultad que tienen para cumplir los plazos previamente establecidos. La principal causa radica en que los proyectos de construcción son un conjunto de disciplinas interrelacionadas entre sí y lograr un adecuado trabajo en conjunto es complejo. Este es un problema siempre presente en el rubro de la construcción y es por esto que las empresas buscan aplicar distintas metodologías que puedan mejorar este aspecto, destinando muchos recursos en ello. Sin embargo, pese al permanente desarrollo de estas herramientas, aún presentan falencias. Si no fuera así el problema de los plazos estaría solucionado y no sería un dolor de cabeza para las empresas constructoras.



1.5.1. Justificación ambiental

En la propuesta planteada, además de incrementarse la productividad de los procesos constructivos evaluados, se logró disminuir, con la eliminación de trabajos no contributivos (pérdidas), el impacto ambiental que estos podrían haber generado, debido a los desperdicios adicionales que estos pudieron ocasionar.

1.5.2. Justificación socioeconómica

Con la implementación de la filosofía Lean, se logró mejorar los procesos, contribuyendo a que los tiempos en la realización de las actividades sean los programados y las molestias a la población beneficiaria sean mínimas. Así mismo, el cumplimiento de las metas, en los tiempos programados no generó gastos mayores a los previstos.

1.6. Limitaciones.

- El estudio está limitado al distrito de Choras y las comunidades que tengan características demográficas, climatológicas y sociales similares.
- Limitación del tiempo ya que se tiene que esperar un tiempo determinado para recopilar los datos necesarios para tener con precisión la eficiencia del método.
- Poca información de casos similares (obras de construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico en una población rural de características dispersas)



CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Tipo Y Nivel De Investigación

2.1.1. Tipo De Investigación

✓ **Según la finalidad:** Aplicada. La presente investigación es aplicada ya que utilizaremos conocimientos ya existentes de ingeniería civil y Lean Construcción en Temas de optimización de tiempos al momento de ejecutar una obra.

✓ **Según su Prolongación en el Tiempo:** Transversal o sincrónica ya que la investigación se circunscribe a un momento puntual, un segmento de tiempo durante el año a fin de medir o caracterizar la situación en ese tiempo específico.

2.1.2. Nivel De Investigación

Nivel de Investigación Explicativa: El objetivo es la explicación de las causas del problema y generar un sentido de entendimiento a dicho problema en estudio.

2.2. Universo/Población Y Muestra.

El universo de la investigación está constituido por las obras de construcción en general. La población vendría a ser las obras de construcción específicamente las obras de construcción de sistemas de agua potable y saneamiento básico de una población rural de características dispersas.



La muestra vendrá a ser la obra: “Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco”

2.3. Metodología De Trabajo

Los pasos que se seguirán para poder desarrollar este trabajo de título son los siguientes.

- Recopilación bibliográfica acerca de las filosofías de producción Lean Production, Lean Construction y del sistema de planificación “Último Planificador” para poder tener una base conceptual adecuada.
- Implementación del sistema “Último Planificador” durante 4 meses, de las cuales la primera es de introducción al tema para el grupo de trabajo y las 3 restantes implementación y toma de datos.
- La manera de medir los efectos de la implementación del Sistema “Último Planificador” sobre estas especialidades será controlando por un lado la productividad de las cuadrillas y, por el otro, el avance físico mediante el método de las Líneas de Balance. Además se medirá el porcentaje de actividades completadas (PAC) semanalmente y se llevará un registro de las causas de no cumplimiento (CNC) de las actividades planificadas no cumplidas.
- Paralelamente a la implementación se reunirá información económica relevante acerca del sector de la construcción, para poder tener una idea de la situación actual que está viviendo este sector de la economía.
- Finalmente, se analizarán los datos obtenidos y se concluirá acerca de qué tan eficiente es el sistema y qué mejoras se le pueden realizar.



2.3.1. Resultados Esperados.

Los mínimos resultados que se esperan obtener son los siguientes.

- Corroborar que el sistema de planificación y control “Último Planificador” genera importantes mejoras en el desempeño general del proyecto.
- Obtener una mejora considerable en la planificación de la obra. Indudablemente, si se tiene una mejor planificación, se espera también que los plazos de las actividades y las fechas de los hitos previamente establecidos sufran sólo pequeñas modificaciones con respecto a su fecha originalmente fijada.
- El detectar los aspectos en los cuales el sistema esté más débil nos permitirá sugerir mejoras y obtener una herramienta de trabajo y de planificación más eficaz.
- Generar un flujo de trabajo continuo que acarrea una mayor productividad y porcentaje de actividades programadas completadas.
- Una mejora sustancial del trabajo en equipo y del compromiso en su trabajo observado por parte de los trabajadores.



CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

3.1. Antecedentes De La Investigación

3.1.1. Antecedentes A Nivel Internacional

AUTOR: LAURI KOSKELA

**TÍTULO: APLICACIÓN DE LA NUEVA FILOSOFÍA DE LA
PRODUCCIÓN A LA CONSTRUCCIÓN.**

CONCLUSIONES

- La actitud hacia la nueva filosofía de la producción en la construcción da lugar a una paradoja: Contiene una promesa de enormes posibilidades de mejora y de una solución de los problemas crónicos de la construcción; sin embargo, el interés tanto ha sido, en el mejor de los casos, tibia.
- Las empresas pioneras en la construcción muestran que hay un conjunto de principios, métodos y técnicas que merecen ser comprendidos y adoptar en la construcción. Constituyen un cambio de paradigma, que será un largo proceso de transformación tanto de la práctica como de la teoría de la ingeniería de administración. El impulso de este cambio de paradigma sólo ha comenzado a reunirse. Esta situación brinda oportunidades para que los obtengas tempranos beneficios y sean competitivos. **AUTOR: HERMAN GLENN BALLARD**



TITULO: EL ULTIMO PLANIFICADOR, SISTEMA DE CONTROL DE LA PRODUCCIÓN

CONCLUSIONES

- El sistema de control de producción "Last Planner", mejorado a través de los estudios incluido en esta tesis, ha demostrado ser eficaz para lograr y mantener el plan de fiabilidad por encima del nivel del 90%. La aplicabilidad y eficacia del sistema de diseño del "Last Planner" aún está por determinar, se sugiere un mayor desarrollo del sistema "Last Planner". Con respecto a la definición de actividades, asignaciones conjuntas de proveedores / clientes y análisis de razones. Además, la investigación es necesaria para cuantificar y comprender los beneficios de un mayor plan de confiabilidad que incluyan la seguridad, calidad tiempo y costo.

3.1.2. Antecedentes A Nivel Nacional

AUTOR: BRAHIAN HUGO ROMÁN CABRERA

TITULO: APLICACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS CONSTRUCCIÓN SIN PÉRDIDAS E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA PARA LA MEJORA DE LA PRODUCTIVIDAD EN PROCESOS DE PAVIMENTACIÓN

CONCLUSIONES

- Es posible complementar el sistema de gestión de proyectos tradicional (PMI) con las metodologías construcción sin pérdidas (Lean Construction) e Innovación Tecnológica mediante la identificación del proceso con los índices de costo, plazo y calidad más desfavorables (proceso crítico o rector)



- Las metodologías Construcción sin Pérdidas e Innovación Tecnológica se complementan, ya que la primera permite mejorar el planeamiento a mediano plazo, establecer una línea de producción balanceada y asegurar la calidad del entregable mientras que la segunda posibilita un gran incremento en la eficiencia del trabajo al incorporar nuevas tecnologías.
- La herramienta Mapa de Flujo de Valor (MFV) es adecuada para la identificación de pérdidas en procesos constructivos repetitivos (caso de capas granulares de pavimentos) y para la posterior implementación y seguimiento de planes de mejora

3.1.3. Antecedentes A Nivel Local

AUTOR: CARLOS ADRIAN ORTIZ CHUJUTALLI, RUBÉN HOMERO HUAYNATE TITO TITULO: METODOLOGÍA BIM APLICADA AL PROYECTO DE ‘MEJORAMIENTO DE LOS SERVICIOS ACADÉMICOS DE LA FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN’ PARA GESTIONAR INCOMPATIBILIDADES- HUÁNUCO 2015

CONCLUSIONES

- La aplicación de la metodología BIM permitió una perfecta coordinación entre especialidades debido a que cada participante trabaja sobre un modelo local que alimenta a un modelo central, por esta razón cualquier cambio o modificación que se realice en un modelo local es actualizado y puede ser visto por cualquiera de los modeladores en tiempo real, siempre y cuando se tenga una conexión a internet; asimismo, si la modificación desea hacerse en otra especialidad, es necesaria la aprobación del modelador de la misma.



Esto permitió que durante el modelado nosotros nos anticipemos a los problemas e interferencias que iban a existir.

- La aplicación de la Metodología BIM al control de obra, brinda la facultad de poder emplear el modelo para alimentarlo de la información necesaria y requerida de manera independiente; es decir, el supervisor, el residente y la entidad así como su respectivo equipo de trabajo- pueden manejar datos que quieren ver en el modelo para tomar las decisiones necesarias.



CAPÍTULO IV

BASE TEÓRICA

4.1. Antecedentes Históricos de La Filosofía Lean

Los primeros pensamientos de Lean Construction como filosofía de trabajo tienen sus orígenes en Japón cerca del año 1950, los cuales fueron aplicados en el denominado sistema de producción Toyota (TPS- Toyota production system) elaborado por los ingenieros Shigeo Shingo y Taiichi Ohmo . La idea fundamental en el sistema de producción de Toyota era la producción de cantidades de productos relativamente pequeñas a un costo muy bajo, empleando los conceptos de eliminación del desperdicio y la mejora continua.

Los resultados del sistema que aplicaba Toyota habían pasado las fronteras del país asiático y se había expandido por todo el mundo, los buenos resultados del sistema hicieron que Toyota le quite mercado a las empresas automotrices americanas, por lo cual a finales de los años 80 una comitiva de investigadores del MIT (Massachusetts Institute of Technology) viajaron a Japón a investigar este nuevo sistema que a su regreso lo denominaron Lean manufacturing o Lean production y se encargaron de difundirla alrededor de todo el mundo.

El lean Production es una filosofía aplicable al sector industrializado y se enfoca principalmente en la reducción de los principales tipos de desperdicios (sobreproducción, inventario, tiempo de espera, etc.), además tiene nuevas metodologías que brindan resultados de productividad mucho mayores a los que se tenían en esa época.



Introduciéndonos en el campo de la construcción y a los típicos problemas que esta industria presenta, como programaciones poco confiables o erradas, exceso de desperdicios y una inadecuada administración de los recursos. Se han hecho muchos esfuerzos por mejorar los problemas en la administración general de proyectos de construcción, es así que en busca de una solución a esto en 1992 el ingeniero irlandés Lauri Koskela publica un documento llamado “Application of the New Production Philosophy to Construction”; donde se muestran los primeros acercamientos de la filosofía del “Lean Production” a la construcción, sistematizando los conceptos más avanzados de la administración moderna (Mejoramiento Continuo, Justo a Tiempo) que junto con la ingeniería de métodos reformula los conceptos tradicionales de planificar y controlar obras proponiendo en su tesis una nueva filosofía de Control de Producción.

4.1.1. Lean Production

El lean Production es un sistema que tiene como finalidad eliminar o reducir al máximo los elementos que no aporten de manera positiva en recursos, tiempo, espacio u otros; para agregarle valor al producto, ya que como sabemos lo que busca el Lean production es agregarle valor a sus productos eliminando actividades innecesarias (desperdicios). Las actividades en un proceso de producción se pueden separar como se muestra en el siguiente gráfico.

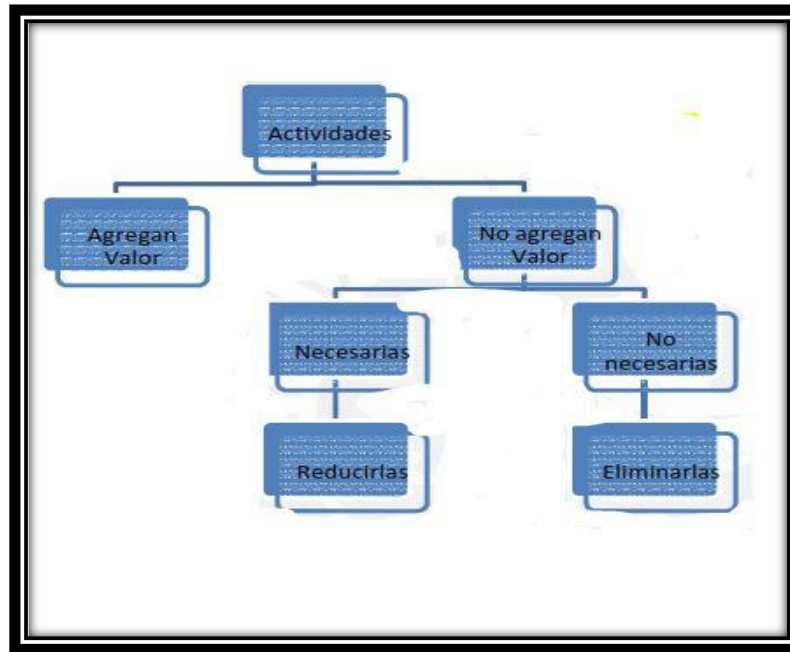


Figura N° 5 Clasificación de actividades según Lean Production

(Fuente: Propia)

Uno de los conceptos fundamentales de la teoría Lean Production es ver el proceso de producción como un flujo de materiales e información que van desde las materias primas hasta el producto final que llegara al cliente. Esto se grafica en el siguiente diagrama.

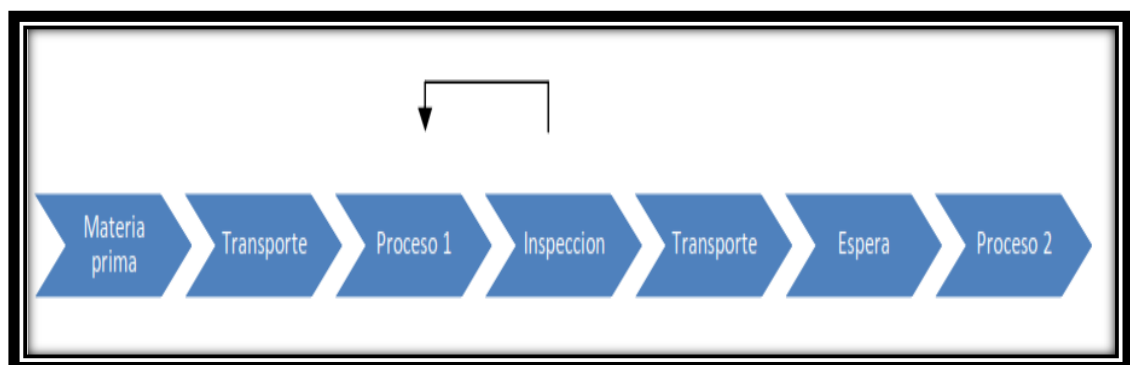


Figura N° 6 Modelo de flujo de Procesos.

(Fuente: Propia)

En este grafico podemos observar, además del proceso de producción, las actividades que definimos en el grafico anterior, por ejemplo tenemos los procesos



1 y 2 que son actividades que agregan valor al producto. También tenemos al transporte y el tiempo de espera, estas actividades no agregan valor al producto y por lo tanto se deben separar en necesarias y no necesarias, el tiempo de espera es una actividad no necesarias por lo cual se debe tratar de eliminar y así reducir los tiempos para generar menores pérdidas, por otro lado el transporte es una actividad necesaria para pasar de un proceso a otro y no se puede eliminar, sin embargo este tipo de actividades se pueden reducir haciendo una correcta planificación lo cual también generara un gran ahorro de tiempo en todo el proceso. La nueva filosofía de producción considera los siguientes elementos dentro de su diseño y control de la producción:

- **Identificar actividades que no agregan valor.**

Se identifican las actividades que no agregan valor y se tratan de reducir y en el mejor de los casos eliminar para generarle ganancias al proyecto, estas pueden ser en costo, tiempo, etc. Por lo tanto identificar estas actividades es primordial para reducir las pérdidas.

- **Incrementar el valor del producto.**

Los beneficios obtenidos de eliminar las pérdidas en general deben enfocarse en incrementar el valor del producto para el cliente final, esto se puede lograr poniéndonos en perspectiva del cliente y haciendo que nuestro producto iguale y en el mejor de los casos supere las expectativas que estos tienen sobre el producto.



- **Reducir la variabilidad.**

La variabilidad afecta negativamente todos los ámbitos de la producción y también es algo negativo para el cliente, por lo cual es importante la reducción de la variabilidad para evitar problemas con las programaciones y la satisfacción del cliente.

- **Reducción del tiempo del ciclo.**

El tiempo que dura un ciclo se puede reducir con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, la cual nos dice que si dividimos nuestra producción (lote de producción) en lotes pequeños (lotes de transferencia) que vamos transfiriendo de proceso a proceso, nuestro ciclo tendrá una duración menor que si introducimos todo el lote a un proceso y esperamos a que todo el paquete esté listo para llevarlo al siguiente proceso o actividad.

- **Simplificación de procesos.**

La simplificación de procesos consiste en mejorar el flujo por medio de la reducción de los procesos involucrados para de ese modo controlar mejor estos procesos y reducir la variabilidad y el costo de realización de cada proceso.

- **Incrementar la transparencia en los procesos.**

Mientras mayor sea la transparencia de un proceso serán mayores las posibilidades de inspeccionarlo y así evitar errores que pasaran a ser trabajos rehechos, los cuales son pérdidas para el proyecto.



- **Mejoramiento continuo.**

Este principio está basado en la filosofía Japonesa Kaisen, esta se basa en la identificación de las causas de no cumplimiento de las actividades para tratar de solucionarlas en siguientes proyectos y así ir mejorando continuamente.

- **Referenciar los procesos (Benchmarking).**

Esto se basa en comparar nuestros procesos con los procesos de la empresa líder en nuestro campo de acción para tener ideas de mejora basándonos en el potencial de las empresas de la competencia.

Como podemos observar todos estos principios tienen un fin común que es la mejora de todo el proceso de producción y la reducción de todas las actividades que no agregan valor, con el fin de lograr un flujo simple, uniforme y un tiempo de ejecución menor.

Las actividades que no agregan valor son definidas como Pérdidas que según el Lean Production se divide en 7 tipos.

- **Sobre – Producción**

Se refiere a producir más de lo que demanda el cliente, ya sea este el cliente final del producto o la actividad sucesora en el proceso de producción. Es el peor tipo de pérdida porque da lugar a otra que es el inventario.

- **Esperas**

- Es el tiempo perdido entre procesos o dentro de un proceso específico debido a la falta de materiales, herramientas, equipos o información.

Representa el mayor porcentaje de los trabajos no Contributorios.



- **Transporte**

Este tipo de pérdida no se refiere al transporte en si porque como lo veremos más adelante es una actividad que si bien no agrega valor es completamente necesaria para realizar las actividades productivas. Se refiere al exceso de esta actividad, es decir no tener identificados puntos de acopio que hagan que se transporte continuamente los materiales sin generar apoyo a la producción.

- **Sobre – Procesamiento**

Cargar de mayor trabajo del necesario a una actividad simple, los sobrecostos en los que incide no son asumidos por el cliente y generan pérdidas para el proyecto. Es la pérdida más difícil de identificar y reducir.

- **Inventario**

Se refiere a la acumulación de productos o materiales por parte de los subprocesos por diferencias en las demandas entre estos (flujos no balanceados). Este tipo de desperdicio genera también transportes y esperas por lo que eliminarlo es fundamental para obtener ahorros.

- **Movimientos**

Cualquier tipo de movimiento que no es necesario para completar de manera adecuada una actividad, estas pueden ser de personas como de equipos. Este tipo de pérdida está ligado con el estudio de tiempos y movimientos; y se tiene que realizar un estudio mucho más exhaustiva para eliminarlo.

- **Defectos**

Son las pérdidas por los trabajos mal hechos o que presentan defectos por lo que no se pueden entregar a la siguiente actividad en ese estado y para resolver dichos defectos se tiene que incurrir en un costo que tiene que ser



asumido por la empresa. Adicionalmente a los 7 desperdicios se está proponiendo un nuevo desperdicio que sería el llamado Making DO2, este desperdicio se debe a una incorrecta forma de trabajo, es decir realizar actividades cuando no se tiene todo listo para realizarla y por ende demanda una cantidad de trabajo mayor a la realmente necesaria para poder compensar la falta de recursos u otros requisitos de la actividad.

4.1.2. Lean Construction

El Lean construction como mencionamos antes nació de una adaptación del Lean Production que estaba enfocado a las empresas manufactureras, entonces se puede entender que existieron dificultades en este proceso de adaptación debido a los distintos que puede ser el proceso de construcción comparado con otras industrias más especializadas.

Primeramente la industria de la construcción se veía desde el modo tradicional como una industria de conversión la cual tomaba materiales, los transformaba y los entregaba como producto terminado y sabemos que el sistema de producción Lean es visto como un flujo y las teorías que tiene se aplican a una producción de flujo. Por tal motivo la filosofía lean construction considera la construcción ya no como solo una transformación, sino como un flujo de materiales y recursos para la obtención de un producto, para que de esta manera se puedan aplicar los principios de la producción lean, ya que según Ballard el modelo de flujo de procesos permite visualizar las abundantes pérdidas que usualmente se encuentran en la construcción permite ver.

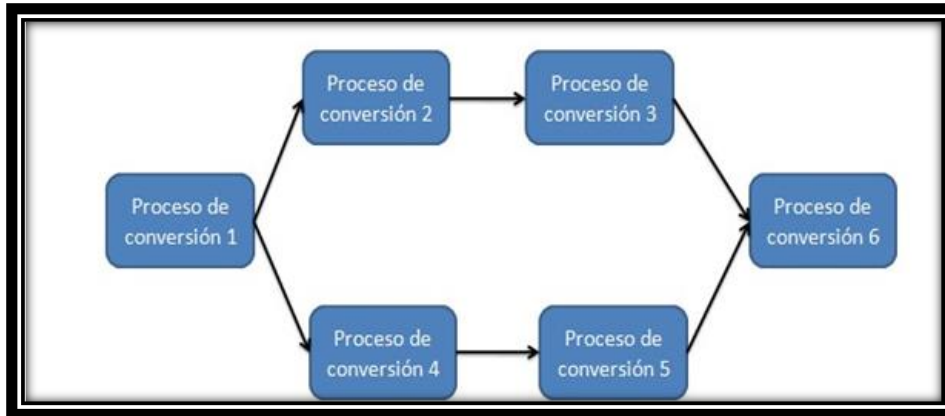


Figura N° 7 Modelo de Conversión de Procesos (Guio 2001)

La complejidad de la industria de la construcción también juega en contra para aplicar los principios del lean production. Cada proyecto de construcción es diferente y se desarrolla en un ambiente incierto incluso proyectos similares son desarrollados de manera totalmente distinta. La variabilidad es un factor inherente a la construcción ya que, debido a la complejidad que posee, hay muchos agentes que intervienen en las diversas etapas. Hay que recordar que prácticamente en todas las construcciones se trabaja con subcontratos, los cuales no siempre están dispuestos a depurar su forma de trabajo en pro de una mejora general.

A pesar de estas complicaciones que presentan los proyectos de construcción se pudo adaptar el lean production a esta industria y así crear la nueva filosofía de construcción llamada “Lean Construction”, esta nueva filosofía tiene el mismo enfoque que es maximizar el valor para el cliente reduciendo al máximo las pérdidas.

4.1.2.1. Sistema de Producción Efectivo

La filosofía Lean Construction busca dar una solución a los problemas que se tiene en la metodología actual de construcción en lo que respecta al costo, plazo y productividad en las obras, la metodología que propone para lograr dicho objetivo es generar un sistema de producción efectivo, para lo cual se tienen que cumplir con 3 objetivos básicos según orden de prioridad.

1. Asegurar que los flujos no paren

En esta etapa que es la más importante la filosofía lean construction propone centrarnos en que el flujo sea continuo, sin preocuparnos de la eficiencia de los flujos y procesos. Esto se debe a que al tener flujos continuos el trabajo no se detendrá y podremos observar las fallas en cada proceso y los flujos entre estos para eliminarlos como siguiente medida.

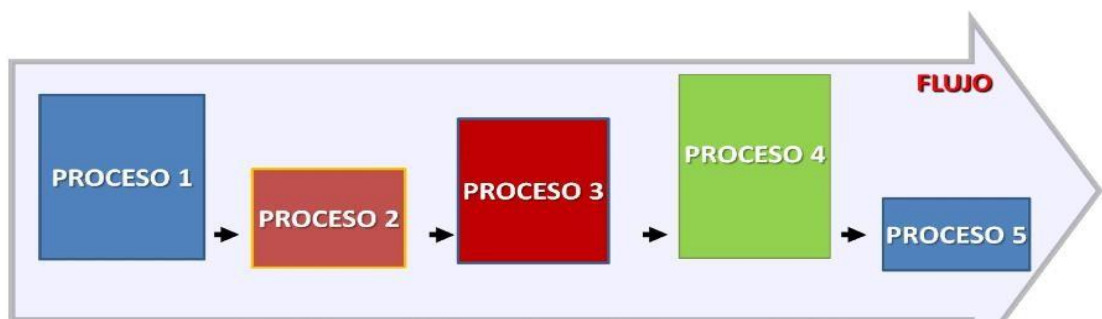


Figura N° 8 Modelo de flujo

(Fuente: Capítulo Peruano LCI)

Como se puede apreciar en la imagen en esta primera etapa se logra continuidad del proceso general, pero salta a la vista que se tienen pérdidas debido a que la capacidad de producción de cada proceso es distinta y por consiguiente también lo son los flujos.



Como medidas para lograr el primer objetivo la filosofía Lean Construction propone 2 tipos de acciones importantes que son el manejo de la variabilidad y el uso del sistema Last Planner.

Manejo de la variabilidad: tiene mayor importancia en proyectos de infraestructura y que están alejados de las ciudades, ya que en esas situaciones la variabilidad es mucho mayor que para el caso de edificaciones. *Lean Construction* propone manejar la variabilidad con el uso de Buffers.

Sistema Last Planner: Esta herramienta tiene mayor importancia para proyectos de edificaciones donde la variabilidad es menor y un poco más controlable, este sistema logra asegurar que lo planificado se ejecute con mayor probabilidad de éxito, es decir incrementa la confiabilidad de la construcción.

2. Lograr flujos eficientes

Es el segundo objetivo que se tiene que cumplir para tener un sistema de producción efectivo y este se logra dividiendo el trabajo total equitativamente entre los procesos para de esa manera tener procesos y flujos balanceados. Para lograr esto se utilizan los principios de física de producción y el tren de actividades.

Física de producción: se utilizan conceptos de la teoría de restricciones según los cuales se debe de balancear los flujos entre procesos porque todo el sistema está restringido por el proceso que genera el menos flujo y es dicho proceso el que determina la capacidad de producción del sistema.

Tren de actividades: propone la división de la cantidad de trabajo en partes iguales que puedan ser ejecutadas por cada proceso en un mismo tiempo

balanceando adecuadamente los recursos y estableciendo una secuencia lineal de actividades.

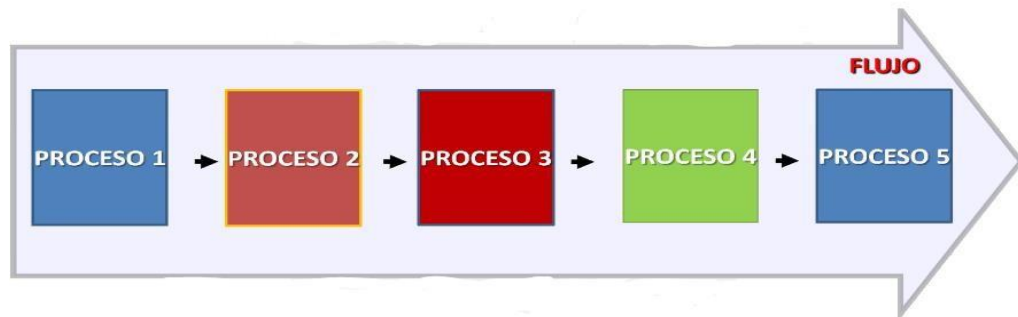


Figura N° 9 Modelo de flujo con flujos eficientes

(Fuente: Capítulo Peruano LCI)

Al aplicar las herramientas mencionadas se obtendrá el flujo del sistema que se muestra en la imagen, según el cual se tiene un flujo continuo y simétrico entre los procesos cumpliendo así el segundo objetivo.

3. Lograr procesos eficientes

Con los objetivos anteriores cumplidos el tercer paso para lograr el sistema de producción efectivo que busca la filosofía Lean Construction es lograr que los procesos sean eficientes, lo cual se hará en base a la optimización de procesos con las herramientas que propone la filosofía Lean.

Optimización de Procesos: las herramientas que se propone para lograr esta optimización en cada proceso son las cartas de balance y el nivel general de actividad, a partir del uso de dichas herramientas se puede entender el estado de un proceso y la manera de optimizarlo.

Como se aprecia en la imagen lo que se gana con este último objetivo es dimensionar adecuadamente los procesos y recursos eliminando el



desperdicio dentro de cada proceso y logrando que todo el sistema de producción sea efectivo, ya que se tendrá un flujo continuo con procesos eficientes y por lo tanto el flujo dentro del sistema también lo será.

4.1.3. Lean Project Delivery System

El LCI lo define como “una implementación organizada de principios y herramientas lean combinadas para permitir a un equipo operar un proyecto

El Lean Construction Institute (LCI) desarrolló el Lean Project Delivery System (LPDS) como una nueva y mejor metodología para desarrollar los proyectos de construcción expandiendo los conceptos Lean traídos del estudio de las teorías de producción en la industria seriada a todas las fases de un proyecto.

Inicialmente se aplicaba las herramientas y teorías Lean solamente en la etapa constructiva o de operaciones, debido a los buenos resultados observados en el campo de la construcción se fueron extrapolando estas teorías hacia las distintas áreas o fases que abarca un proyecto dando inicio así a un sistema Lean que abarca no solo la parte operativa de un proyecto sino todo su ciclo de vida.

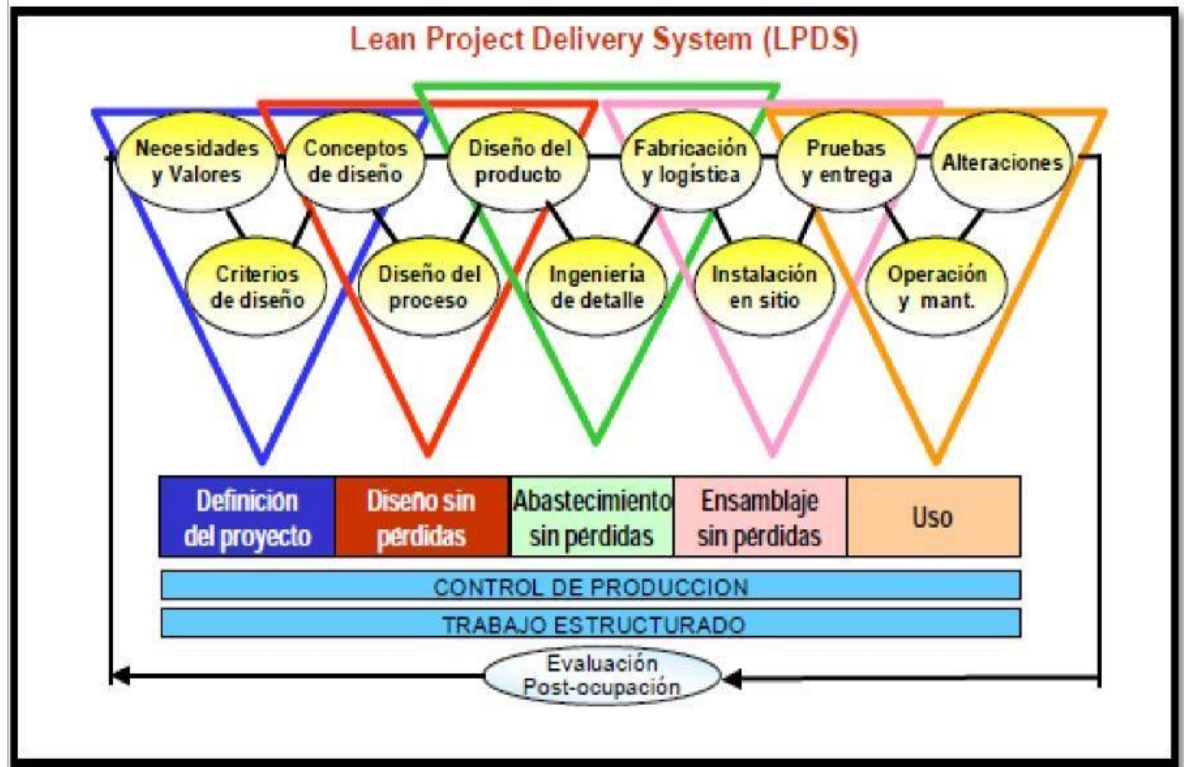


Figura N° 10 Lean Project Delivery System (Ballard, 2000)

El modelo del LPDS consta de 14 módulos, 11 de estos están organizados en 5 triadas o fases las cuales están interconectadas entre sí demostrando la interrelación de cada fase con las colindantes, además de 1 módulo de control de producción y uno de estructuración del trabajo, los cuales fueron concebidos para extenderse a través de todas las fases del proyecto, así como el módulo de evaluación post-ocupación el cual enlaza el final de un proyecto con el inicio de otro. (Figura N°7)

Las 5 triadas que propone el PDS son las siguientes:

- **Definición del Proyecto (Project Definition)**

La fase de Definición del Proyecto está conformada por 3 módulos: Las necesidades y Valores que analiza y estudia las necesidades de los clientes finales y las expectativas de los inversionistas, los criterios de diseño que son las pautas que se toman en cuenta para la concepción de una idea como

proyecto, las cuales provienen de la experiencia y conocimiento relacionado al tema; y los conceptos de diseño que es la conceptualización de los 2 módulos mencionados en alternativas o esquemas del proyecto que termina en un anteproyecto.

- **Diseño Lean (Lean Design)**

La fase del diseño Lean se inicia con el último módulo de la fase anterior (Conceptos de diseño) y es con este módulo que está enlazado con la fase anterior, le sigue el módulo de Diseño del Proceso que es el diseño de los pasos y procedimientos para lograr la fabricación efectiva y eficiente del producto o proyecto ya definido; y el tercer módulo de esta fase es el Diseño del Producto que consiste en estructurar adecuadamente las actividades a realizar para generar un conjunto de especificaciones que definan cómo será el producto final.

- **Abastecimiento Lean (Lean Supply)**

La fase de abastecimiento sin pérdidas está conectada con la anterior con el módulo del diseño del producto, es decir para iniciar con el abastecimiento sin pérdidas es necesario tener definido y diseñado el producto final o proyecto. En esta fase se tiene el módulo de Ingeniería de detalle, el cual va de la mano con el diseño del producto y ambos son indispensables para poder lograr el tercer módulo que es la fabricación y logística, ya que si no sabemos o no tenemos definido el producto que haremos o no tenemos la información detallada y exacta no se podrán fabricar o tramitar los materiales necesarios para el inicio de la siguiente fase.

- **Ejecución Lean (Lean Assembly)**

La fase de ensamblaje sin pérdidas representa la parte netamente productiva o la que podrías denominar como Lean Construction, esta inicia con la fabricación y logística que brindan los materiales, las herramientas y todos los recursos necesarios para la construcción. El segundo módulo de esta fase comprende la instalación o construcción in situ del proyecto que representa la producción como la conocemos en un proyecto, finalmente esta fase tiene un módulo de salida que serían las pruebas al producto ensamblado y la entrega.

- **USO**

La fase de uso es la última de las 5 triadas que propone el LPDS y se inicia con el módulo final de la fase anterior, es decir con las pruebas y la entrega; además abarca el módulo de operación y mantenimiento que se desarrolla durante toda la vida del proyecto y una fase de alteraciones que comprende las reparaciones o modificaciones que pueda sufrir el proyecto inicial.

Además de los 11 módulos mencionados en las triadas se tienen otros 3 que son los siguientes

- **Control de Producción:**

El control de Producción es un módulo que abarca todas las fases del proyecto y consiste en el control de los flujos de trabajo y las unidades de producción. Este módulo tiene como herramienta principal de control de producción al Last Planner System.



- **Estructuración del Trabajo:**

Este módulo tiene como objetivo hacer que el flujo de trabajo durante la construcción sea más confiable, eficiente y le añada valor al cliente. La estructuración del trabajo también se da durante todo el tiempo de duración del proyecto, desde su concepción como idea hasta su uso, esto hace que todas las decisiones concernientes a la estructuración del trabajo se puedan tomar en cualquiera etapa del proyecto. Finalmente se tiene la evaluación Post – Ocupación que se es el nexo entre un proyecto terminado y uno nuevo, este módulo de evaluación funciona como un mecanismo de retroalimentación y mejora continua, ya que al evaluar el proceso de entrega y uso de un proyecto se pueden tener conclusiones importantes que sirvan para mejorar la calidad del proyecto en general y maximizar el valor que pueda obtener el cliente.

4.1.4. Integrated Project Delivery (IPD)

Es un sistema integrado de entrega de proyectos que busca alinear intereses, objetivos, y practicas renovando la organización, el sistema de operación y los términos comerciales que rigen el proyecto. Los principales miembros del equipo del proyecto son el arquitecto, los consultores técnicos, así como el contratista general y los subcontratistas principales de especialidad. Estos miembros forman una organización capaz de aplicar los principios y prácticas del sistema de entrega de proyectos lean (LPDS).

El sistema integrado de entrega de proyectos busca involucrar a todos los participantes de un proyecto (proyectistas, consultores, contratistas,

proveedores, especialistas, etc.) para poder generar un producto con valor agregado hacia el cliente, generando ahorro para este y mayores utilidades para las presas involucradas.

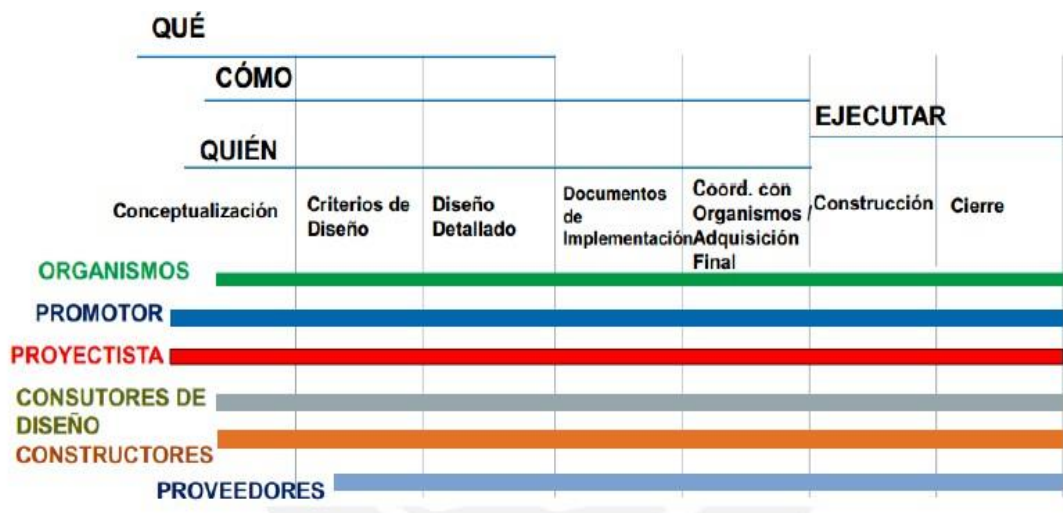


Figura N° 11 Propuesta del IPD

(Fuente: Brioso, 2014)

Como se puede apreciar en la imagen anterior, el Integrated Project Delivery (IPD) propone que desde la etapa de la conceptualización del proyecto se tenga la participación de los involucrados (Organismos, Promotor, Proyectistas, consultores y constructores) para generar un producto con valor agregado no solo para el cliente sino para todos los involucrados en el proyecto. La metodología convencional por lo contrario muestra que cada participante del proyecto participa únicamente de las etapas en las que tiene acción directa sin poder hacer un cambio que agregue valor significativo al proyecto, ya que mientras más avanzado esta es más complicado que un cambio de aplique.



4.2. Conceptos Y Herramientas De La Filosofía Lean Construction

4.2.1. Productividad

Existen varios conceptos de productividad, Botero y Álvarez (2004) citan a Serpell (1999) quien sostiene que la productividad es “una medición de la eficiencia con que los recursos son administrados para completar un proyecto específico, dentro de un plazo establecido y con un estándar de calidad dado”. También se podría definir como una relación entre la producción obtenida por un sistema de producción y los recursos utilizados para obtenerla. Lo que significa que una productividad mayor implica una mayor producción utilizando la misma cantidad de recursos.

Según estudios sobre la ocupación del tiempo de los trabajadores en la construcción se consideró que los trabajadores pueden realizar tres tipos de actividades (Serpell, 2002).

• Trabajo Productivo (TP):

Corresponde a las actividades que aportan en forma directa a la producción de alguna unidad de construcción. Ejem, vaciar concreto, asentar ladrillos, colocar cerámicos, etc.

• Trabajo Contributorio (TC):

Es el trabajo de apoyo, se define como el trabajo que es necesario para que se pueda ejecutar el trabajo productivo, pero que no aporta valor a la unidad de construcción. Es considerado una pérdida de segunda categoría y se debe minimizar al máximo posible para mejorar la productividad. Ejemplo, recibir y dar indicaciones, leer planos, transporte de material, etc.



- **Trabajo No Contributorio (TNC):**

Corresponde a cualquier otra actividad realizada por el trabajador y que no se clasifica en las anteriores categorías, por lo tanto se consideran pérdidas, ya que son actividades que no son necesarias, tienen un costo y no agregan valor por lo que se busca eliminarlas para mejorar el proceso productivo. Ejemplo, esperas, descansos, trabajo rehecho, etc.

4.2.2. Variabilidad

Podemos definir la variabilidad para el caso de los proyectos de construcción como la ocurrencia de eventos distintos a los previstos por efectos internos y externos al sistema, está presente en todos los proyectos y se incrementa con la complejidad, velocidad, ubicación y magnitud de los mismos. Estos eventos son aleatorios y no se pueden predecir ni eliminar en su totalidad, es decir se puede predecir que ocurrirán imprevistos mas no sabemos de qué tipo ni cuando, aun así se deben de tomar en cuenta ya que no hacerlo hará que se incrementen significativamente y que generen un impacto mayor en el proyecto.

Para el caso específico de los proyectos de construcción la variabilidad es gran problema debido a la cantidad de actividades que se tiene dentro de todo el proceso de construcción. Se sabe que la confiabilidad de una actividad predecesora es del orden del 95%, lo cual es una buena confiabilidad tratándose de un proceso, pero al tener muchas actividades predecesoras el porcentaje de confiabilidad cae enormemente hasta un valor del 8% para 50 actividades predecesoras.

Actividades Predecesoras	Confiabilidad del Proceso	Confiabilidad del último Proceso
1		95 %
2		90 %
5		77 %
10	95%	60 %
20		36%
30		21%
50		8%

Figura N°13 Tabla de porcentajes de actividades predecesoras

(Fuente Capítulo Peruano LCI, 2012)

Según los lineamientos de la filosofía *Lean Construction* las metas de nuestra producción son producir el producto, maximizando los desperdicios y minimizando las pérdidas, la manera de minimizar las pérdidas como primer paso para conseguir las 2 primeras metas es el correcto manejo de la variabilidad que es la principal fuente de desperdicios en la construcción (Baja productividad, trabajos no óptimos, paras en los procesos, etc.)

Por todo lo expuesto se entiende que se tiene que hacer algo para atacar la variabilidad, el primer paso debería ser disminuirla a medida de lo posible para tener una variabilidad mínima, luego de esto se tienen que plantear herramientas dentro de la obra para disminuir el impacto negativo que genera.



4.2.3. Just in time

El Just in time (justo a tiempo) tiene una ideología simple, que el inventario es una pérdida para la producción porque incurre en costos innecesarios, por tal motivo este modelo de gestión de recursos que está basado en los principios del lean production trata de minimizarlo al máximo gestionando adecuadamente el abastecimiento de materiales.

Just in time es un sistema para la producción o suministro de la cantidad correcta de materiales o productos en el momento justo que es necesario para la producción.

Haciendo una definición simple de lo que propone este modelo de gestión de recursos se puede decir que el enfoque del Just in time es “Tener el material adecuado, en el momento adecuado, en el lugar correcto y en la cantidad exacta

Implementar la ideología del Just in time en las obras del Perú y en particular de Lima, requiere de un arduo trabajo en la planificación por parte de la obra y en la búsqueda de proveedores serios que tengan interés de practicar esta metodología como política de funcionamiento en su propia empresa, ya que como sabemos los proyectos de construcción dependen en gran parte de los proveedores que nos abastecen de material y aunque existan medios para gestionar adecuadamente los recursos a utilizar en obra como por ejemplo el **Lookahead**, combinarlo con la ideología que presenta el Just in Time sería asumir demasiados riesgos porque estamos poniendo el avance de obra en las manos de los proveedores y dependemos del tipo de servicio que ellos brindan el cual siempre es distinto al que prometen y además nos exponemos a los

efector de la variabilidad que en general la filosofía *Lean Construction* busca reducir.

4.2.4. Curva De Aprendizaje

El concepto de curva de aprendizaje fue descrito por primera vez por T.P. Wright en 1936 en un estudio de tiempos requeridos para hacer piezas de aviones, en este estudio se observó que a medida que el trabajo se realiza los trabajadores van adquiriendo mayor experiencia en las labores y por consiguiente el tiempo de ejecución del trabajo se reduce.

Estos datos se pueden expresar en un gráfico que muestra la reducción del tiempo de ejecución del trabajo a medida que va avanzando el tiempo y por ende incrementando el aprendizaje de los operarios, hasta llegar a un nivel de especialización en el cual el tiempo de ejecución del trabajo se mantiene constante.

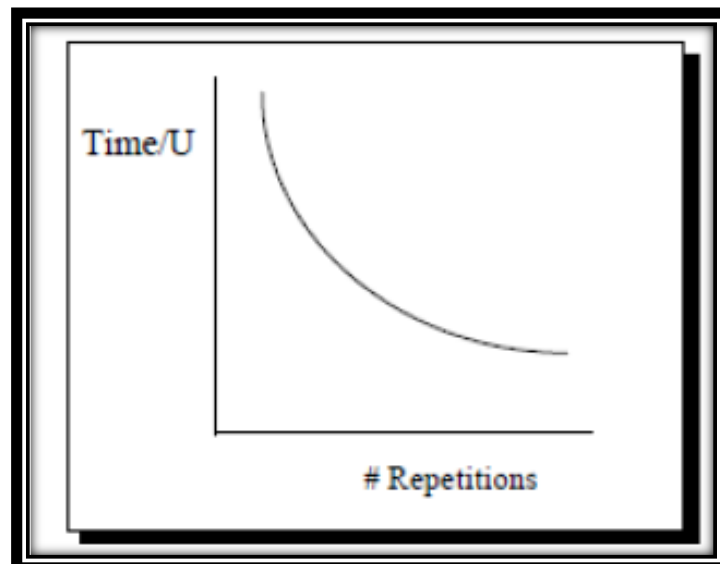


Figura N° 12 Curva Tiempo de ejecución Vs Numero de repeticiones (T.P. Wright, 1936)

4.2.5. Sectorización

Se llama sectorización al proceso de división de una actividad o tarea de la obra en porciones más pequeñas llamadas sectores, cada sector deberá comprender un metrado aproximadamente igual a los demás para así mantener un flujo continuo entre sectores. El metrado asignado a los sectores deberá ser factible de realizarse en un día.

La sectorización está relacionada con la teoría de lotes de producción y lotes de transferencia, ya que al dividir el trabajo en sectores más pequeños estamos dividiendo nuestro lote de producción en lotes más pequeños que serán los que transferimos a las actividades siguientes (lotes de transferencia). Asimismo al sectorizar se está optimizando los flujos de recursos en la obra, lo cual genera un beneficio para todo el sistema de producción.

La sectorización en la construcción se hace con la finalidad de dividir el trabajo en partes más manejables y poder formar lo que llamamos el tren de trabajo, con esto se podrá separar las cuadrillas por especialidad y optimizar los rendimientos de cada cuadrilla haciendo uso de la curva de aprendizaje.

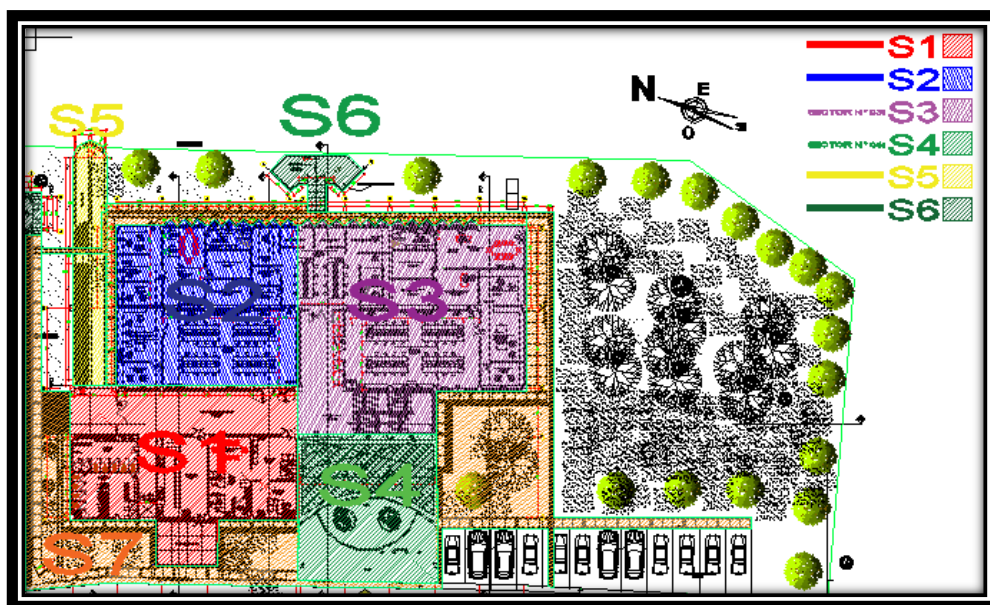


Figura N° 13 Plano de Sectorización (fuente propia)

4.2.6. Tren de actividades

El tren de actividades es una metodología similar a las líneas de producción en las fábricas, en las cuales el producto avanza a lo largo de varias estaciones transformándose en cada una de ellas. Para el caso de la construcción que no es una industria automatizada como las fábricas y no se tiene la posibilidad de mover el producto a lo largo de varias estaciones se creó el concepto de tren de actividades, según el cual las cuadrillas de trabajo van avanzando unos tras otros a través de los sectores establecidos anteriormente en el proceso de sectorización, con esto se pretende tener un proceso continuo y ordenado de trabajo, además de poder identificar fácilmente los avances a través de la ubicación de las cuadrillas en un sector determinado.

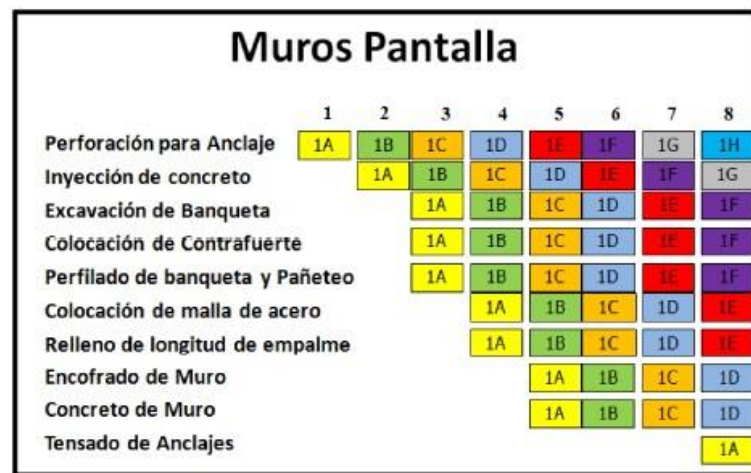


Figura N° 14 Ejemplo de tren de actividades en muros pantalla

(Fuente: EDIFICA)

Como principales ventajas de la aplicación de los trenes de trabajo se tiene:

- ✓ Incrementa la productividad.
- ✓ Mejora la curva de aprendizaje.
- ✓ Se puede saber lo que se avanzara y gastara en el día.
- ✓ Se puede saber el avance que se tendrá en un día determinado.
- ✓ Disminuye la cantidad de trabajos rehechos.



4.2.7. Buffers

El planeamiento y la programación en los proyectos de construcción son fundamentales para el éxito de cada proyecto, ya que definen la secuencia, ritmo y duración de todos y cada uno de los procesos constructivos que engloba el proyecto. Sin embargo, las técnicas de programación convencionales no han abordado eficientemente la naturaleza variable de los proyectos, lo que se traduce en retrasos y mayores costos. Aunque ya se está usando la metodología propuesta por la filosofía Lean Construction a través del Last Planner que reduce considerablemente los efectos de la variabilidad para el proyecto, pero aún existe cierta variabilidad que no se puede controlar mediante esta herramienta y es por eso que se plantea el uso de Buffers para contrarrestar los efectos de la variabilidad que escapan del sistema Last Planner.

Se entiende como Buffer un colchón o amortiguador, como sería su traducción al español, que se tiene como alternativa para contrarrestar los efectos negativos de la variabilidad en la construcción.

Los Buffers pueden ser de 3 tipos:

- **Buffer de Inventario:**

El Buffer de inventario es muy común en los proyectos de construcción y es necesario debido a la poca confiabilidad que tienen los proveedores de este rubro. Se entiende como buffer de inventario el tener una cantidad mayor a la necesaria de materiales y/o equipos para evitar que el flujo se detenga ante la falla en la entrega de algún recurso.



- **Buffer de Tiempo:**

El Buffer de tiempo representa generar un colchón de tiempo para el proyecto que se pueda usar en el caso de que haya complicaciones y de esa manera no salirnos del plazo establecido. En el caso de los proyectos de EDIFICA es común el uso de este tipo de Buffers, ya que en nuestras programaciones solo se cuentan 5 días útiles por semana (Lunes a Viernes) dejando el día sábado como un Buffer de tiempo para realizar los trabajos que no hayan sido cumplidos en los 5 días contados en la programación y de esta manera mejorar el porcentaje del PPC que se mide con el Last Planner.

- **Buffer de Capacidad**

Los Buffers de Capacidad son principalmente partes o partidas no críticas de la obra que se dejan de programar o realizar según el curso normal del proyecto para que se realicen cuando sea necesario un lugar de trabajo para el personal debido a la falta de frente o para colocar los materiales excedentes. En el caso de EDIFICA se usa este tipo de Buffer en varias actividades como por ejemplo se deja la nivelación del último sótano para ocasiones en las que no se tenga un frente de trabajo para una determinada cuadrilla y para no perder las horas de ese personal se le asigna dicha actividad. Además también se tiene el vaciado de la losa del último sótano y el ducto de monóxido como otro Buffer de Capacidad para usarlo en el caso de que se haya excedido el pedido de concreto premezclado o que no se tengan listos los elementos a vaciar, así el concreto no se desperdicia y no genera pérdidas para el proyecto.

Los Buffers son una buena alternativa para reducir la variabilidad en los procesos de producción en construcción, sin embargo, no existen modelos



analíticos que dimensionen tamaños de Buffers óptimos, ni metodologías que los administren adecuadamente. El uso de tamaños de Buffers óptimos facilitará el desarrollo de programas de construcción de mayor capacidad predictiva, así como también, una adecuada administración de éstos mejorará el flujo de producción en terreno en los proyectos. Sin embargo, se tiene que realizar un arduo trabajo para elaborar procedimientos óptimos de dimensionamiento de Buffers.

4.2.8. Last Planner System

El Last planner system es una herramienta de la filosofía Lean construcción que se ubica dentro del LPDS en la fase de control de la producción y engloba otras herramientas de control de producción como la planificación maestra, planificación por fases, lookahead, plan semanal, porcentaje de plan cumplido y causas de no cumplimiento.

Basándose en la teoría Lean Production, Herman Glenn Ballard y Gregory A. Howell desarrollaron un sistema de planificación y control de proyectos llamado “Last Planner

System”, este sistema fue publicado por primera vez por Glen Ballard (1994)¹⁰ como herramienta para contrarrestar los principales obstáculos en la construcción, que para los autores son:

- ✓ La planificación no se concibe como un sistema, sino que descansa plenamente en la experiencia del profesional a cargo.
- ✓ La gestión se enfoca en el corto plazo, descuidando el largo plazo.
- ✓ No se hacen mediciones del desempeño obtenido.

✓ No se analizan los errores de programación ni las causas que las originan. El “Last Planner” o último planificador es el que ejecuta el LPS, se define como la persona o grupo de personas que tienen la función específica de asignar el trabajo y transmitirlo Glen Ballard, “The Last Planner “. Northern California Construction institute Monterey, CA. 1994.

Directamente a campo, es decir están en el último nivel de planificación y se encargan de que toda la planificación se transmita efectivamente a los trabajadores de campo. Adicionalmente la función del último planificador es lograr que lo que *queremos* hacer coincida con lo que *podemos* hacer y finalmente ambas se conviertan en lo que *vamos* a hacer. Esto se puede relacionar con el siguiente esquema.

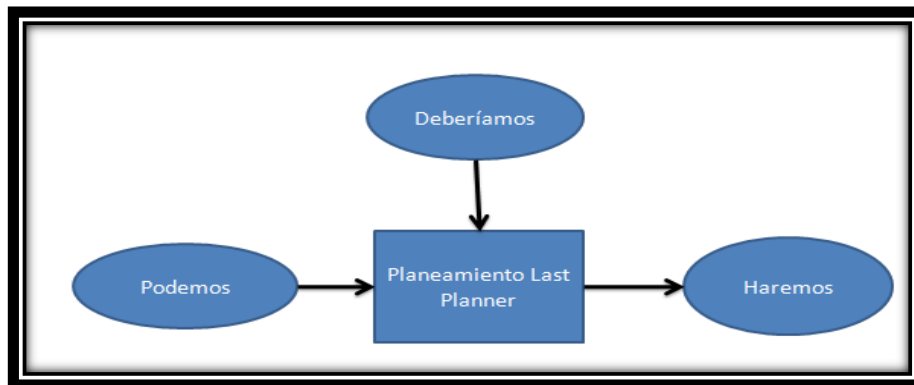


Figura N° 15 Formulación de las asignación en el planeamiento LP (Ballard, 2000)

Según Ballard (1994). “en los esquemas convencionales de manejo de obra en construcción, se invierte mucho tiempo y dinero generando presupuestos y planificaciones de obra; el esfuerzo de planificación inicial se convierte durante la ejecución de la construcción en un esfuerzo de control. Todo funcionaria bien si viviésemos en un mundo perfecto”. Pero, como se sabe la planificación suele desviarse de lo propuesto prácticamente el primer día de la obra causando un efecto dómimo y perjudicando las

actividades siguientes, por esto se genera la necesidad de replanificar gran parte del proyecto, al ir disminuyendo las holguras. Dentro de la planificación general se genera una presión mayor por terminar más rápido, esto hace que los costos de mano de obra y equipos suban radicalmente trayendo como consecuencia, el uso de una gran cantidad de recursos por lo que se obtiene una eficiencia muy baja para lograr terminar la obra en los plazos establecidos.

La teoría del último planificador está enmarcada en un esquema de planificación a corto plazo con el fin de asignar trabajos que tengamos la seguridad de que serán cumplidos y a través del cumplimiento de las programaciones cortas se pueda cumplir la programación a largo plazo. Está demostrado que las planificaciones con un horizonte muy grande generalmente no se cumplen y existe desconfianza sobre estas, ya que los trabajos en obra tienden a desviarse de la programación a unos días de haber empezado. El modelo de *Last Planner* se puede decir que actúa como un escudo que ayuda a convertir una planificación insegura en una planificación confiable, tal como se muestra en el siguiente gráfico.

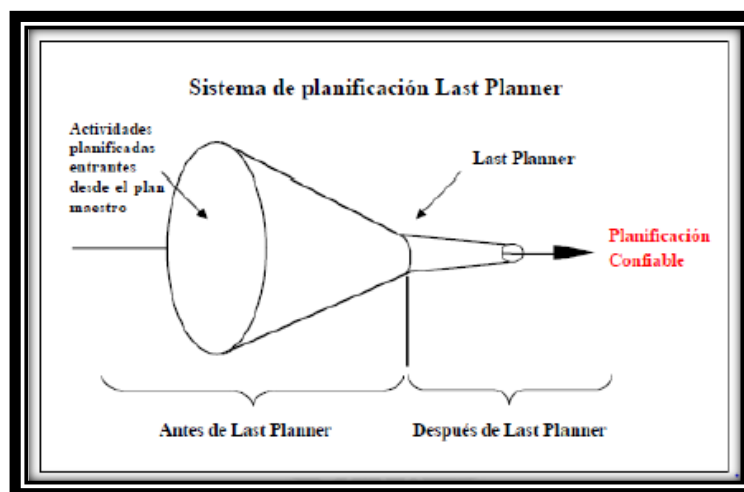


Figura N° 16 Representación gráfica del Last planner system (Rojas, 2005)

Ballard buscaba que el Last Planner no sea solo una herramienta de programación sino también de control, por lo cual también adjunto al modelo Last Planner el PPC (plan percent complete) para verificar el cumplimiento de las programaciones semanales y medir la eficiencia de la planificación operacional así como el valor real de confiabilidad del proceso de planificación y programación en un determinado proyecto.

En la primera publicación que se hizo sobre last planner, Ballard planteo un esquema en el cual se observa como interviene el Last Planner en la planificación de una obra, los cambios y mejoras que esto representa para toda la planificación y por consiguiente para el desarrollo del proyecto.



Figura N° 17 Esquema Last Planner (V. Ghio, 2001)

El último planificador proporciona las herramientas para que la programación a largo plazo sea cumplida con éxito, empieza acortando la programación en una de mediano plazo llamada “lookahead”, la cual varía entre periodos de 3 a 5

semanas, además aquí se hace un análisis de las restricciones que presentan las actividades dentro del programa y luego se pasa a una programación más corta que es la semanal, a la cual se llevan todas las actividades libres de restricciones extraídas del lookahead, esto hace que se pueda tener la certeza de que no habrá inconvenientes para cumplir con la programación establecida en la semana.

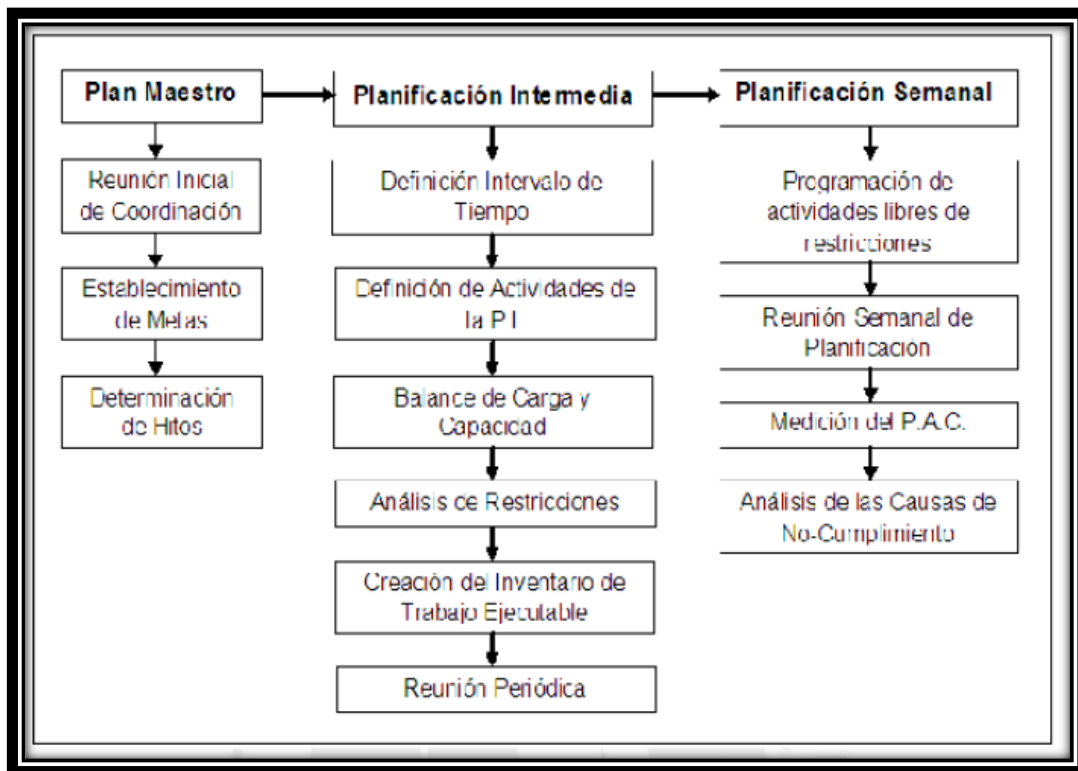


Figura N° 18 Estructura fundamental del Last Planner System (Adriazola y Torres, 2001)

- **Planificación maestra**

La planificación maestra o master Schedule es un plan que identifica los principales acontecimientos o hitos de un proyecto (Inicio, entrega al cliente, procura de componentes de largo plazo, movilizaciones en campo, diseño completo, licencias, etc.) y sus fechas. A menudo es la base para los acuerdos contractuales entre el cliente, contratista y otros miembros del equipo de trabajo del proyecto.



Esta programación es la base para todo el sistema Last Planner, ya que de esta se desprenderán las programaciones de mediano y corto plazo, por lo tanto es muy importante que esta se realice teniendo en cuenta el desempeño real de la empresa en obra.

- ***Líneas de Balance***

El método de Líneas de Balance fue desarrollado en la década de 1940, durante la segunda guerra mundial, por un grupo de trabajo encabezado por George E. Fouch que estaba encargado de monitorear la producción de las empresas Goodyear Tire & Rubber Company. A partir de entonces ha sido constantemente aplicada a la construcción, siendo la primera experiencia registrada la de Lumsden en 1998.

Actualmente se cuentan con varias opciones para el planeamiento y control de proyectos como CPM (Método de la ruta crítica), PDM (Método de diagramas de precedencias), PERT (Técnica de programación, evaluación y revisión) y LDB (Método de líneas de balance). Sin embargo, cada una de estas tiene características distintas en cuanto al tipo de información que proporcionan y al nivel de detalle que pueden llegar. Con estas técnicas se logra determinar la ruta crítica del proyecto que son las actividades de cuya duración depende la duración total del proyecto.

La Línea de Balance es una técnica de planificación que nos permite mostrar cada actividad a realizarse en un proyecto de construcción como una sola línea en vez de una serie de actividades como se haría en un diagrama de barras, resultante de CPM, PDM o PERT. Este método es recomendable para el caso de proyectos repetitivos, ya sea un edificio o varias unidades de

viviendas que requieren el mismo tipo de trabajo a lo largo de todo el proceso de producción.

A continuación se muestra una comparación entre un gráfico de barras y un gráfico de líneas de balance para las mismas actividades de un proyecto.

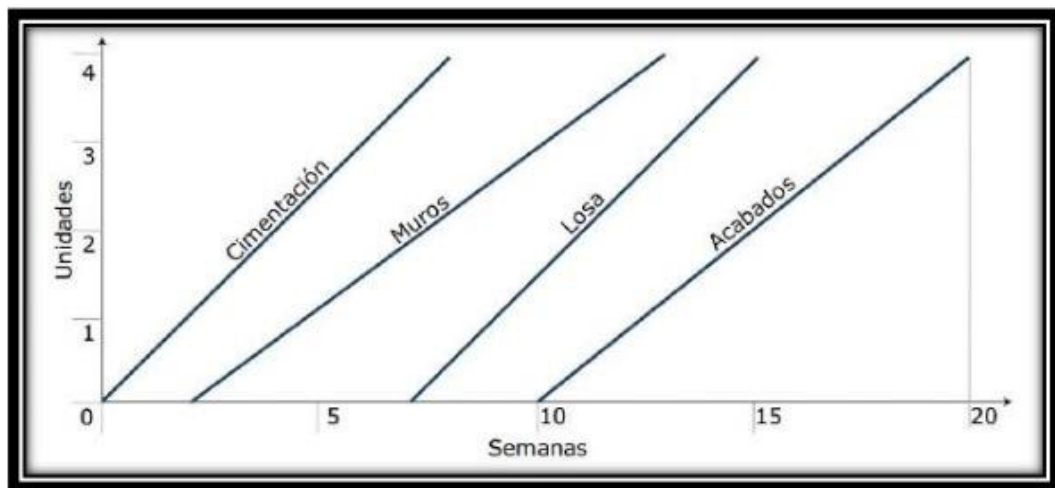


Figura N° 21 Programa de construcción de viviendas por líneas de balance (Fuente: J. H. Loria)

Los principales beneficios que se pueden obtener de una programación con líneas de balance son las siguientes.

- Las líneas de balance consolidan un grupo de actividades similares en una sola línea por lo que pueden representar un gran número de actividades de una manera más simple que un diagrama de barras.
- Las líneas de balance muestran el ritmo de trabajo con el cual se deben realizar las actividades para cumplir con el cronograma mientras que un diagrama de barras solo muestra la duración de cada actividad a lo largo del proyecto.



- La grafica de Gant o barras muestra relaciones directas entre actividades a diferencia de una gráfica de líneas de balance que muestra la relación de un grupo de actividades con respecto al grupo subsecuente.
- En un diagrama de barras se tiene 2 dimensiones (tiempo y actividades) con lo cual podemos ver la duración de cada actividad, en un gráfico de líneas de balance se pueden visualizar 3 dimensiones (Tiempo, lugar y actividades) lo cual hace que sea mucho más útil ya que transmite una cantidad mayor de información.
- Un cronograma de líneas de balance sirve también para mostrar el ritmo real de trabajo, analizar el estado real de avance del proyecto y la fecha de terminación. Además se puede reajustar los ritmos de trabajo para obtener una nueva programación de manera muy rápida a diferencia de un gráfico de barras en el cual se puede tener un estado real del proyecto, pero es necesario una gran cantidad de recursos para reprogramar el plan.

Phase plan o Pull Plan (Pull Planning)

La programación por fases es usada para desarrollar un planeamiento de trabajo más detallado que el cronograma general de obra que especifica hitos en cada fase importante del proyecto. En la programación por fases se analiza los trabajos a realizarse para cumplir con el hito, las interacciones entre los distintos especialistas involucrados en la fase y los entregables de cada responsable. Los entregables o restricciones establecidas en el programa de fase quedan como acuerdos que tiene que cumplir todo el equipo de trabajo.



La planificación de la fase se realiza bajo técnicas “pull” (realizar solo el trabajo que sea necesario para una actividad sucesora), para esto se inicia la planificación desde la fecha de entrega hacia atrás, logrando así realizar solo el trabajo que será necesario para trabajos inmediatamente siguientes, con esto se logra enfocarnos en los trabajos que agregan valor y reducir la sobreproducción (uno de los 7 tipos de desperdicios) que genera inventario de trabajo ejecutable.

La metodología establecida por el LCI para realizar la programación por fases se basa en hojas o post it que se colocan a lo largo de una pizarra en la cual se detallan las fases y el tiempo del proyecto, cada post it representa una actividad o restricción que debe ser liberada para poder continuar con los trabajos, estos se colocan en la pizarra con un responsable, una fecha de entrega y un requerimiento ya sea de trabajo o información.

Para realizar la programación por fases primero se debe establecer la secuencia lógica de actividades según el proceso constructivo y ordenar los post it de la pizarra acorde a esa secuencia, luego se debe determinar la duración de cada actividad puesta en la pizarra para establecer la duración total de la fase (se debe colocar el tiempo real o ideal de cada actividad, sin incluir holguras). Una vez establecido esto el equipo de trabajo debe reexaminar en plan en cuanto a la lógica del proceso y la duración de actividades para definir la holgura de la fase y qué hacer con ella, para esto se tienen 3 opciones (1. Asignarlo a la actividad o actividades con mayor potencial de variabilidad, 2. Retrasar el inicio de la fase, 3. Acelerar el inicio de la fase). Finalmente si el tiempo establecido para la fase

es menor al hito se debe reprogramar el hito y buscar recuperar el tiempo en otras fases.

El beneficio principal de esta metodología es que convierte la planificación “impuesta” que antes era desarrollada por el ingeniero de producción y/o ingeniero residente en una planificación colaborativa, es decir todos los involucrados participan activamente de la creación, modificación y ejecución de la planificación. Con esto se logra que todos se sientan involucrados con la producción y se incrementa la confiabilidad del plan.

Descripción del proceso de la planificación por fases:

Según Alarcón (2012), se sigue el siguiente proceso:

1. Definir la estructura
 - Se tiene que definir los sectores, actividades, equipos y responsables de la fase para poder establecer cómo se llevara la planificación.
2. Armar el panel
 - Se deberá armar el panel incluyendo en el eje de los verticales todas las actividades involucradas en la fase y en el eje horizontal el tiempo que normalmente se controla por semanas.
3. Desarrollar la planificación
 - Alarcón establece 7 pasos para desarrollarlo:
 1. Definir y presentar la fase
 2. Recorrer el plan de fin a inicio. Registro de la información.
 3. Recorrer y reexaminar la lógica del plan. Lluvia de ideas.
 4. Factibilidad de la lluvia de ideas. Separación de buffers/holguras.



5. Revisar el plan con nuevas duraciones.
 6. Administrar el tiempo en función de la incertidumbre
 7. Resumir el trabajo realizado y los acuerdos alcanzados con el equipo
4. Reexaminar el programa
- En esta parte se debe agregar las holguras y reajustar el plan general, determinar nuevas duraciones de actividades, detectar restricciones importantes y finalmente resumir el trabajo realizado y los acuerdos tomados por el equipo.
5. Revisar las restricciones
- Los post it agregados a la pizarra representar actividades (algunas pueden convertirse en restricciones), pero para que se cumplan las actividades y por consiguiente el plan se tienen restricciones, en esta parte se trata de identificar dichas restricciones para asegurar el flujo según lo planeado.
6. Cumplir los acuerdos
- La esencia de la programación por fases es que los acuerdos hechos por el equipo de trabajo conjunto tienen la fuerza de un contrato.

Look Ahead Plan

Según el LCI, el lookahead plan es una planificación de intervalo corto, basado en la planificación de fase, que identifica todas las actividades a ser ejecutadas en las próximas semanas (el número de semanas puede variar en función de la



variabilidad y el tiempo necesario para el levantamiento de restricciones de cada proyecto). El Lookahead plan es actualizado cada semana y siempre identifica las actividades nuevas que ingresan al plan (6 semanas después) para que de esta manera el equipo de gestión del proyecto pueda adoptar las medidas necesarias para asegurar que el trabajo esté listo para ejecutarse en la semana indicada.

Como su nombre lo explica el Lookahead (mirar adelante) tiene la finalidad de dirigir los esfuerzos de la construcción no a controlar la programación para evitar errores, sino a prevenirlos gestionando lo necesario para las actividades que se esperan ejecutar en el futuro cercano, promoviendo tomar acciones en el presente para obtener buenos resultados en el futuro.

Para poder cumplir con su finalidad el lookahead no solo incorpora una programación de las actividades a realizar en el periodo determinado para el lookahead, sino también se incorporan los requerimientos que harán posible que las actividades del plan pasen a la programación semanal.

Frecuentemente se suele suponer que los factores que siempre nos afectan son externos y están fuera de nuestro control, pero lo cierto es que la mayoría de los factores que afectan a las obras dependen de nosotros. En ese sentido el Lookahead planning logra que tomemos el control de forma anticipada del impacto generado en nuestra producción por la mano de obra, materiales, equipos, información, etc. Es decir planificaremos la disponibilidad de los recursos para cuando realmente los necesitemos. Según Ghio (2001) un porcentaje considerable de los factores que afectan la eficiencia y la



productividad en las obras tienen como causa fundamental el no contar con los recursos necesarios en el momento que se requieren.

Inventario de trabajo ejecutable (Workable backlog)

Cuando liberamos las restricciones de alguna actividad, esta actividad pasa inmediatamente a una lista de actividades que podemos ejecutar. Esta lista es el llamado inventario de trabajos ejecutables. En esta etapa, estamos pasando desde las actividades que se deben hacer, hacia las actividades que se pueden hacer. En el inventario de trabajo ejecutable no sólo pueden haber tareas de las semanas futuras, sino que también puede haber tareas que se debían o podían haber ejecutado en la semana en curso; pero que no lo hicieron al no ser consideradas en las asignaciones semanales. Esto es muy común ya que la idea es mantener un ITE que asegure un trabajo realizable por unidades con el doble de capacidad que las que se tienen efectivamente en obra, esto con el objetivo de no tener nunca unidades ociosas por el motivo de no tener potenciales trabajos para ejecutar en caso que falle la realización de alguna actividad considerada en el programa semanal. No hay que ser siempre tan negativos y podemos ponernos en el caso que las actividades programadas se cumplan antes de lo esperado. Esto también puede ser un foco de tiempo ocioso para la unidad si es que no hubiera trabajo listo para ejecutar. Entonces, teniendo un inventario de tareas potencialmente realizables, puedo elegir qué haré desde un universo de lo que puedo hacer.



Programación semanal (Weekly work plan)

La programación semanal es un programa de corto plazo que se desprende del lookahead en el cual se ha hecho un análisis de restricciones previo para eliminar las restricciones y así asegurar que los trabajos que se vayan a programar puedan contar con los recursos necesarios, es decir se toman las actividades que fueron libradas de restricciones y por lo tanto formaban parte del ITE.

Las metodologías de medición que aplica el lean están basadas principalmente en las programaciones semanales, tal es el caso del PPC (porcentaje de plan cumplido), por consiguiente es muy importante para obtener buenos resultados que estos programas se cumplan en la mayor parte posible y algunas características fundamentales para lograr este propósito son las siguientes.

- Levantar restricciones en el lookahead.
- La cantidad de trabajo asignada debe ser la adecuada según la cuadrilla.
- Definir correctamente los trabajos y asegurarse que llegue a campo de manera entendible para los encargados.

Programación diaria

La programación diaria es el último escalón en la metodología de planificación y programación que propone el sistema last Planner dentro de la filosofía lean construction, esta programación se desglosa de la programación semanal, la cual es una programación de corto plazo, con la finalidad de ser transmitida a campo para que todos los equipos tengan claro las actividades que tienen que realizar en la jornada de trabajo. Esta programación la elabora el último planificador partiendo de los resultados del día y siguiendo lo programado para



la semana, por lo cual también se usa para controlar los avances diarios dentro de la obra para que a partir de estos se controlen los avances semanales y de esto realizar el PPC correspondiente.

La programación diaria al ser una programación que va de la oficina técnica de la obra al campo tiene que tener características distintas a las anteriores, ya que se necesita que todos los involucrados en el proceso de construcción (maestro, capataces, operarios, etc.) entiendan la información que se trata de transmitir, por consiguiente se puede realizar de manera gráfica en pequeños planos separando las actividades para que se puedan identificar con facilidad y evitar confusiones al momento de asignar tareas en campo, o de manera textual detallando adecuadamente los elementos y su respectiva ubicación.

4.2.9. La Teoría de las Restricciones (Theory of Constraints)

A principios de los años 1980 el Dr. Eliyahu Goldratt, escribió su libro “La Meta” y empezó el desarrollo de una nueva filosofía de gestión llamada “Teoría de Restricciones” (TOC por sus siglas en inglés). La TOC nació como solución a un problema de optimización de la producción. Hoy en día se ha convertido en un concepto evolucionado que propone alternativas para integrar y mejorar todos los niveles de la organización, desde los procesos centrales hasta los problemas diarios.

La Teoría de las Restricciones (TOC) establece que un conjunto de procesos interrelacionados y dependientes entre sí generan una producción según la capacidad del proceso más lento. La forma de aumentar la velocidad del conjunto es incrementando la capacidad del proceso más lento. Esta teoría se



centra en los factores limitantes a los cuales los denomina como restricciones o “cuellos de botella”. En toda empresa existe por lo menos una restricción, caso contrario esta generaría ganancias ilimitadas. Siendo las restricciones los factores que bloquean la obtención de dichas ganancias, se induce que toda gestión debe apuntar a encontrar y controlar las restricciones.

La teoría de restricciones se aplica para una línea de producción o un sistema compuesto por varios procesos. La construcción se divide en varios procesos pequeños que trabajan uno después de otro similar a una línea de producción de una fábrica con la única diferencia que en el caso de las fabricas el producto pasa por las estaciones de trabajo y en la construcción son las estaciones de trabajo las que recorren el producto, es así que estos conceptos son totalmente aplicables para el campo de la construcción y es de aquí de donde nace la optimización de flujos y procesos que describe la filosofía lean.

4.3. Hipótesis, Variables, Indicadores Y Definiciones Operacionales.

4.3.1. Hipótesis

4.3.1.1. Hipótesis General

La implementación de los conceptos de la filosofía Lean Construction mejorara la Planificación del Proyecto construcción de un sistema de agua potable y saneamiento basico de una poblacion rural de características dispersas



4.3.1.2. Hipótesis Específica

- Con a utilización de sistema Last Planner en el proyecto lograremos mejores las metas con cumplimientos de plazo.
- Utilizando Sistema “Last Planner Mejorar la Planificación del Proyecto construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico de una población rural de características dispersas.
- Utilizando Sistema “Last Planner mejoraremos los porcentajes en forma positiva de actividades semanales programadas cumplidas.

4.3.2. Sistema De Variables – Dimensiones E Indicadores

4.3.2.1. Variables Independientes

- Sistema Last Planner.

4.3.2.2. Variables Dependientes

- Mejorar la Planificación del Proyecto.
- Mejora de los porcentajes en las PCA. porcentaje de cumplimiento de actividades semanales programadas cumplidas



CAPÍTULO V

5.1. Actual Proceso De Planificación Y Control De La Construcción.

5.1.1. Introducción.

La planificación es inherente al ser humano. La mayoría de los actos tienen por lo menos un mínimo de planificación, incluso los más cotidianos. En general se suele confundir el término planificación con programación y la verdad es que no son lo mismo: al hablar de programación sólo me estoy refiriendo a una parte de lo que significa planificar. Por ejemplo, si yo quiero ir de camping mañana, primero debo escoger un lugar dónde ir y estudiar los aspectos importantes como son las condiciones climáticas pronosticadas, la distancia a recorrer, ver si hay algún negocio cerca, revisar las características del entorno, etc. Luego debo determinar un orden de realización de cada actividad viendo cómo y a qué hora las realizaré, es decir, estimo una hora de salida desde mi hogar, calculo los gastos que tendré, a qué hora almorzaré, cuánto rato estaré en la piscina, a qué hora regresaré, etc. Finalmente, durante el día de camping comparo lo que realmente estoy haciendo versus lo que tenía programado hacer, para detectar oportunamente si olvidé alguna actividad y alcanzar a realizarla. En este proceso se ven tres etapas: la primera es la etapa de planeamiento general de mi salida que ve aspectos no tan detallados; la segunda va más al detalle y establece horas y duraciones aproximadas de cada componente del paseo; la tercera controla que lo que efectivamente hago en mi paseo sea similar a lo que programé. El conjunto de estas tres etapas es lo que se



denomina planificación. La programación sólo es la segunda etapa mencionada.

El ejemplo mencionado en el párrafo anterior, obviamente en forma simplificada, nos muestra las tres etapas de la planificación. Ahora nos podemos preguntar: si en este básico ejemplo se hace necesaria la planificación ¿cómo no va a ser vital en un proyecto mucho más grande y que esté inserto en un medio mucho más incierto, como por ejemplo, una obra de construcción? Sería imposible pensar que un proyecto de construcción se desarrolle sin una planificación previa, ya que es necesario establecer un plan de materialización del proyecto al igual que sus directrices y metas. Entre otras cosas, también se debe determinar cuál es la utilización más eficiente de los recursos asignados al proyecto, enfrentar adecuadamente la incertidumbre presente en el sector de la construcción, asignar en forma adecuada las responsabilidades y realizar un seguimiento adecuado a las actividades para poder tomar acciones correctivas a tiempo. Sea cual sea el sistema de planificación escogido, lo importante es planificar para poder enfrentar de mejor manera el proceso de materialización del proyecto. Si bien hay gente que lo considera una pérdida de tiempo, justificando que dada la incertidumbre reinante en la industria de la construcción nunca se cumplirán las planificaciones y habrá que estar actualizando permanentemente el programa, hay que recordar que el diagrama de barras inicial es un conjunto de actividades que se pretenden ejecutar en las fechas allí estipuladas y no corresponde a lo que realizará en el terreno. Nunca un proyecto se desarrolla exactamente igual a como lo



dice el diagrama de barras; pero pese a esto, la planificación inicial es fundamental en un proyecto. De la correcta planificación y por supuesto de las acciones correctivas que se tomen a tiempo depende el éxito del proyecto.

5.1.2. ¿Qué es la Planificación?

Antes de hablar acerca del modelo tradicional de planificación utilizado en la construcción hay que aclarar una pregunta básica: ¿Qué es la planificación? Hay varias definiciones de lo que es planificación; pero que en su globalidad apuntan a lo mismo. Por ejemplo, según la American Management Association la planificación consiste en “determinar lo que se debe hacer, cómo se debe hacer, qué acción debe tomarse, quién es el responsable de ella y por qué”. Según esta definición vemos que la planificación abarca muchos aspectos y sería bueno desglosarlos para establecer de mejor manera los objetivos y las partes de la planificación.

Para explicar el proceso de planificación nos basaremos en el texto “Planificación de Obras” del profesor Gregorio Azócar. Según esta publicación, la planificación “es un instrumento que tiene como objeto permitir tomar decisiones racionales y oportunas en base a hechos y posibles repercusiones que las decisiones tomadas puedan acarrear”.

La planificación consta de tres fases: planeamiento, programación y control.

El proceso del **planeamiento** es una primera subdivisión del proyecto y busca determinar los alcances de éste. Aquí se busca conocer en la forma



más precisa posible las condiciones generales en las cuales se va a desarrollar la construcción de la obra para establecer en forma clara las metas y las directrices que orientarán nuestra planificación (estudio). Luego hay que establecer con la mayor precisión posible una subdivisión de la obra en actividades e hitos para poder establecer un plan de trabajo (análisis). Finalmente, hay que determinar las relaciones existentes entre las actividades para poder establecer relaciones de orden estricto entre ellas (ordenamiento).

La **programación** es una etapa que está dirigida a evaluar los planes de trabajo escogidos determinando el tiempo total que podría demorar la obra, el costo de ella y los recursos que serían necesarios utilizar para cumplir con las metas señaladas.

Finalmente, se debe realizar un seguimiento de la ejecución del proyecto de modo de contar en forma oportuna con información sobre lo que realmente está pasando en el proyecto. Entonces en la etapa de **control** se comparan los datos obtenidos con el programa marco y se toman las acciones para corregir las diferencias que se hayan producido. Esto puede darnos un diagnóstico de lo que puede ser el futuro de nuestro proceso de construcción. Las decisiones correctivas que se tomen modificarán necesariamente el programa, lo que generará un proceso de actualización que dará como resultado el programa vigente.

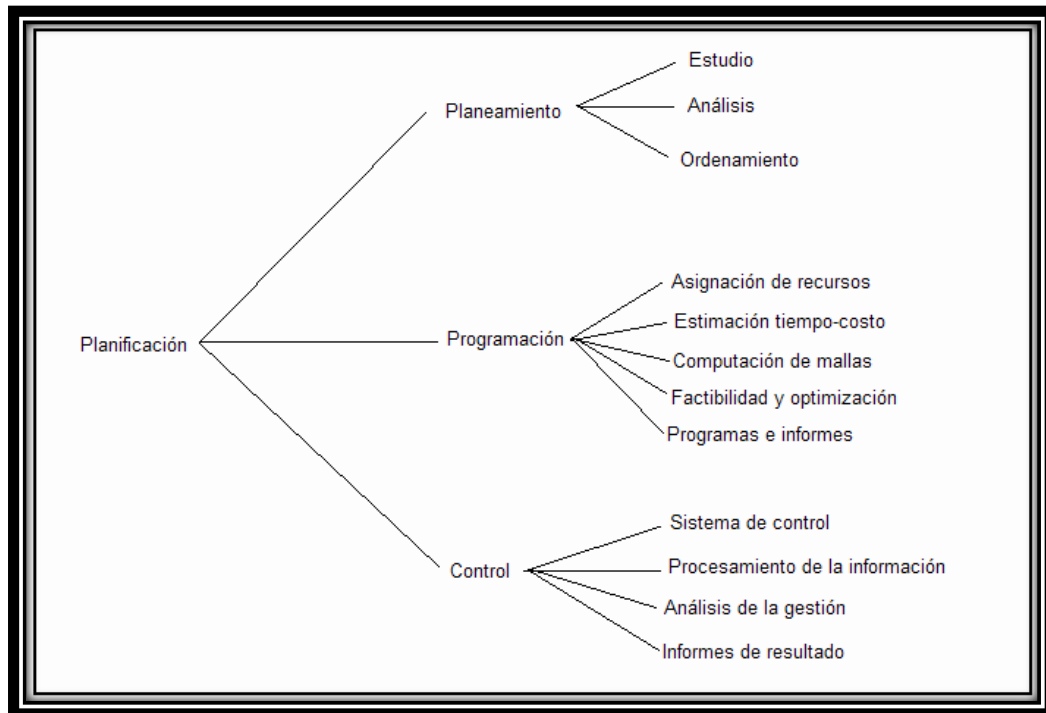


Figura N° 19 Esquema del Concepto de Planificación.

Fuente: “Planificación de Obras” de Gregorio Azócar.

Todas las etapas antes mencionadas son importantes y del grado de detalle con que se realice cada una dependerá el futuro de nuestro proyecto. Según mi parecer y sin desconocer la importancia de todas y cada una de las etapas de la planificación, la etapa de control es particularmente importante ya que es la oportunidad que tenemos para tomar acciones correctivas, pues no hay que olvidar que la planificación que se realiza inicialmente y que genera el diagrama de barras sólo plasma las intenciones de lo que queremos hacer y no lo que efectivamente haremos. Por esto realizar un seguimiento de lo que pasa en terreno, contrastarlo con lo que se tenía planificado y tomar acciones correctivas acertadas basándonos en hechos ciertos observados, puede marcar la diferencia entre el éxito y el fracaso de un proyecto.



5.1.3. Modelo Tradicional de Planificación.

Se han realizado muchos estudios que indican las principales características del modelo tradicional de planificación y de las condiciones especiales que posee el rubro de la construcción.

- La planificación en general se basa en la experiencia del administrador y es una tarea particularmente difícil en este rubro, ya que debe ser hecha bajo condiciones inciertas y sin la cantidad de información necesaria.
- El traspaso de información comúnmente se realiza en forma verbal y abarca aspectos de corto plazo, descuidando el largo plazo.
- El proceso de control se focaliza en actividades, despreocupándose de las unidades productivas. Hay ocasiones en que el origen de los problemas generados en una actividad proviene de las cuadrillas y si no se realiza un seguimiento y control al desempeño de ellas, difícilmente se tomarán acciones correctivas adecuadas y a tiempo.
- El hacer una planificación muy detallada a largo plazo es innecesario en este sector debido a la gran incertidumbre existente. Esta característica es inherente a la construcción, por lo que deberemos evitar perder el tiempo planificando con un gran grado de detalle pues inevitablemente habrá que reprogramar.

Podemos decir que un proyecto de construcción es como un gran hogar que hay que organizar y es muy difícil hacerlo sin un adecuado método de planificación.

Este aspecto está fallando en la construcción y si a esto se suma la alta presión de trabajo, obtenemos profesionales trabajando en función de lo inmediato.

Además hay que hacer notar la poca preocupación que se tiene por la capacitación de los trabajadores. Es un factor que afecta a la planificación

ya que si una actividad queda mal realizada por errores constructivos, se debe rehacer. Se gasta más dinero, más tiempo y se provoca un atraso en las actividades siguientes. Se podría evitar estos trabajos rehechos invirtiendo en la capacitación del trabajador, lo cual traería también como beneficio una mejora en la calidad de la ejecución del proyecto. Sin embargo, esto no se hace porque se considera una pérdida de tiempo y dinero, no vislumbrándose los múltiples beneficios que esto podría traer.

Hay que agregar también que existe poco interés en agregar nuevas técnicas de planificación. En general se piensa que con la experiencia basta y los profesionales no mantienen actualizados sus conocimientos. Es difícil, por no decir imposible, hacer que un profesional con experiencia en construcción cambie su forma de trabajar y esta es una barrera al tratar de mejorar los sistemas de planificación existentes.

5.1.4. Modelo Tradicional y Modelo “Lean”.

En general, el modelo de planificación tradicional utilizado se basa en el concepto de transformación, ya que no considera todas las actividades de flujo que existen entre actividades de transformación. La idea se resume en que a lo planificado se le asignan recursos y la actividad se ejecuta según el programa realizado. En la figura 21 vemos un esquema de este proceso.

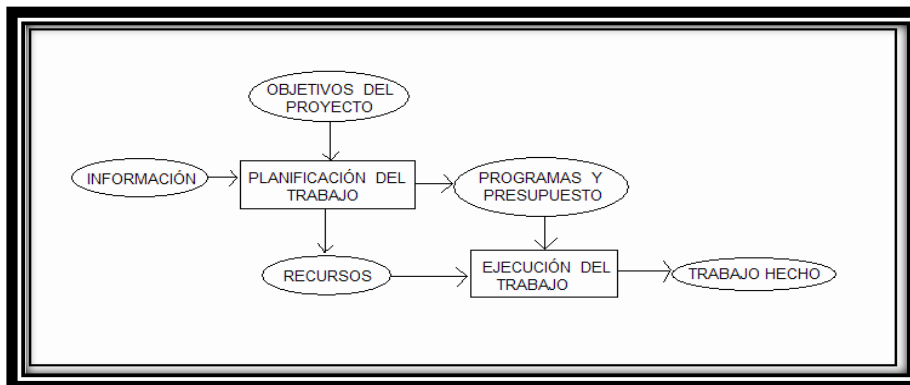


Figura N° 21 Esquema del Proceso de Planificación Tradicional.

Como podemos ver en la figura 21, los recursos se asignan a las actividades programadas; pero no se considera que hay actividades que no podrán ser realizadas aunque estén programadas. Esto debido a que puede faltar algún requisito previo que impida su ejecución en la fecha de inicio programada. Entonces ahí empieza el problema, ya que al considerar en el programa semanal actividades que no podrán ser ejecutadas se generará un atraso en toda la cadena productiva que sigue a esta actividad, además de tener gente ociosa. El problema de fondo es que no se está diferenciando lo que se puede hacer con lo que se debe hacer. Si asigno recursos a lo que debo hacer, estoy cometiendo este error y lo que hay que hacer es asignar los recursos a lo que puedo hacer.

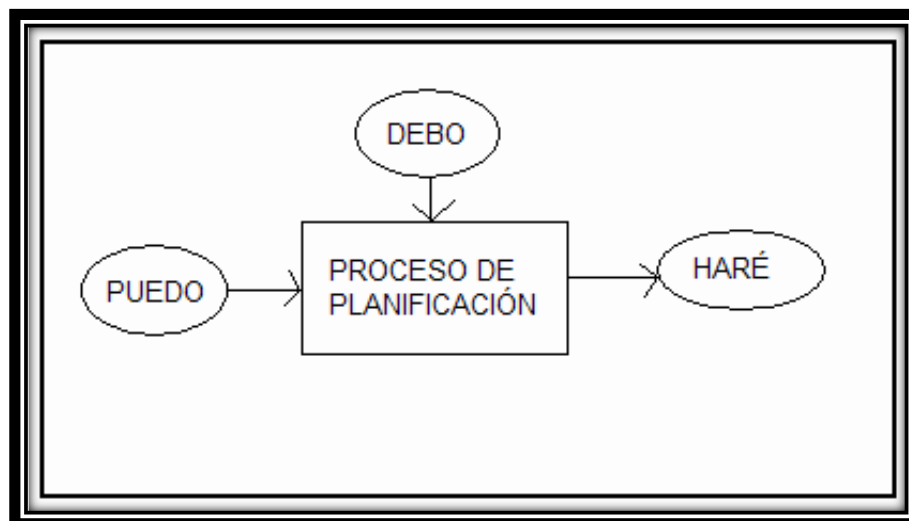


Figura N° 22 Proceso de Planificación propuesto en "Last Planner"

En la figura 22 observamos gráficamente lo que comentamos en el párrafo anterior. Considerar lo que puedo y lo que debo hacer y en función de eso determinar lo que haré, es la base del sistema "Último Planificador". Esta es una de las diferencias principales entre el método de planificación tradicional y el sistema estudiado.



Como ya vimos, la planificación tiene una etapa muy importante que es el control. Estos sistemas presentan una sutil diferencia entre qué es lo que controlamos, y esto es lo que a continuación analizaremos. Asignando recursos a lo que debo hacer estoy privilegiando la producción y por el contrario, si asigno recursos a lo que puedo hacer estoy privilegiando la productividad. Ambos conceptos son distintos y para establecer esta diferencia en forma clara citaremos un ejemplo creado por Glenn Ballard: supongamos que tardamos 9.32 horas laborales en fabricar una tubería y tenemos programado fabricar 10 tuberías, por lo que deberíamos tardar 93.2 horas laborales.

Sin embargo, sólo pudimos producir 9, por lo tanto, invertimos 83.88 horas laborales. En este caso, sólo producimos un 90% de lo programado, es decir, tuvimos una baja producción en comparación a la producción programada. Ahora, supongamos que en fabricar las 9 tuberías tardamos 80 horas laborales y no 83.88, o sea, reducimos en un 5% el tiempo de fabricación. En este caso nuestra producción sigue estando bajo lo esperado, ya que se fabricaron 9 y no 10 tuberías; pero la productividad aumentó y está sobre lo esperado, ya que se tardaron 80 horas laborales y no 83.88. Según mi criterio, este ejemplo grafica muy bien la diferencia entre ambos conceptos y si bien uno podría pensar que están íntimamente ligados, existe cierto grado de interdependencia entre ambos, ya que una baja producción no implica una baja productividad, pues el término producción se relaciona con el resultado de toda la cadena productiva y el término productividad se asocia al factor humano. Por el contrario, una baja productividad sí genera una menor producción.



Entonces, tanto la productividad como la producción deben ser controladas en forma adecuada para que podamos obtener un sistema equilibrado. Es importante controlar la producción con respecto a lo programado para poder tomar acciones correctivas a tiempo; pero no hay que descuidar la productividad ya que podríamos estar utilizando los recursos de manera inapropiada, pudiendo alcanzar el mismo progreso, en el mismo tiempo y con menos recursos involucrados. Ese gasto de recursos innecesarios no se debe a la utilización de mala tecnología, sino que ocurre porque no se está prestando atención a aquellas actividades presentes en mi cadena productiva que no están agregando valor. No se debe buscar sólo hacer los subprocessos más eficientes a través de cambios tecnológicos, sino que el proceso en su conjunto debe hacerse más efectivo. Este concepto lo captura la teoría de flujo, sin embargo, lo que resume esto es que en una cadena productiva hay actividades de flujo (transporte, esperas, inspecciones) y actividades de conversión (transformaciones). El concepto de progreso se relaciona con los procesos de conversión y el concepto de productividad se asocia tanto al proceso de conversión y de flujo, y ahí radica la principal diferencia que presenta el método de planificación tradicional con los principios Lean.

Si queremos realizar una comparación de los principios Lean y las características tradicionales de la construcción debemos llevar los términos a un mismo nivel. Los principios Lean tienen su origen en la industria manufacturera, que tiene características de producción repetitiva. Entonces surge la pregunta ¿podemos comparar dos mercados que poseen tantas diferencias a primera vista? La construcción también posee carácter repetitivo, aunque en mucho menor



grado. Además, la planificación tradicional tiene muchas de las características que presenta el modelo de producción tradicional, por lo que podemos realizar comparaciones entre ambos tipos de producción.

El modelo tradicional de producción se focaliza en el control del costo de las actividades con el objetivo de detectar y corregir las ineficiencias del sistema.

La manera en que se disminuyen los costos asociados a las fallencias detectadas es mediante la implementación de nueva tecnología. Este método es impuesto por la gerencia de la empresa y es responsabilidad del departamento de calidad.

Como ya se dijo en párrafos anteriores, la producción es vista como un conjunto de conversiones y considera que todas las actividades agregan valor al producto. Por otro lado, la producción basada en los principios Lean Production se focaliza no sólo en el control, sino que también en la gestión y asesoramiento dirigido hacia la mejora del costo tiempo y valor de los flujos con el objetivo de prevenir posibles fallas del sistema. La manera de mejorar es disminuyendo las actividades de flujo y aumentando la eficiencia de proceso con mejoras continuas y tecnología. Este método no es impuesto por nadie, sino que se aplica por el convencimiento y la participación voluntaria del equipo, por lo que la responsabilidad recae sobre todos los miembros de la empresa. Además, la producción es vista como un conjunto de conversiones y flujos, asumiendo que hay actividades que agregan valor al producto y otras que no. En la figura 23 se muestra un resumen de lo explicado en este párrafo.

	Modelo Tradicional	Lean Production
Objeto	Afecta a productos y servicios.	Afecta a todas las actividades.
Alcance	Actividades de control.	Gestión, asesoramiento y control.
Modo de aplicación	Impuestas por la dirección.	Por convencimiento y participación.
Metodología	Detectar y corregir.	Prevenir.
Responsabilidad	Del departamento de calidad.	Compromiso de todos los miembros de la empresa.
Clientes	Ajenos a la empresa.	Externos e internos.
Conceptualización de la producción.	Consiste actividades de conversión y todas las actividades agregan valor al producto.	Consiste en actividades de flujo y hay actividades que agregan valor al producto o que no.
Control	Costo de las actividades.	Dirigido hacia el costo, tiempo y control de los flujos.
Mejoramiento	Implementación de nueva tecnología.	Reducción de las tareas de flujo y aumento de la eficiencia del proceso con mejoras continuas y tecnología.

Figura N° 23 Comparación entre la Producción Tradicional y el Lean Production.

En esencia, la principal diferencia entre ambos métodos es algo vital en construcción: la consideración de actividades que no agregan valor. Si miramos un día típico en la construcción, podremos ver que del total del tiempo en teoría trabajado hay un gran porcentaje de él que se ocupa en actividades que no contribuyen a terminar la tarea encomendada. Este aspecto es mucho más influyente que en el sector manufacturero, porque en construcción el factor humano es mucho mayor y, lamentablemente, los trabajadores son muy buenos para “evadir” el trabajo. Entonces, este aspecto de la filosofía Lean a mi parecer es lo que mejor se puede aprovechar aplicándolo al sector constructivo.

Un punto que casi pasa inadvertido es el cliente hacia el cual esta metodología está orientada. En el modelo del Lean Production no sólo se considera como cliente al destinatario final del trabajo, sino que introduce al cliente interno.



En una cadena productiva el trabajo que hace un grupo sirve de base para el trabajo que realizará el grupo que le sigue, entonces, el grupo que le sigue es también un cliente que requiere un trabajo de calidad en el momento adecuado. Con esto no trataremos de optimizar el sistema completo para cumplir lo requerimientos del cliente final, sino que dividiremos el sistema en sub-sistemas y los optimizaremos para satisfacer al cliente interno y por ende, al cliente final. Es mucho más eficiente optimizar un sistema por partes que todo de una vez.

Otro aspecto importante es el compromiso que requiere la filosofía Lean por parte de todos los integrantes del grupo de trabajo. Toda la gente trabaja mejor en la medida que esté consciente que pertenece a un equipo y que todos trabajan por la misma causa. Las tareas impuestas no funcionan en ninguna parte, porque el efecto psicológico de hacer algo que otra persona decide juega muy en contra. La gente se tiene que sentir considerada dentro del grupo. En la medida que todos estén más comprometidos con sacar adelante el proyecto, las cosas funcionarán mucho mejor, el proceso será más transparente y el grado de compromiso dará una mayor fiabilidad a los flujos de trabajo. Todo esto es muy importante y no es considerado en el modelo tradicional.

La prevención es otro concepto que desarrollan los principios Lean, ya que siempre será mejor prevenir que lamentar como dice el dicho. En construcción los costos de hacer una tarea mal no son sólo monetarios, sino que también se utilizan recursos de mano de obra y tiempo en rehacer la tarea. También podemos prevenir atrasos debido a falta de materiales, herramientas o dudas de diseño. Para esto sólo basta adelantarse a los hechos ampliando el horizonte y no sólo enfocándose en lo que haré mañana o pasado mañana. En general esto no se



hace en las obras, ya que la presión en terreno es tanta que los profesionales a cargo no tienen tiempo de mirar tan a futuro. En general viven el día a día solucionando los problemas que aparecen cotidianamente. El sistema “Último Planificador” captura esta idea e intenta aplicarla en la construcción.

5.1.5. Comentarios.

Hemos visto las diferencias existentes entre los principios “Lean” y los principios tradicionales, que dan origen al sistema de planificación “Último Planificador” y al método tradicional de planificación respectivamente. No se puede decir que unos principios sean mejores que otros, porque todos tienen aspectos que aportan a la planificación de los proyectos. Al método tradicional lo avalan miles de proyectos realizados durante muchas décadas y, si bien el método “Lean” es medianamente nuevo y no ha sido masivamente aplicado al sector de la construcción, también introduce ideas interesantes que pueden ayudar a mejorar la difícil labor de planificar en un ambiente incierto.

Incorporar el concepto de compromiso a la construcción destaca una arista abandonada en este sector. También algo tan simple como la prevención puede ayudar a disminuir la presión de trabajo generada por la necesidad de solucionar tareas urgentes, más conocidas como “incendios”; pero sin duda el gran aporte de esta filosofía es tratar de optimizar el sistema detectando actividades que no agregan valor, ya que el haber realizado durante muchos años una misma actividad puede generar una rutina que haga que las actividades se realicen por inercia, y no se piense en la real razón del por qué cada paso está ahí y qué función cumple.



Según mi parecer, lo que puede hacer que el sistema “Lean” no sea del todo efectivo en la construcción es la dificultad de cambiar la mentalidad de los profesionales del rubro. Introducir estos principios no es una tarea fácil cuando se está en un grupo de gente que lleve años trabajando siguiendo sus propios métodos y el implementar nuevos métodos puede ser visto como una pérdida de tiempo. En general se tiende a pensar que la experiencia soluciona todos los problemas, lo cual sin dejar de tener un poco de razón, cierra las puertas a la innovación en el sector. Creo que todos los extremos son malos, por lo que sería bueno tratar de incorporar los conceptos interesantes y sacar lo mejor de cada uno de los sistemas para mejorar el desempeño del sector de la construcción.

5.2. Descripción Del Proyecto

5.2.1. Nombre De La Obra

“CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”



5.2.2. Datos Generales De La Obra

1. Entidad Contratante : Municipalidad Distrital de Choras
2. Ubicación de la obra : Región : Huánuco
Provincia : Yarowilca
Distrito : Choras
Lugar : Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca
3. Obra : “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”
4. Contratista : CONSORCIO GARU
5. Modalidad : Contrato a Precios Unitarios
6. Resolución de Aprobación Expediente Técnico : Resolución de Alcaldía N°
106-2017-MDCH/A
7. Presupuesto Base con IGV. : S/. 5'066,240.33 Soles
8. Presupuesto Base sin IGV. : S/. 4'293,424.01 Soles
9. Contrato de Ejecución y Fecha : N° 001-2017-MDCH-A (26
de Octubre del 2017)
10. Monto del Contrato con IGV : S/. 5'066,240.33 Soles
11. Monto del Contrato sin IGV : S/. 4'293,424.01 Soles
12. Plazo de Ejecución en D.C. : 240 días calendarios
13. Plazo de Ejec. Según base : 240 días calendarios
14. Entrega de terreno : 07 de Noviembre del 2017.
15. Inicio oficial del plazo : 08 de Noviembre del 2017.
16. Término original programado de obra : 05 de Julio del 2018.
17. Término real de obra : 24 de Mayo del 2018.
18. Multa por atraso en el inicio de obra : S/. 0.00
19. Multa por atraso en la entrega de obra : S/. 0.00

5.2.3. Presupuesto De La Obra

S/. 5'066,240.33 Soles



CAPÍTULO VI

IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA “ÚLTIMO PLANIFICADOR”.

6.1. Introducción a la Implementación del Sistema “Último Planificador”.

En el capítulo IV se detallaron los conceptos fundamentales del sistema de planificación “Último Planificador”. Si la teoría funcionara tan bien en el terreno como lo es en el papel muchos de los problemas típicos que se dan en construcción podrían ser solucionados; pero la gran influencia del factor humano presente en la construcción más la inherente incertidumbre hacen que las cosas no siempre funcionen como en teoría deberían hacerlo. Es por esto que este capítulo es uno de los más importantes en este trabajo de título, ya que acá describiremos el proceso de implementación del sistema “Último Planificador” en la construcción de un sistema de agua potable y saneamiento básico de una población rural, ubicado en el distrito de Choras, provincia de Yarowilca región Huánuco. La idea es describir detalladamente tanto lo favorable como lo adverso, para poder sacar lecciones de aquello y tener en cuenta que las falencias que detectemos serán los focos que nos servirán para mejorar el sistema.

6.2. Implementación del sistema “Último Planificador”.

En la obra: : “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”. es en donde por

primera vez se implementó el sistema “Último Planificador” . Este proyecto fue construido por la empresa CONSORCIO GARU.

La fecha de inicio de las faenas fue el día 8 de Noviembre del 2017 y la fecha programada de término fue el 05 de Julio de 2018, realmente habiendo terminado el 24 de Mayo del 2018.

DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

La obra fue ejecutada de acuerdo a las siguientes partidas:

A. OBRAS PROVISIONALES

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.40	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	5.00	1,250.00	1,250.00
01.03	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	240,216.47	240,216.47
01.04	FLETE POR ACEMILA	glb	1.00	87,093.50	87,093.50
01.05	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1.00	1.00
01.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	glb	1.00	2,201.47	2,201.47

B. SISTEMA DE AGUA POTABLE

B.01 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE CHINCHAS

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02	LOCALIDAD CHINCHAS				
02.01	SISTEMA DE AGUA POTABLE				
02.01.01	CAPTACIÓN ÑAHUINPUQUIO (01 UND.)				
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.84	1.03	1.03



02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.84	2.06	2.06
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE	m3	2.20	42.41	42.41
02.01.01.02.02	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.76	33.86	33.86
02.01.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	4.67	2.56	2.56
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.15	19.75	19.75
02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.01.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.88	449.51	449.51
02.01.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.43	40.49	40.49
02.01.01.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	76.89	5.71	5.71
02.01.01.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	10.63	26.20	26.20
02.01.01.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	3.43	20.94	20.94
02.01.01.05	SUNISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	und	1.00	70.19	70.19
02.01.01.06	FILTROS				
02.01.01.06.01	FILTRO DE GRAVA SELECCIONADA D= 2" a 4"	m3	0.77	96.22	96.22
02.01.01.06.02	FILTRO DE ARENA	m3	0.51	138.60	138.60
02.01.01.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.01.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.01.08	PINTURA				
02.01.01.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	10.63	35.70	35.70
02.01.02	CERCO PERIMETRICO CAPTACION ÑAHUINPUQUIO (01 UND.)				
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	36.00	1.03	1.03
02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	36.00	2.06	2.06
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.02.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.36	33.86	33.86
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.77	19.75	19.75
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.02.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	1.36	339.83	339.83
02.01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.02.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.31	449.51	449.51
02.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.50	40.49	40.49
02.01.02.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	25.56	5.71	5.71
02.01.02.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.02.05.01	POSTE DE MADERA ROLLIZA TRATADA	und	8.00	35.32	35.32
02.01.02.05.02	ALAMBRE DE PUAS N° 16	m	139.20	26.09	26.09
02.01.02.05.03	PUERTA METALICA (0.85x2.10M) MARCO F°G° D=1	und	1.00	131.09	131.09
02.01.03	LINEA DE CONDUCCION (154.21 ML.)				
02.01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m	154.21	0.40	0.40
02.01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	154.21	0.83	0.83
02.01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.03.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	154.21	9.66	9.66



02.01.03.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	154.21	4.60	4.60
02.01.03.02.03	PREPARACIÓN Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	154.21	8.49	8.49
02.01.03.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	154.21	2.54	2.54
02.01.03.02.05	SEGUNDO RELLENO MATERIAL DE PROPIO A=0.4	m	154.21	4.07	4.07
02.01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.40	19.75	19.75
02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.03.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø=1 1/2"	m	154.21	13.20	13.20
02.01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	154.21	0.74	0.74
02.01.04	RESERVORIO PROYECTADA DE 5M3 (01 UND.)				
02.01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.69	1.03	1.03
02.01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.69	2.06	2.06
02.01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.04.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	8.72	33.86	33.86
02.01.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	13.69	2.56	2.56
02.01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.90	19.75	19.75
02.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.04.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	7.29	182.68	182.68
02.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.08	40.49	40.49
02.01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	3.15	449.51	449.51
02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	35.61	40.49	40.49
02.01.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	204.74	5.71	5.71
02.01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	20.40	26.20	26.20
02.01.04.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	24.59	20.94	20.94
02.01.04.06	CARPINTERIA METALICA				
02.01.04.06.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.04.06.02	ESCALERA TIPO GATO F° G° 3/4"	und	1.00	331.29	331.29
02.01.04.06.03	VENTILACION CON TUB F°G° D=2"	und	1.00	13.92	13.92
02.01.04.07	PINTURA				
02.01.04.07.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	23.47	35.70	35.70
02.01.04.08	VARIOS				
02.01.04.08.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y	m	8.00	21.18	21.18
02.01.04.08.02	HIPOCLORADOR TIPO DIFUSOR	und	1.00	130.51	130.51
02.01.04.08.03	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (COMPRESI	und	3.00	0.73	0.73
02.01.04.09	CASETA DE VALVULAS				
02.01.04.09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.04.09.01.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	3.34	33.86	33.86
02.01.04.09.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	8.25	2.56	2.56
02.01.04.09.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.18	19.75	19.75



02.01.04.09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.04.09.02.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	1.08	182.68	182.68
02.01.04.09.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.84	40.49	40.49
02.01.04.09.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.04.09.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.46	449.51	449.51
02.01.04.09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.67	40.49	40.49
02.01.04.09.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	141.06	5.71	5.71
02.01.04.09.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.04.09.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	3.32	26.20	26.20
02.01.04.09.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	2.96	20.94	20.94
02.01.04.09.05	CARPINTERIA METALICA				
02.01.04.09.05.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.04.09.06	PINTURA				
02.01.04.09.06.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	3.32	35.70	35.70
02.01.04.09.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.04.09.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS	und	1.00	9.38	9.38
02.01.04.09.08	FILTROS AGREGADOS				
02.01.04.09.08.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	1.00	83.02	83.02
02.01.04.09.09	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.04.09.09.01	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE LA LINEA DE	m3	5.00	30.52	30.52
02.01.04.09.09.02	DESINFECCION C/EMPLO DE RESERVORIO CON	m3	5.00	14.09	14.09
02.01.05	CERCO PERIMETRICO RESERVORIO DE 5M3 (01 UND.)				
02.01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.05.01.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.36	33.86	33.86
02.01.05.01.02	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	N m3	1.77	50.14	50.14
02.01.05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.05.02.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	1.36	339.83	339.83
02.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.31	449.51	449.51
02.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.00	40.49	40.49
02.01.05.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	51.13	5.71	5.71



02.01.05.04	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.05.04.01	POSTE DE MADERA ROLLIZA TRATADA	und	8.00	35.32	35.32
02.01.05.04.02	ALAMBRE DE PUAS N° 16	m	139.20	26.09	26.09
02.01.05.04.03	PUERTA METALICA (0.85x2.10M) MARCO F°G° D=1	und	1.00	131.09	131.09
02.01.06	LINEA DE ADUCCION (203.97 ML.)				
02.01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.06.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	203.97	0.83	0.83
02.01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	m	203.97	1.07	1.07
02.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.06.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	203.97	9.66	9.66
02.01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	203.97	4.60	4.60
02.01.06.02.03	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	203.97	8.49	8.49
02.01.06.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	203.97	2.54	2.54
02.01.06.02.05	SEGUNDO RELLENO MATERIAL DE PROPIO A=0.4	m	203.97	4.07	4.07
02.01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	14.32	19.75	19.75
02.01.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.06.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 2"	m	203.97	13.65	13.65
02.01.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.06.04.01	CODO PVC S.P. Ø 2"x22.5°	und	1.00	20.72	20.72
02.01.06.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	203.97	0.74	0.74
02.01.07	RED DE DISTRIBUCION (1,988.22 ML.)				
02.01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				



02.01.07.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	1,988.22	0.83	0.83
02.01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	m	1,988.22	1.07	1.07
02.01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.07.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	1,988.22	10.07	10.07
02.01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	1,988.22	3.94	3.94
02.01.07.02.03	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	1,988.22	21.45	21.45
02.01.07.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	1,988.22	16.19	16.19
02.01.07.02.05	SEGUNDO RELLENO C/MAT. PROPIO A=0.40M x H	m	1,988.22	4.00	4.00
02.01.07.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m ³	124.06	19.75	19.75
02.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.07.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 2"	m	448.46	13.65	13.65
02.01.07.03.02	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 1"	m	641.53	7.40	7.40
02.01.07.03.03	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 3/4"	m	898.23	6.39	6.39
02.01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.07.04.01	CODO PVC S.P. Ø 2"x90°	und	2.00	24.53	24.53
02.01.07.04.02	CODO PVC S.P. Ø 2"x22.5°	und	7.00	20.72	20.72
02.01.07.04.03	CODO PVC S.P. Ø 1"x90°	und	2.00	18.18	18.18
02.01.07.04.04	CODO PVC S.P. Ø 1"x22.5°	und	6.00	17.33	17.33
02.01.07.04.05	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x90°	und	2.00	17.41	17.41
02.01.07.04.06	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x45°	und	1.00	17.16	17.16
02.01.07.04.07	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x22.5°	und	1.00	17.16	17.16
02.01.07.04.08	TEE PVC S.P. Ø 2"	und	9.00	178.47	178.47
02.01.07.04.09	TEE PVC S.P. Ø 1"	und	1.00	19.45	19.45



02.01.07.04.10	TEE PVC S.P. Ø 3/4"	und	1.00	17.75	17.75
02.01.07.04.11	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 2" A 1"	und	5.00	170.67	170.67
02.01.07.04.12	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 2" A 3/4"	und	5.00	170.67	170.67
02.01.07.04.13	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 1" A 3/4"	und	3.00	167.03	167.03
02.01.07.04.14	TAPON PVC S.P. Ø=1"	und	3.00	16.82	16.82
02.01.07.04.15	TAPON PVC S.P. Ø=3/4"	und	9.00	16.57	16.57
02.01.07.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.07.05.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	1,988.22	0.74	0.74
02.01.08	VALVULA DE CONTROL (02 UND.)				
02.01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.60	1.03	1.03
02.01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO (DURANTE LA CONSTRUCCI	m2	1.60	2.06	2.06
02.01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.08.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.44	33.86	33.86
02.01.08.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	1.60	2.56	2.56
02.01.08.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUO A MA	N m3	1.80	50.14	50.14
02.01.08.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.08.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.50	449.51	449.51
02.01.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.72	40.49	40.49
02.01.08.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	34.94	5.71	5.71
02.01.08.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.08.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	3.92	26.20	26.20
02.01.08.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	2.80	20.94	20.94



02.01.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.08.05.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=2"	und	1.00	105.46	105.46
02.01.08.05.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=1"	und	1.00	61.55	61.55
02.01.08.06	CARPINTERIA METALICA				
02.01.08.06.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	2.00	161.78	161.78
02.01.08.07	PINTURA				
02.01.08.07.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	3.92	35.70	35.70
02.01.08.08	FILTROS AGREGADOS				
02.01.08.08.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.10	83.02	83.02
02.01.09	CAMARA ROMPEPRESION TIPO-07 (03 UND.)				
02.01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.31	1.03	1.03
02.01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.31	2.06	2.06
02.01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.09.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	4.55	33.86	33.86
02.01.09.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	8.31	2.56	2.56
02.01.09.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	N m3	17.76	50.14	50.14
02.01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.09.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	3.63	182.68	182.68
02.01.09.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	4.41	339.83	339.83
02.01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.09.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.37	449.51	449.51
02.01.09.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	24.30	40.49	40.49



02.01.09.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	126.34	5.71	5.71
02.01.09.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.09.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	7.56	26.20	26.20
02.01.09.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	5.04	20.94	20.94
02.01.09.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.09.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	428.63	428.63
02.01.09.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	172.88	172.88
02.01.09.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.09.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	3.00	161.78	161.78
02.01.09.08	PINTURA				
02.01.09.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	5.04	35.70	35.70
02.01.10	VALVULA DE PURGA (12 und.)				
02.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.20	1.03	1.03
02.01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO (DURANTE LA CONSTRUCCI	m2	13.20	2.06	2.06
02.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.10.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	8.64	33.86	33.86
02.01.10.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	12.00	2.56	2.56
02.01.10.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	N m3	10.80	50.14	50.14
02.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.10.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	0.48	339.83	339.83
02.01.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.10.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.98	449.51	449.51



02.01.10.04.02	ENCOFRADO Y DEENCOFRADO	m2	40.32	40.49	40.49
02.01.10.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	209.66	5.71	5.71
02.01.10.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.10.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1:	m2	23.52	26.20	26.20
02.01.10.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	16.80	20.94	20.94
02.01.10.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.10.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	3.00	78.39	78.39
02.01.10.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	9.00	62.07	62.07
02.01.10.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.10.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	12.00	161.78	161.78
02.01.10.08	PINTURA				
02.01.10.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	23.52	35.70	35.70
02.01.10.09	FILTROS AGREGADOS				
02.01.10.09.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.58	83.02	83.02
02.01.11	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA (46 UND.)				
02.01.11.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	184.00	10.07	10.07
02.01.11.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	184.00	3.94	3.94
02.01.11.03	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	184.00	21.45	21.45
02.01.11.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	184.00	16.19	16.19
02.01.11.05	SEGUNDO RELLENO C/MAT. PROPIO A=0.40M x H	m	184.00	4.00	4.00
02.01.11.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PR	m3	11.48	10.18	10.18
02.01.11.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA Ø 1/2"	und	46.00	191.19	191.19



B.02 UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO DE CHINCHAS

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02.02	UNIDADES BÁSICA DE SANEAMIENTO				
02.02.01	MODULO DE SS.HH (46 UND)				
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	331.20	1.03	1.03
02.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	331.20	2.06	2.06
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	68.45	33.86	33.86
02.02.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	0.48	2.56	2.56
02.02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	85.07	19.75	19.75
02.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.01.03.01	CIMIENTO C:H, 1:10 + 30% P.G.	m3	38.64	217.92	217.92
02.02.01.03.02	SOBRECIMIENTO C:H 1:8+25% P.M.	m3	9.14	256.50	256.50
02.02.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.14	40.49	40.49
02.02.01.03.04	PISO CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SEMI PULI	m2	108.33	37.76	37.76
02.02.01.03.05	VEREDA CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EMPE	D m2	223.56	33.96	33.96
02.02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.01.04.01	COLUMNAS				
02.02.01.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	8.80	378.38	378.38
02.02.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	156.40	40.49	40.49
02.02.01.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,286.00	5.71	5.71
02.02.01.04.02	VIGAS				
02.02.01.04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	6.96	378.38	378.38
02.02.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	92.74	40.49	40.49
02.02.01.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	955.18	5.71	5.71
02.02.01.04.03	CAJA DE TRAMPA DE NATAS Y SÓLIDOS				
02.02.01.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	9.59	378.38	378.38
02.02.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	70.38	40.49	40.49
02.02.01.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.04.04	CAJA DE REGISTRO				
02.02.01.04.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.04	378.38	378.38
02.02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50.14	40.49	40.49
02.02.01.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.04.05	CAJA DE REUNIÓN				
02.02.01.04.05.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.04	378.38	378.38
02.02.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50.14	40.49	40.49
02.02.01.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.05	MURO DE LADRILLO				
02.02.01.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG TIPO CARAVISTA	m2	443.44	58.68	58.68
02.02.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.01.06.01	TARRAJEO DE MUROS, PISOS TECHO INTERIOR C	m2	649.29	22.86	22.86
02.02.01.06.02	TARRAJEO DE MUROS Y COLUMNAS SEMI PULID	O m2	198.86	24.93	24.93
02.02.01.07	PINTURA				
02.02.01.07.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR	B m2	198.86	10.48	10.48
02.02.01.08	COBERTURA				
02.02.01.08.01	COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA	m2	292.56	20.21	20.21
02.02.01.09	CARPINTERIA METALICA				



02.02.01.09.01	PUERTA DE MADERA CONTRPLACADA SEGUN DI	und	46.00	95.85	95.85
02.02.01.10	CARPINTERIA DE MADERA				
02.02.01.10.01	VENTANA DE MADERA TORNILLO INC. MALLA MO	S und	46.00	51.11	51.11
02.02.01.10.02	COBERTURA DE MADERA PARA TECHO	und	46.00	118.03	118.03
02.02.01.11	SISTEMA DE AGUA FRIA				
02.02.01.11.01	TUBERIA DE PVC S.P. C-10 Ø 1/2"	m	520.72	4.94	4.94
02.02.01.12	ACCESORIOS PARA SISTEMA DE AGUA FRIA				
02.02.01.12.01	TEE PVC S.P. Ø 1/2"	und	138.00	10.87	10.87
02.02.01.12.02	CODO PVC S.P. Ø 1/2"x90°	und	322.00	10.28	10.28
02.02.01.12.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1/2"	und	46.00	28.19	28.19
02.02.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA INCLUYE	und	46.00	52.22	52.22
02.02.01.13	SISTEMA DE DESAGUE				
02.02.01.13.01	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 4"	m	161.00	57.32	57.32
02.02.01.13.02	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 2"	m	675.28	22.97	22.97
02.02.01.14	ACCESORIOS PARA SISTEMA DE DESAGUE				
02.02.01.14.01	CODO PVC SANITARIA Ø 2"x90°	und	460.00	12.19	12.19
02.02.01.14.02	CODO PVC SANITARIA Ø 2"x45°	und	92.00	15.41	15.41
02.02.01.14.03	CODO REVENTILADO PVC SANITARIA DE Ø 4"x2"	und	46.00	16.85	16.85
02.02.01.14.04	YEE PVC SANITARIA Ø 2"	und	92.00	13.89	13.89
02.02.01.14.05	TEE PVC SANITARIA Ø 4"	und	46.00	16.43	16.43
02.02.01.15	ADITAMENTOS VARIOS				
02.02.01.15.01	SUMIDERO DE BRONCE Ø 2"	und	92.00	9.46	9.46
02.02.01.15.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø 4"	und	46.00	13.95	13.95
02.02.01.15.03	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø 2"	und	46.00	9.29	9.29
02.02.01.15.04	INODORO DE LOZA VITRIFICADA COLOR BLANCO I	und	46.00	159.24	159.24
02.02.01.15.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO DE L	und	46.00	115.06	115.06
02.02.01.16	ACCESORIOS				
02.02.01.16.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VEN	und	46.00	12.82	12.82
02.02.02	LAVADERO DOMICILIARIO (46 UND)				
02.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	65.78	1.03	1.03
02.02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	65.78	2.06	2.06
02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.02.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.52	33.86	33.86
02.02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	1.90	19.75	19.75
02.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.02.03.01	CIMIENTO C:H, 1:10 + 30% P.G.	m3	3.42	217.92	217.92
02.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.75	40.49	40.49
02.02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.02.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	6.70	378.38	378.38
02.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	121.76	40.49	40.49
02.02.02.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	317.86	5.71	5.71
02.02.02.05	MURO DE LADRILLO				
02.02.02.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG CARAVISTA 9x13	m2	22.77	58.68	58.68
02.02.02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.02.06.01	TARRAJEO DE MUROS, PISOS TECHO INTERIOR C	m2	54.42	22.86	22.86
02.02.02.06.02	TARRAJEO DE MUROS Y COLUMNAS SEMI PULID	O m2	68.29	24.93	24.93



02.02.02.07	ACCESORIOS Y VALVULAS					
02.02.02.07.01	ACCESORIOS PARA LAVADEROS DOMICILIARIOS	und	46.00	133.86	133.86	
02.02.02.08	SISTEMA DE AGUA FRIA					
02.02.02.08.01	TUBERIA DE PVC S.P. C-10 Ø 1/2"	m	76.31	4.94	4.94	
02.02.02.08.02	TEE PVC S.P. Ø 1/2"	und	46.00	10.87	10.87	
02.02.02.08.03	CODO PVC S.P. Ø 1/2"x90°	und	92.00	10.28	10.28	
02.02.02.08.04	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1/2"	und	46.00	28.19	28.19	
02.02.03	INSTALACION DE BIODIGESTORES (46 UND)					
02.02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
02.02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	116.84	1.03	1.03	
02.02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	116.84	2.06	2.06	
02.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.02.03.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	162.77	33.86	33.86	
02.02.03.02.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO	m2	29.78	26.10	26.10	
02.02.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	159.60	19.75	19.75	
02.02.03.03	CONCRETO SIMPLE					
02.02.03.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	74.01	38.24	38.24	
02.02.03.04	CONCRETO ARMADO					
02.02.03.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	22.45	378.38	378.38	
02.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	117.76	40.49	40.49	
02.02.03.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	126.04	5.71	5.71	
02.02.03.05	BIODIGESTOR 600L					
02.02.03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR AU	und	46.00	735.59	735.59	
02.02.03.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS					
02.02.03.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	230.00	20.94	20.94	
02.02.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS					
02.02.03.07.01	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 2"	m	92.00	22.97	22.97	
02.02.03.07.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=2"	und	46.00	105.46	105.46	
02.02.04	CONSTRUCCION DE POZO PERCOLADOR (46 UND)					
02.02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES					
02.02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	101.66	1.03	1.03	
02.02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	101.66	2.06	2.06	
02.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS					
02.02.04.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	157.78	33.86	33.86	
02.02.04.02.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO	m2	101.66	26.10	26.10	
02.02.04.02.03	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	66.70	83.02	83.02	
02.02.04.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	136.34	19.75	19.75	
02.02.04.03	CONCRETO ARMADO					
02.02.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	5.52	378.38	378.38	
02.02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	153.64	40.49	40.49	
02.02.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	857.90	5.71	5.71	
02.02.04.04	MURO DE LADRILLO					
02.02.04.04.01	MURO DE LADRILLO CORRIENTE DE ARCILLA TIPO	m2	59.80	57.62	57.62	
02.02.04.05	TUBERIAS Y ACCESORIOS VARIOS					
02.02.04.05.01	ACCESORIOS PARA POZO DE PERCOLACION	und	46.00	39.40	39.40	

A continuación detallaremos la metodología de implementación del sistema “Último Planificador” en el proyecto.



6.2.1. Metodología de Implementación

6.2.1.1. Reunión de Conocimiento del Grupo de Trabajo.

Lo fundamental al iniciar la implementación de cualquier método de trabajo es conocer al grupo con el cual se interactuará. Para ello, fue necesario reunir al grupo de trabajo que estaría involucrado en la implementación del sistema “Último Planificador”. Se realizó una reunión en donde se explicó brevemente cuáles son los principios que están detrás del sistema, cómo se implementa, qué indicadores se medirán y qué resultados se esperan obtener.

Los integrantes a esta reunión fueron el contratista, el residente de obra, el maestro de obra, el administrador del proyecto, el jefe de obra, el asistente técnico y yo. El nivel de explicación del aspecto teórico fue más bien simple. Se les dio nombre a las etapas del sistema; se explicó en qué consistía cada una. Se dijo que cada actividad tenía restricciones que impedían que ésta se realizara y había que focalizarse en realizar un seguimiento a cada una de estas restricciones para liberarlas y permitir la ejecución de la actividad en la fecha que estaba programada. También se habló de los indicadores que se medirán y de los resultados que se esperaban obtener. La idea era ir introduciendo de a poco los conceptos del sistema y, a medida que se fueran poniendo en práctica, fueran aprendiéndolos. En otras palabras, se definieron tareas que permitirían poco a poco ir implementando diferentes elementos del sistema.

En la reunión se enfatizó que no se buscaba imponer las actividades a realizar semanalmente, si no que se necesitaba un compromiso real para que efectivamente supieran decir que “no” cuando vieran que una actividad programada no podría ser realizada para poder obtener un proceso de



planificación confiable y transparente. La idea fue acogida por los involucrados y se mostraron abiertos a participar en esta nueva forma de planificación.

6.2.1.2. Desarrollo de la Planificación Intermedia (P.I.)

El proceso de planificación intermedia busca tener un horizonte de planificación mayor a una semana con el objetivo de adelantarnos a los problemas que se pueden presentar al momento de tratar de ejecutar una actividad en su fecha programada.

Las restricciones consideradas para las actividades fueron terreno disponible, materiales, mano de obra, diseño, equipos o herramientas y listas de chequeo. Esta última restricción está relacionada con programa de control de calidad que se realiza al interior de la empresa.

Semanalmente se debieron revisar los siguientes puntos:

- Incorporación de actividades posibles de realizar; pero que no hayan sido incorporadas desde un principio en la planificación intermedia por haber considerado poco probable que fueran realizadas.
- Informe del estado de restricciones a agentes involucrados.
- Identificación de tareas liberadas para la actualización del inventario de trabajo ejecutable.
- Identificación de las tareas que deberían haber sido liberadas para la semana siguiente.

Para revisar estos puntos con tranquilidad, durante la implementación se decidió fijar reunión en forma semanal los días viernes con el Contratista, Ing residente de obra, jefe de obra del proyecto. Se decidió focalizar en él al equipo



Como se revisó en el capítulo anterior, al liberar las restricciones de una actividad ésta se transforma en ejecutable. En esta implementación se trabajó precisamente con un inventario de trabajo ejecutable, es decir, había una lista “física” llamada inventario de trabajo ejecutable.

6.2.1.3. Reunión de Planificación Semanal.

Todos los días lunes se realizaba una reunión de planificación semanal. Los puntos a tratar eran los siguientes:

- Lectura del acta de la reunión anterior.
- Comentarios acerca de los puntos pendientes del acta anterior.
- Revisión del P.A.C. de la semana anterior.
- Comentarios acerca de las C.N.C.
- Distribución de la programación tentativa para la semana siguiente.
- Revisión y definición del plan de trabajo semanal definitivo.
- Comentario acerca de temas varios ocurridos en la semana.

Estas reuniones generaron una instancia de conversación muy productiva para todos, ya que se planteaban inconvenientes surgidos durante la semana y entre todos se comentaban las soluciones aplicadas a ellos. Además, los participantes al revisar la programación tentativa y proponer cambios a ella según lo que creen que pueden hacer durante la semana, generan un compromiso y se sienten más incorporados a todo el proceso.



6.2.1.4. Indicadores a Medir.

Los indicadores son una buena forma de ver qué tanto ha influido la implementación del sistema en la evolución de la obra.

. Los datos que mediremos serán:

- P.A.C. y C.N.C. Ambos se medirán a fines de cada semana.

Si notamos un atraso estaremos a tiempo de corregirlo y si estamos adelantados servirá de incentivo para el grupo de trabajo.

Todos los indicadores medidos semana a semana se registrarán para tener estadísticas de la evolución que hayan experimentado a lo largo de la obra.

6.2.1.5. Periodo de Implementación del Sistema.

El periodo total de implementación fue de 4 meses que abarcaron desde el día lunes **8 de Noviembre del 2017** hasta el día sábado **10 de Marzo del 2018**. El calendario asociado de la obra era de lunes a sábado, exceptuando los días festivos.

Antes de pasar a revisar los resultados de la implementación considero importante decir que durante la implementación del sistema todos los puntos antes mencionados no se pudieron ejecutar, así también no se pudo realizar las reuniones planificadas con el contratista de la obra. Esta reunión pudo realizarse sólo en contadas ocasiones debido a la ocupada agenda que él tenía.

En reemplazo de esto, en algunas ocasiones las restricciones fueron revisadas en conjunto con el maestro de obra y Ing residente de obra ya que se encontraba en los otros 4 centros poblados del distrito, posteriormente mostradas al jefe de obra para que las revisara nuevamente. Consideré importante comentar esto



antes de pasar a revisar los resultados obtenidos, ya que es una variación con respecto a la metodología de implementación planteada inicialmente.

6.2.2. Resultados de la Implementación.

A continuación mostraremos los resultados obtenidos luego de la implementación del sistema “Último Planificador” en la obra: “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO-HUÁNUCO”.

1. Porcentaje de Actividades Completadas (P.A.C.): Como ya se dijo en párrafos anteriores, semanalmente se midió el porcentaje de actividades programadas ejecutadas. En esta obra, dado que las reuniones de planificación semanal se realizaban los días sábados en la mañana, la semana se consideraba de lunes a sábado. Todos los días lunes se repartía la programación para la semana que se iniciaba. Durante la semana se realizaban dos controles del P.A.C.

2. Registro del porcentaje de actividades completadas: Durante todas las semanas de implementación se midió el P.A.C.

3. Registro de las causas de no cumplimiento: Este indicador se comenzó a controlar alrededor de la tercera semana de implementación. Cada vez que se medía el P.A.C. se anotaban las causas de no cumplimiento. Incluso, se



clasificaron las causas en externas o internas para poder determinar si fueron o no responsabilidad directa de la empresa constructora.

4. Reunión semanal de planificación: Todos los días Sabados se realizó la reunión de programación semanal. Objetivo logrado **70%**.

5. Registro histórico de los indicadores: Se llevó un registro de todos los indicadores medidos semanalmente. Sin embargo hubo deficiencia debido al ser nuevo este sistema.

6. Aprendizaje: En este caso estimo que no se realizó un correcto aprendizaje de las causas de no cumplimiento vistas cada semana. En general, no fue un dato al cual se le dio mucha importancia por parte de la gente de terreno. El P.A.C. fue más considerado dentro del equipo, de a poco fueron tomándole mayor interés e incluso proponían agregar más actividades que podían ser ejecutadas para obtener un mayor valor de este indicador. Cuando se obtenía un P.A.C. bajo a mitad de semana trataba de mejorar para subir el indicador de fines de la semana y, aunque esto no siempre fuera posible, generaba una mayor incorporación y un mayor compromiso con el sistema y con el grupo. Hay que tomar en cuenta que el grupo que participaba de la implementación estaba compuesto por 5 personas y sólo 1 de ellos tenían conocimientos del sistema “Último Planificador”, lo cual hizo más lento el proceso inicial de implementación.

Principales Barreras de Planificación en la Obra

Entre las principales dificultades que se observan en la implementación del Lean en la obra “Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas,



Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco”, tenemos que:

- ✓ La falta liderazgo y de compromiso de la alta dirección de empresa constructora.
- ✓ La falta de formación y capacitación por parte del staff en el uso de las herramientas de planificación Lean.
- ✓ Falta de comprensión hacia este nuevo sistema de planificación, falta de experiencia en el manejo de las herramientas lean.
- ✓ Falta de actitud hacia el nuevo sistema.
- ✓ Los cambios de personal durante la ejecución de la obra, no permite una mejor continuidad de los procesos de trabajo con el Lean.
- ✓ Falta de coordinación entre programadores y ejecutores en los proceso de planificación.
- ✓ Falta de compromiso por parte de los subcontratistas, para asumir esta nueva forma de ejecución de la obra.

Resumen Situación Actual

- ✓ Poca efectividad en la programación.
- ✓ Aplicación de la filosofía Lean, que no es efectiva por el mal uso de las herramientas
- ✓ El lado humano organizacional está fallando no existe verdadera colaboración.
- ✓ Se determina que el PPC de la obra es bajo, por tanto no se está siendo efectivo.



- ✓ Encontramos atraso en entrega de las partidas, esto afectara en consecuencia la entrega final de la obra.
- ✓ Encontramos atrasos en la entrega de los planos e información por parte del proyectista.
- ✓ Descoordinación de entre el personal que ejecuta las partidas para su ingreso en algunos frentes.
- ✓ Tenemos cuellos de botella, partidas cuya ejecución se viene prolongando, por falta de material o proveedor.
- ✓ Los contratistas no envían la cantidad de obreros acordada para ejecutar las obras, aducen falta de frentes donde trabajar.
- ✓ Los contratistas se quejan por el no cumplimiento de sus cronogramas de pago, pues el profesional encargado aun no remite las respectivas cartas de conformidad de obra.



CAPITULO VII

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1. Conclusiones

Sin duda, la principal conclusión que podemos sacar es que aunque en teoría el sistema es una herramienta poderosa para mejorar la confiabilidad y rebajar la incertidumbre en la planificación, en terreno existe imposibilidad de implementarla por el mismo equipo de trabajo debido a la gran cantidad de trabajo en terreno que tienen. Para lograr una buena implementación, es necesario que haya un encargado que lidere al grupo.

En esta obra se comenzó con un P.A.C. de 60%, logrando posteriormente una mejora del indicador. El máximo P.A.C. alcanzado fue de un 85% y el promedio de los P.A.C. obtenidos durante los 4 meses de implementación fue de un 72%, lo cual es un valor aceptable; pero lo importante es que se pueden esperar mejores resultados en la medida en que se continúe implementando el sistema y éste logre afianzarse.

En el momento de implementación del sistema Last Planner en la obra “Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco” se inicio con deficiencias ya que no se contaba con profesionales que conocían sobre la filosofía, así también fue la primera vez para la empresa aplicar esta filosofía, sin embargo se pudo lograr un PPC promedio de 72%, asimismo fue de mucha importancia estrategias que se llegaron a



incorporar al intermedio de la obra para poder conocer e involucrar al equipo de trabajo. Logrando así mismo menores trabajos innecesarios.

- La empresa no contaba con el personal calificado para la implementación del Lean, esto resultó más crítico tratándose de implementarse por ser primera vez la filosofía en este proyecto.
- Por otro lado, la permanente sobrecarga de trabajo del equipo del proyecto jugó en contra para lograr una buena implementación. Sin embargo, el lograr desarrollar una planificación intermedia hubiera ayudado a evitar que los profesionales de terreno siempre estuvieran pendientes de tareas urgentes que pudieron haberse visto con anterioridad. Entonces hay una especie de círculo vicioso, ya que no desarrollan rápidamente la P.I. porque no tienen tiempo y no tienen tiempo porque no desarrollan la P.I. Aunque en terreno siempre habrá imprevistos, el adelantarse a solucionar problemas que se pueden prevenir servirá para aliviar el ritmo de trabajo.
- Como consecuencia de la implementación de la filosofía Lean Construction hubo más coordinaciones entre todo el equipo de trabajo, de las cuales fueron muy importantes para poder determinar estrategias de trabajo, adquisición de equipos, tiempos y poder cumplir los plazos establecidos.
- finalmente podemos decir que es complicada su implementación en este tipo de obras.
- Se logró un mayor compromiso de todo el equipo de trabajo ya que es vital en un trabajo en equipo.



- Para terminar, lo que hay que destacar es que más allá del grado de implementación alcanzado por un sistema de planificación, independiente qué sistema sea, lo importante es la inquietud por mejorar el trabajo en equipo. Aunque la planificación haya mejorado en un mínimo nivel, lo importante es que se intentó mejorar. Para lograr implementar un sistema de planificación de manera exitosa se requiere organización, disciplina y, fundamentalmente, ganas de mejorar.

7.2. Recomendaciones.

- Contratación del personal calificado y con experiencia en la implementación del Lean en todos los proyectos principalmente en proyectos de amplia complejidad, es de suma importancia para alcanzar las metas propuestas con este sistema, así como realizar una efectiva retroalimentación para una mejora continua.
- Asegurar que todos los involucrados conozcan la obra y sus etapas, se recomienda conocer más de la filosofía Lean Construction.
- Se recomienda la implementación de un software al Sistem Planner donde relacione el porcentaje de actividades completadas con el avance físico de la obra según lo programado en la carta gantt”, ya que no existe un indicador que me diga a tiempo cómo voy con respecto a lo programado inicialmente.

Se recomienda planificar utilizando en su mayoría las herramientas del Lean Construction para su mayor eficiencia en el mejoramiento de la planificación en obra. Ya que siempre se presentaran falencias, propios de la obra.Capitulo VIII



8.1. BIBLIOGRAFÍA.

- ALARCÓN CÁRDENAS, Luis Fernando, **Lean Construction**, A. A. Balkema Publishing Rotterdam, edición 1997, Netherlands.
- Walter Rodríguez Castillejo-Perú: 1999: “Técnicas Modernas en el Planeamiento, Programación y Control de Obras”.
- Walter Rodríguez Castillejo. “Fundamentos de Programación, Reprogramación, Calidad Total y Seguridad Total de Obras Civiles.2001. Perú
- ALLENDES ARANCIBIA, Paola Katharine, **Tratamiento de la Incertidumbre en la Productividad del Sector Construcción**, Memoria de título, Facultad de Obras Civiles, Universidad de Santiago de Chile, 2005, Chile.
- BALLARD, Herman Glenn, **The Last Planner System of Production Control**, The University of Birmingham, 2000, Estados Unidos.
- BOTERO, Luis Fernando y ÁLVAREZ VILLA, María, **Last Planner, un Avance en la Planificación y control de Proyectos de Construcción**, estudio de la Universidad del Norte, 2005, Colombia.
- PERDOMO, R. A., **Mejoramiento de Gestión en la Construcción mediante el Sistema “Último Planificador”**, Universidad de los Andes, 2004, Colombia.



ANEXO N° 01: DESCRIPCION DEL PROYECTO



DESCRIPCION DEL PROYECTO

DONDE SE IMPLEMENTO LAS
HERRAMIENTAS DEL LEAN
CONSTRUCTION

1.01 GENERALIDADES

El Departamento de Huánuco tiene una gran población rural donde existe un déficit de agua potable y las localidades de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca están incluidas en esta realidad.

Por tal motivo el presente estudio nace como resultado de una necesidad sentida y por iniciativa de la población organizada de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca, la misma que gestionaron con el apoyo financiero ante la Municipalidad de Choras.

La Municipalidad Distrital de Choras, ha seleccionado, priorizado y aprobado la solicitud de la población de estas localidades con la finalidad de mejorar la accesibilidad del servicio de agua potable y alcantarillado.

El Distrito de Choras encuentra ubicada en las coordenadas geográficas latitud sur $9^{\circ}54'41''$, longitud Oeste $76^{\circ}36'22''$ y en una altitud aproximada de 3,585 m.s.n.m.

Comprendido de un Área Geográfica sierra en gran parte de la sub unidad geográfica de la Región Suni o Puna; que representa colinas y quebradas pronunciadas.



La Población total del ámbito de influencia según el padrón de beneficiarios al año 2016 es de 1,225 habitantes, conformado por 245 viviendas, haciendo una densidad poblacional de 5 habitantes/ familia. De los cuales 46 viviendas con un total de 230 habitantes pertenecen a la Localidad de Chinchas, 26 viviendas con un total de 130 habitantes pertenecen a la Localidad de Chaynas, 76 viviendas con un total de 380 habitantes pertenecen a la Localidad de Rurish, 17 viviendas con un total de 85 habitantes pertenecen a la Localidad de Hombre Coto y 80 viviendas con un total de 400 habitantes pertenecen a la Localidad de Garu Puca Puca.

1.01.01 TOPOGRAFÍA Y TIPO DE SUELO

Presenta una topografía; está conformada con relieves ondulados con quebradas accidentada de pendientes pronunciadas, comprendidas entre un rango de 5% - 25%, constituidas geográficamente por lomadas semi-onduladas.

Laderas, se encuentran los declives de los cerros o montañas, con suelos sumamente propensos a la erosión hídrica y eólica debido a la pendiente, más aún cuando se encuentran deforestados y sometidos al cultivo en seco.

Colinas en altura, se encuentran en los terrenos de los Centro Poblado del Distrito de Choras como son; Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca, paisaje natural de Suni o Puna, por encima de 3,585 msnm utilizados para fines de pastoreo del ganado y ovinos.

Cerros altos, se encuentran aquí el cerro de Chinchas, Chaynas, Rurish en el distrito de Choras.

Su ubicación es en terreno plano y sobre elevado de tal forma que no sea afectado por el flujo de las aguas pluviales.

El tipo de suelo es arcilloso con presencia de arenas limosas y limos orgánicos (terrenos agrícolas).



1.01.02 CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS Y SITUACIÓN GEOGRÁFICA

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS

Templado seco y frío por su ubicación y relieve geográfico, el distrito de Choras tiene un clima seco con temperaturas variables que van de fría a templada, durante el día se aprecia una temperatura máxima de +18 °C, descendiendo por la noche hasta los 6 °C. Las horas de sol y calor aumentan durante los meses de junio a septiembre, mientras que de diciembre a marzo se intensifica el frío; durante los meses de junio a agosto se produce el fenómeno climatológico de las heladas que afectan a los sembríos. Las precipitaciones se presentan en los meses de setiembre y marzo. La humedad promedio es del 25%. Los vientos soplan con una fuerza de 15 a 20 Km/h.

Durante los meses de lluvia (diciembre a marzo), se presentan descargas pluviales torrenciales con presencia de neblina, también ocurren deslizamientos de cerros en diferentes lugares del distrito, asimismo se torna difícil el transporte en vehículos, en animales o caminando

AREA.

El distrito de Choras tiene una superficie de 61.14 Km².

1.01.03 ACTIVIDAD ECONÓMICA

Actividad Agrícola

La actividad agrícola es la principal fuente alimenticia y de ingreso económico del poblador de Choras lo realiza a nivel familiar las actividades agrícolas son de tipo tradicional en la que todavía se aplican las formas de trabajo colectivo de ayuda familiar como el ayni, y el uso de herramientas como la chaquitacla, azadón y lampillas ,complementando con el empleo de la yunta, aun cuando los agricultores han introducido semillas mejoradas en algunos cultivos (papa



y café), todavía la tecnología adoptada no ha sido complementada con un asesoramiento efectivo, que asegure la sostenibilidad de esta labor.

Actividad Ganadera

Esta actividad constituye el complemento de su economía, las labores pecuarias de Choras, es nivel familiar, donde la presencia de ganado vacuno, ovino, porcino, caprino y animales menores (cuyes y aves), la actividad es tradicional, aunque se ha podido notar un incremento de población en ganado ovino, lo que supone la atención de los pobladores en lograr mayores fuentes de ingreso económico y para su alimentación.

Comercio

El comercio no constituye la principal actividad en Choras, en comparación a la agricultura, más bien se considera como una actividad complementaria a las acciones productivas, ya sean de tipo agrícola, pecuario o de transformación (aguardiente de caña). Dentro del distrito se encuentran una serie de servicios que se ofrecen a cargo de personas diestras en algunas actividades como: herreros, panaderos, fabricantes de tejas, tapieros y los dedicados a alquilar acémilas para el transporte de carga o personas, además podemos considerar a los artesanos que fabrican sogas, mantas o algunos tejidos de chompas a mano o telar (callhua).

1.01.04 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

- **ANTECEDENTES.**

Bajo el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública, el Perfil Técnico del Proyecto: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH,



HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”, es declarado viable con Código SNIP N° 323650, por un monto de inversión de S/. 5'667,052.00, a través de la Municipalidad Distrital de Choras. Luego de la declaración de viabilidad del estudio fue incluye al Plan Anual de Adquisiciones y Contrataciones para el año 2,016, para la contratación del Consultor a efecto que se Elabore el Estudio Definitivo del Proyecto: “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”, el mismo que fue derivado al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para su aprobación correspondiente.

La Municipalidad Distrital de Choras aprueba el Expediente Técnico de la Obra: “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”, a través de la Resolución de Alcaldía N° 106-2017-MDCH/A, por un monto de S/. 5'066,240.33, con un plazo de ejecución de 240 días calendarios y con precios vigentes al mes de Agosto del 2017.

ÁREA DE INFLUENCIA

Se define como área de influencia de un proyecto de saneamiento básico, en la que comprende actividades de dotación agua potable, sistema de alcantarillado y unidad de básica de saneamiento.

El área de influencia comprende un área de influencia directa que son las localidades de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca.



- **EL PROYECTO:**

Las localidades están ubicadas en las siguientes coordenadas:

Localidades	Coordenadas UTM		Altitud
	Este	Norte	
Chinchas	321333.62	8901411.91	3,493
Chaynas	322630.99	8903213.89	3,513
Rurish	322151.13	8902758.59	3,509
Hombrecoto	323287.46	8904022.66	3,439
Garu Puca puca	324515.75	8905525.52	3,471

- **METAS PROGRAMADAS**

DENTRO DEL PROYECTO SE PLANTEO LAS SIGUIENTES METAS:

A. EN LA LOCALIDAD DE CHINCHAS

A.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación ñahuinpuquio (01 und.)
- Cerco perimétrico captación ñahuinpuquio (01 und.)
- Línea de conducción (154.21 ml.)
- Reservorio proyectada de 5m³ (01 und.)
- Cerco perimétrico reservorio de 5m³ (01 und.)
- Línea de aducción (203.97 ml.)
- Red de distribución (1,988.22 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (03 und.)



- Válvula de purga (12 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (46 und.)

A.2. UBS

- Módulo de SS.HH. (46 und)
- Lavadero domiciliario (46 und)
- Instalación de biodigestores (46 und)
- Construcción de pozo percolador (46 und)

B. EN LA LOCALIDAD DE CHAYNAS

B.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación spo puquio (01 und.)
- Cerco perimétrico captación spo puquio (01 und.)
- Línea de conducción (44.76 ml.)
- Construcción de reservorio 3 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 3 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (28.75 ml.)
- Red de distribución (1,471.43 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompresión tipo-07 (02 und.)
- Válvula de purga (10 und.)
- conexiones domiciliarias de agua (26 und.)

B. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (26 und)
- Lavadero domiciliario (26 und)
- Instalación de biodigestores (26 und)
- Construcción de pozo percolador (26 und)



C. EN LA LOCALIDAD DE RURISH

C.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- Cerco perimétrico captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- Línea de conducción (843.97 ml.)
- Cámara de reunión (01 und)
- Construcción de reservorio 8 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 8 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (10.70 ml.)
- Red de distribución (2,634.89 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompedpresión tipo-07 (06 und.)
- Válvula de purga (18 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (76 und.)

C. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (76 und)
- Lavadero domiciliario (76 und)
- Instalación de biodigestores (76 und)
- Construcción de pozo percolador (76 und)

D. EN LA LOCALIDAD DE HOMBRECOTO

D.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación Acuscocha (01 und.)
- Cerco perimétrico captación Acuscocha (01 und.)
- Línea de conducción (843.97 ml.)



- Cámara de rompedresión tipo-06 (04 und)
- Construcción de reservorio 2 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 2 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (127.21 ml.)
- Red de distribución (745.22 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompedresión tipo-07 (02 und.)
- Válvula de purga (05 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (17 und.)

D. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (17 und)
- Lavadero domiciliario (17 und)
- Instalación de biodigestores (17 und)
- Construcción de pozo percolador (17 und)

E. EN LA LOCALIDAD DE GARU PUCA PUCA

E.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- Cerco perimétrico captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- Línea de conducción (4,056.13 ml.)
- Cámara de Reunión (01 und)
- Cámara de rompedresión tipo-06 (08 und)
- Construcción de reservorio 8 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 8 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (150.00 ml.)
- Red de distribución (5,308.00 ml.)
- Válvula de control (03 und.)



- Cámara rompedor tipo-07 (18 und.)
- Válvula de purga (20 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (80 und.)

E. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (80 und)
- Lavadero domiciliario (80 und)
- Instalación de biodigestores (80und)
- Construcción de pozo percolador (80und)

F. **SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA**

G. **CAPACITACION A LA JASS Y EDUCACIÓN SANITARIA**

H. **MITIGACIÓN AMBIENTAL**

1.02 UBICACIÓN

UBICACIÓN GEOGRÁFICA

El proyecto se encuentra ubicado en:

Región : HUÁNUCO
Provincia : YAROWILCA
Distrito : CHORAS
LUGAR : CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO
Y GARU PUCA PUCA.



VÍAS DE ACCESO

La Infraestructura vial de conexión entre el distrito de Choras y sus localidades, se encuentra entre regular y mal estado de conservación, el servicio de transporte durante el año es normal, con ciertas restricciones en épocas de lluvia sobre todo en los meses de enero, febrero y marzo donde las lluvias intensas provocan huaycos deslizamientos poniendo en dificultad la transitabilidad en la zona.

Ruta de Acceso a la Localidades

RUTA	DISTANCIA Km	TIEMPO (hr)	TIPO DE CARRETERA	MOVILIDAD
HUÁNUCO - LLICLLATAMBO	73 KM	1h 45min	CARRETERA ASFALTADA	BUS, CAMIONETA
LLICLLATAMBO - CHORAS	10 KM	30 min	CARRETERA AFIRMADA	BUS, CAMIONETA
CHORAS - CHINCHAS	5 KM	15 min	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA
CHORAS - CHAYNAS	2.5 KM	7 min	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA
CHORAS - RURISH	4 KM	10 min	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA
CHORAS - HOMBRECOTO	0.2 KM	4 min	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA
LLICLLATAMBO - GARU PUCA PUCA	9 KM	25 min	TROCHA CARROZABLE	CAMIONETA



En la presente imagen se observa el mapa vial, para una mejor referencia de la ruta de acceso al Proyecto “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”

1.03 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL.

El presente proyecto tiene como objetivo:

Contribuir a ampliar la cobertura y mejorar la calidad y sostenibilidad de los servicios de agua potable, alcantarillado, tratamiento de aguas servidas y disposición de excreta. Con la implementación del Proyecto “CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO”



1.04 META EJECUTADA

A. EN LA LOCALIDAD DE CHINCHAS

A.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación ñahuinpuquio (01 und.)
- Cerco perimétrico captación ñahuinpuquio (01 und.)
- Línea de conducción (154.21 ml.)
- Reservoirio proyectada de 5m³ (01 und.)
- Cerco perimétrico reservoirio de 5m³ (01 und.)
- Línea de aducción (203.97 ml.)
- Red de distribución (1,988.22 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara romp presión tipo-07 (03 und.)
- Válvula de purga (12 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (46 und.)

A.2. UBS

- Módulo de SS.HH. (46 und)
- Lavadero domiciliario (46 und)
- Instalación de biodigestores (46 und)
- Construcción de pozo percolador (46 und)

B. EN LA LOCALIDAD DE CHAYNAS

B.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación spo puquio (01 und.)
- Cerco perimétrico captación spo puquio (01 und.)



- Línea de conducción (44.76 ml.)
- Construcción de reservorio 3 m3 (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 3 m3 (01 und.)
- Línea de aducción (28.75 ml.)
- Red de distribución (1,471.43 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompedresión tipo-07 (02 und.)
- Válvula de purga (10 und.)
- conexiones domiciliarias de agua (26 und.)

B. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (26 und)
- Lavadero domiciliario (26 und)
- Instalación de biodigestores (26 und)
- Construcción de pozo percolador (26 und)

C. EN LA LOCALIDAD DE RURISH

C.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- Cerco perimétrico captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- Línea de conducción (843.97 ml.)
- Cámara de reunión (01 und)
- Construcción de reservorio 8 m3 (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 8 m3 (01 und.)
- Línea de aducción (10.70 ml.)



- Red de distribución (2,634.89 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (06 und.)
- Válvula de purga (18 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (76 und.)

C. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (76 und)
- Lavadero domiciliario (76 und)
- Instalación de biodigestores (76 und)
- Construcción de pozo percolador (76 und)

D. EN LA LOCALIDAD DE HOMBRECOTO

D.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación Acuscocha (01 und.)
- Cerco perimétrico captación Acuscocha (01 und.)
- Línea de conducción (843.97 ml.)
- Cámara de rompepresión tipo-06 (04 und)
- Construcción de reservorio 2 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 2 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (127.21 ml.)
- Red de distribución (745.22 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (02 und.)
- Válvula de purga (05 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (17 und.)

D. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (17 und)



- Lavadero domiciliario (17 und)
- Instalación de biodigestores (17 und)
- Construcción de pozo percolador (17 und)

E. EN LA LOCALIDAD DE GARU PUCA PUCA

E.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- Cerco perimétrico captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- Línea de conducción (4,056.13 ml.)
- Cámara de Reunión (01 und)
- Cámara de rompepresión tipo-06 (08 und)
- Construcción de reservorio 8 m³ (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 8 m³ (01 und.)
- Línea de aducción (150.00 ml.)
- Red de distribución (5,308.00 ml.)
- Válvula de control (03 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (18 und.)
- Válvula de purga (20 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (80 und.)

E. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (80 und)
- Lavadero domiciliario (80 und)
- Instalación de biodigestores (80und)
- Construcción de pozo percolador (80und)

F. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

G. CAPACITACION A LA JASS Y EDUCACIÓN SANITARIA

H. MITIGACIÓN AMBIENTE



1.05 DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS EJECUTADAS

La obra fue ejecutada de acuerdo a las siguientes partidas:

A. OBRAS PROVISIONALES

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
01	OBRAS PROVISIONALES				
01.01	CARTEL DE IDENTIFICACION DE LA OBRA DE 2.400	und	1.00	1,000.00	1,000.00
01.02	CAMPAMENTO PROVISIONAL DE LA OBRA	glb	5.00	1,250.00	1,250.00
01.03	FLETE TERRESTRE	glb	1.00	240,216.47	240,216.47
01.04	FLETE POR ACEMILA	glb	1.00	87,093.50	87,093.50
01.05	TRANSPORTE DE EQUIPOS Y HERRAMIENTAS	glb	1.00	1.00	1.00
01.06	LIMPIEZA GENERAL DE OBRA	glb	1.00	2,201.47	2,201.47

B. SISTEMA DE AGUA POTABLE

B.01 SISTEMA DE AGUA POTABLE DE CHINCHAS

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02	LOCALIDAD CHINCHAS				
02.01	SISTEMA DE AGUA POTABLE				
02.01.01	CAPTACIÓN ÑAHUINPUQUIO (01 UND.)				
02.01.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	4.84	1.03	1.03
02.01.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	4.84	2.06	2.06
02.01.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.01.02.01	DEMOLICION DE ESTRUCTURA EXISTENTE	m3	2.20	42.41	42.41
02.01.01.02.02	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.76	33.86	33.86
02.01.01.02.03	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	4.67	2.56	2.56
02.01.01.02.04	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.15	19.75	19.75



02.01.01.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.01.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.88	449.51	449.51
02.01.01.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	15.43	40.49	40.49
02.01.01.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	76.89	5.71	5.71
02.01.01.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.01.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	10.63	26.20	26.20
02.01.01.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	3.43	20.94	20.94
02.01.01.05	SUNISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.01.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	70.19	70.19
02.01.01.06	FILTROS				
02.01.01.06.01	FILTRO DE GRAVA SELECCIONADA D= 2" a 4"	m3	0.77	96.22	96.22
02.01.01.06.02	FILTRO DE ARENA	m3	0.51	138.60	138.60
02.01.01.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.01.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.01.08	PINTURA				
02.01.01.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	10.63	35.70	35.70
02.01.02	CERCO PERIMETRICO CAPTACIÓN NAHUINPUQUIO (01 UND.)				
02.01.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	36.00	1.03	1.03
02.01.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	36.00	2.06	2.06
02.01.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.02.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.36	33.86	33.86
02.01.02.02.02	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	1.77	19.75	19.75
02.01.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.02.03.01	CONCRETO FC=140 KG/CM2+30%PM	m3	1.36	339.83	339.83
02.01.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.02.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.31	449.51	449.51
02.01.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	2.50	40.49	40.49
02.01.02.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	25.56	5.71	5.71
02.01.02.05	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.02.05.01	POSTE DE MADERA ROLLIZA TRATADA	und	8.00	35.32	35.32
02.01.02.05.02	ALAMBRE DE PUAS N° 16	m	139.20	26.09	26.09
02.01.02.05.03	PUERTA METALICA (0.85x2.10M) MARCO F°G° D=1	und	1.00	131.09	131.09
02.01.03	LÍNEA DE CONDUCCION (154.21 ML.)				
02.01.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL.	m	154.21	0.40	0.40
02.01.03.01.02	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	154.21	0.83	0.83
02.01.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.03.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	154.21	9.66	9.66
02.01.03.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	154.21	4.60	4.60
02.01.03.02.03	PREPARACIÓN Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	154.21	8.49	8.49
02.01.03.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	154.21	2.54	2.54
02.01.03.02.05	SEGUNDO RELLENO MATERIAL DE PROPIO A=0.4	m	154.21	4.07	4.07
02.01.03.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	7.40	19.75	19.75
02.01.03.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.03.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø=1 1/2"	m	154.21	13.20	13.20
02.01.03.04	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.03.04.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	154.21	0.74	0.74



02.01.04	RESERVORIO PROYECTADA DE 5M3 (01 UND.)				
02.01.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.69	1.03	1.03
02.01.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	13.69	2.06	2.06
02.01.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.04.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	8.72	33.86	33.86
02.01.04.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	13.69	2.56	2.56
02.01.04.02.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	10.90	19.75	19.75
02.01.04.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.04.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	7.29	182.68	182.68
02.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	1.08	40.49	40.49
02.01.04.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.04.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	3.15	449.51	449.51
02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	35.61	40.49	40.49
02.01.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	204.74	5.71	5.71
02.01.04.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.04.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	20.40	26.20	26.20
02.01.04.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	24.59	20.94	20.94
02.01.04.06	CARPINTERIA METALICA				
02.01.04.06.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.04.06.02	ESCALERA TIPO GATO F° G° 3/4"	und	1.00	331.29	331.29
02.01.04.06.03	VENTILACION CON TUB F°G° D=2"	und	1.00	13.92	13.92
02.01.04.07	PINTURA				
02.01.04.07.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	23.47	35.70	35.70
02.01.04.08	VARIOS				
02.01.04.08.01	WATER STOP DE NEOPRENE DE 6". PROVISION Y	m	8.00	21.18	21.18
02.01.04.08.02	HIPOCLORADOR TIPO DIFUSOR	und	1.00	130.51	130.51
02.01.04.08.03	PRUEBA DE CALIDAD DE CONCRETO (COMPRESI	und	3.00	0.73	0.73
02.01.04.09	CASETA DE VALVULAS				
02.01.04.09.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.04.09.01.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	3.34	33.86	33.86
02.01.04.09.01.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	8.25	2.56	2.56
02.01.04.09.01.03	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	4.18	19.75	19.75
02.01.04.09.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.04.09.02.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	1.08	182.68	182.68
02.01.04.09.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	0.84	40.49	40.49
02.01.04.09.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.04.09.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.46	449.51	449.51
02.01.04.09.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.67	40.49	40.49
02.01.04.09.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	141.06	5.71	5.71
02.01.04.09.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.04.09.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	3.32	26.20	26.20
02.01.04.09.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	2.96	20.94	20.94
02.01.04.09.05	CARPINTERIA METALICA				
02.01.04.09.05.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	1.00	161.78	161.78
02.01.04.09.06	PINTURA				
02.01.04.09.06.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	3.32	35.70	35.70
02.01.04.09.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.04.09.07.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	9.38	9.38



02.01.04.09.08	FILTROS AGREGADOS				
02.01.04.09.08.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	1.00	83.02	83.02
02.01.04.09.09	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.04.09.09.01	PRUEBA HIDRAULICA C/EMPLO DE LA LINEA DE	m3	5.00	30.52	30.52
02.01.04.09.09.02	DESINFECCION C/EMPLO DE RESERVORIO CON	m3	5.00	14.09	14.09
02.01.05	CERCO PERIMETRICO RESERVORIO DE 5M3 (01 UND.)				
02.01.05.01	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.05.01.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.36	33.86	33.86
02.01.05.01.02	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	m3	1.77	50.14	50.14
02.01.05.02	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.05.02.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	1.36	339.83	339.83
02.01.05.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.05.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.31	449.51	449.51
02.01.05.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	5.00	40.49	40.49
02.01.05.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	51.13	5.71	5.71
02.01.05.04	CARPINTERIA METALICA Y HERRERIA				
02.01.05.04.01	POSTE DE MADERA ROLLIZA TRATADA	und	8.00	35.32	35.32
02.01.05.04.02	ALAMBRE DE PUAS N° 16	m	139.20	26.09	26.09
02.01.05.04.03	PUERTA METALICA (0.85x2.10M) MARCO F°G° D=1	und	1.00	131.09	131.09
02.01.06	LINEA DE ADUCCION (203.97 ML.)				
02.01.06.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.06.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	203.97	0.83	0.83
02.01.06.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	m	203.97	1.07	1.07
02.01.06.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.06.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	203.97	9.66	9.66
02.01.06.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	203.97	4.60	4.60
02.01.06.02.03	PREPARACIÓN Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	203.97	8.49	8.49
02.01.06.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	203.97	2.54	2.54
02.01.06.02.05	SEGUNDO RELLENO MATERIAL DE PROPIO A=0.4	m	203.97	4.07	4.07
02.01.06.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	14.32	19.75	19.75
02.01.06.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.06.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 2"	m	203.97	13.65	13.65
02.01.06.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.06.04.01	CODO PVC S.P. Ø 2"x22.5"	und	1.00	20.72	20.72
02.01.06.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.06.05.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	203.97	0.74	0.74
02.01.07	RED DE DISTRIBUCION (1,988.22 ML.)				
02.01.07.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.07.01.01	TRAZO, NIVELES Y REPLANTEO DE ZANJAS	m	1,988.22	0.83	0.83
02.01.07.01.02	TRAZO Y REPLANTEO FINAL DE OBRA	m	1,988.22	1.07	1.07
02.01.07.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.07.02.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	1,988.22	10.07	10.07
02.01.07.02.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	1,988.22	3.94	3.94
02.01.07.02.03	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	1,988.22	21.45	21.45
02.01.07.02.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	1,988.22	16.19	16.19
02.01.07.02.05	SEGUNDO RELLENO C/MAT. PROPIO A=0.40M x H	m	1,988.22	4.00	4.00
02.01.07.02.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE	m3	124.06	19.75	19.75
02.01.07.03	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.01.07.03.01	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 2"	m	448.46	13.65	13.65
02.01.07.03.02	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 1"	m	641.53	7.40	7.40
02.01.07.03.03	TUBERIA PVC AGUA S.P. C-10 Ø 3/4"	m	898.23	6.39	6.39



02.01.07.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.07.04.01	CODO PVC S.P. Ø 2"x90°	und	2.00	24.53	24.53
02.01.07.04.02	CODO PVC S.P. Ø 2"x22.5°	und	7.00	20.72	20.72
02.01.07.04.03	CODO PVC S.P. Ø 1"x90°	und	2.00	18.18	18.18
02.01.07.04.04	CODO PVC S.P. Ø 1"x22.5°	und	6.00	17.33	17.33
02.01.07.04.05	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x90°	und	2.00	17.41	17.41
02.01.07.04.06	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x45°	und	1.00	17.16	17.16
02.01.07.04.07	CODO PVC S.P. Ø 3/4"x22.5°	und	1.00	17.16	17.16
02.01.07.04.08	TEE PVC S.P. Ø 2"	und	9.00	178.47	178.47
02.01.07.04.09	TEE PVC S.P. Ø 1"	und	1.00	19.45	19.45
02.01.07.04.10	TEE PVC S.P. Ø 3/4"	und	1.00	17.75	17.75
02.01.07.04.11	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 2" A 1"	und	5.00	170.67	170.67
02.01.07.04.12	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 2" A 3/4"	und	5.00	170.67	170.67
02.01.07.04.13	REDUCCIÓN PVC S.P. Ø 1" A 3/4"	und	3.00	167.03	167.03
02.01.07.04.14	TAPON PVC S.P. Ø=1"	und	3.00	16.82	16.82
02.01.07.04.15	TAPON PVC S.P. Ø=3/4"	und	9.00	16.57	16.57
02.01.07.05	PRUEBA HIDRAULICA Y DESINFECCION				
02.01.07.05.01	PRUEBA HIDRAULICA+DESINFECCION TUB. PVC	m	1,988.22	0.74	0.74
02.01.08	VALVULA DE CONTROL (02 UND.)				
02.01.08.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.08.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	1.60	1.03	1.03
02.01.08.01.02	TRAZO Y REPLANTEO (DURANTE LA CONSTRUCC	m2	1.60	2.06	2.06
02.01.08.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.08.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.44	33.86	33.86
02.01.08.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	1.60	2.56	2.56
02.01.08.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	m3	1.80	50.14	50.14
02.01.08.03	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.08.03.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	0.50	449.51	449.51
02.01.08.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	6.72	40.49	40.49
02.01.08.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	34.94	5.71	5.71
02.01.08.04	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.08.04.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	3.92	26.20	26.20
02.01.08.04.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	2.80	20.94	20.94
02.01.08.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.08.05.01	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=2"	und	1.00	105.46	105.46
02.01.08.05.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=1"	und	1.00	61.55	61.55
02.01.08.06	CARPINTERIA METALICA				
02.01.08.06.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	2.00	161.78	161.78
02.01.08.07	PINTURA				
02.01.08.07.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	3.92	35.70	35.70
02.01.08.08	FILTROS AGREGADOS				
02.01.08.08.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.10	83.02	83.02
02.01.09	CAMARA ROMPEPRESION TIPO-07 (03 UND.)				
02.01.09.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.09.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	8.31	1.03	1.03
02.01.09.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	8.31	2.06	2.06
02.01.09.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.09.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	4.55	33.86	33.86
02.01.09.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	8.31	2.56	2.56
02.01.09.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	m3	17.76	50.14	50.14



02.01.09.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.09.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	3.63	182.68	182.68
02.01.09.03.02	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	4.41	339.83	339.83
02.01.09.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.09.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.37	449.51	449.51
02.01.09.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	24.30	40.49	40.49
02.01.09.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	126.34	5.71	5.71
02.01.09.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.09.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	7.56	26.20	26.20
02.01.09.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	5.04	20.94	20.94
02.01.09.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.09.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	428.63	428.63
02.01.09.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	1.00	172.88	172.88
02.01.09.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.09.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	3.00	161.78	161.78
02.01.09.08	PINTURA				
02.01.09.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	5.04	35.70	35.70
02.01.10	VALVULA DE PURGA (12 und.)				
02.01.10.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.01.10.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	13.20	1.03	1.03
02.01.10.01.02	TRAZO Y REPLANTEO (DURANTE LA CONSTRUCC	m2	13.20	2.06	2.06
02.01.10.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.01.10.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	8.64	33.86	33.86
02.01.10.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	12.00	2.56	2.56
02.01.10.02.03	ELIMINACION CON TRANSPORTE (CARGUIO A MA	m3	10.80	50.14	50.14
02.01.10.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.01.10.03.01	CONCRETO F'C=140 KG/CM2+30%PM	m3	0.48	339.83	339.83
02.01.10.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.01.10.04.01	CONCRETO FC=210 KG/CM2	m3	2.98	449.51	449.51
02.01.10.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	40.32	40.49	40.49
02.01.10.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	209.66	5.71	5.71
02.01.10.05	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.01.10.05.01	TARRAJEO EXTERIOR FOTACHADO C/MORTERO 1	m2	23.52	26.20	26.20
02.01.10.05.02	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	16.80	20.94	20.94
02.01.10.06	SUMINISTRO E INSTALACION DE ACCESORIOS				
02.01.10.06.01	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	3.00	78.39	78.39
02.01.10.06.02	SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACCESORIOS EN	und	9.00	62.07	62.07
02.01.10.07	CARPINTERIA METALICA				
02.01.10.07.01	MARCO Y TAPA PLANCHA LAC 1/4" C/MECANISM.	und	12.00	161.78	161.78
02.01.10.08	PINTURA				
02.01.10.08.01	PINTADO DE MURO EXTERIOR C/LATEX	m2	23.52	35.70	35.70
02.01.10.09	FILTROS AGREGADOS				
02.01.10.09.01	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	0.58	83.02	83.02
02.01.11	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA (46 UND.)				
02.01.11.01	EXCAV. MANUAL DE ZANJAS PARA TUB. DN=20 -1	m	184.00	10.07	10.07
02.01.11.02	REFINE Y NIVELACION ZANJA TERR.CON BOLONE	m	184.00	3.94	3.94
02.01.11.03	PREPARACION Y COLOCACION DE CAMA DE APO	m	184.00	21.45	21.45
02.01.11.04	PRIMER RELLENO CON MATERIAL PROPIO SELEC	m	184.00	16.19	16.19
02.01.11.05	SEGUNDO RELLENO C/MAT. PROPIO A=0.40M x H	m	184.00	4.00	4.00
02.01.11.06	ELIMINACION DE MATERIAL EXCEDENTE, DIST. PR	m3	11.48	10.18	10.18
02.01.11.07	CONEXIONES DOMICILIARIAS DE AGUA Ø 1/2"	und	46.00	191.19	191.19



B.02 UNIDAD BÁSICA DE SANEAMIENTO DE CHINCHAS

Item	Descripción	Ejecutado			
		Und.	Metrado	Precio (S/.)	Parcial (S/.)
02.02	UNIDADES BÁSICA DE SANEAMIENTO				
02.02.01	MODULO DE SS.HH (46 UND)				
02.02.01.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.01.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	331.20	1.03	1.03
02.02.01.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	331.20	2.06	2.06
02.02.01.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.01.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	68.45	33.86	33.86
02.02.01.02.02	REFINE NIVELACION Y COMPACTADO C/EQUIPO	m2	0.48	2.56	2.56
02.02.01.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	85.07	19.75	19.75
02.02.01.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.01.03.01	CIMIENTO C:H, 1:10 + 30% P.G.	m3	38.64	217.92	217.92
02.02.01.03.02	SOBRECIMIENTO C:H 1:8+25% P.M.	m3	9.14	256.50	256.50
02.02.01.03.03	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	9.14	40.49	40.49
02.02.01.03.04	PISO CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2 SEMI PULI	m2	108.33	37.76	37.76
02.02.01.03.05	VEREDA CON CONCRETO F'C=175 KG/CM2 EMPEI	m2	223.56	33.96	33.96
02.02.01.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.01.04.01	COLUMNAS				
02.02.01.04.01.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	8.80	378.38	378.38
02.02.01.04.01.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	156.40	40.49	40.49
02.02.01.04.01.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	1,286.00	5.71	5.71
02.02.01.04.02	VIGAS				
02.02.01.04.02.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	6.96	378.38	378.38
02.02.01.04.02.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	92.74	40.49	40.49
02.02.01.04.02.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	955.18	5.71	5.71
02.02.01.04.03	CAJA DE TRAMPA DE NATAS Y SÓLIDOS				
02.02.01.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	9.59	378.38	378.38
02.02.01.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	70.38	40.49	40.49
02.02.01.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.04.04	CAJA DE REGISTRO				
02.02.01.04.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.04	378.38	378.38
02.02.01.04.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50.14	40.49	40.49
02.02.01.04.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.04.05	CAJA DE REUNIÓN				
02.02.01.04.05.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	7.04	378.38	378.38
02.02.01.04.05.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	50.14	40.49	40.49
02.02.01.04.05.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	154.10	5.71	5.71
02.02.01.05	MURO DE LADRILLO				
02.02.01.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG TIPO CARAVISTA	m2	443.44	58.68	58.68
02.02.01.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.01.06.01	TARRAJEO DE MUROS, PISOS TECHO INTERIOR O	m2	649.29	22.86	22.86
02.02.01.06.02	TARRAJEO DE MUROS Y COLUMNAS SEMI PULIDO	m2	198.86	24.93	24.93
02.02.01.07	PINTURA				
02.02.01.07.01	PINTURA LATEX EN MUROS EXTERIORES COLOR I	m2	198.86	10.48	10.48



02.02.01.08	COBERTURA				
02.02.01.08.01	COBERTURA DE CALAMINA GALVANIZADA	m2	292.56	20.21	20.21
02.02.01.09	CARPINTERIA METALICA				
02.02.01.09.01	PUERTA DE MADERA CONTRPLACADA SEGUN DI	und	46.00	95.85	95.85
02.02.01.10	CARPINTERIA DE MADERA				
02.02.01.10.01	VENTANA DE MADERA TORNILLO INC. MALLA MO	und	46.00	51.11	51.11
02.02.01.10.02	COBERTURA DE MADERA PARA TECHO	und	46.00	118.03	118.03
02.02.01.11	SISTEMA DE AGUA FRIA				
02.02.01.11.01	TUBERIA DE PVC S.P. C-10 Ø 1/2"	m	520.72	4.94	4.94
02.02.01.12	ACCESORIOS PARA SISTEMA DE AGUA FRIA				
02.02.01.12.01	TEE PVC S.P. Ø 1/2"	und	138.00	10.87	10.87
02.02.01.12.02	CODO PVC S.P. Ø 1/2"x90°	und	322.00	10.28	10.28
02.02.01.12.03	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1/2"	und	46.00	28.19	28.19
02.02.01.12.04	SUMINISTRO E INSTALACION DE DUCHA INCLUYE	und	46.00	52.22	52.22
02.02.01.13	SISTEMA DE DESAGUE				
02.02.01.13.01	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 4"	m	161.00	57.32	57.32
02.02.01.13.02	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 2"	m	675.28	22.97	22.97
02.02.01.14	ACCESORIOS PARA SISTEMA DE DESAGUE				
02.02.01.14.01	CODO PVC SANITARIA Ø 2"x90°	und	460.00	12.19	12.19
02.02.01.14.02	CODO PVC SANITARIA Ø 2"x45°	und	92.00	15.41	15.41
02.02.01.14.03	CODO REVENTILADO PVC SANITARIA DE Ø 4"x2"	und	46.00	16.85	16.85
02.02.01.14.04	YEE PVC SANITARIA Ø 2"	und	92.00	13.89	13.89
02.02.01.14.05	TEE PVC SANITARIA Ø 4"	und	46.00	16.43	16.43
02.02.01.15	ADITAMENTOS VARIOS				
02.02.01.15.01	SUMIDERO DE BRONCE Ø 2"	und	92.00	9.46	9.46
02.02.01.15.02	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø 4"	und	46.00	13.95	13.95
02.02.01.15.03	REGISTRO ROSCADO DE BRONCE Ø 2"	und	46.00	9.29	9.29
02.02.01.15.04	INODORO DE LOZA VITRIFICADA COLOR BLANCO	und	46.00	159.24	159.24
02.02.01.15.05	SUMINISTRO E INSTALACION DE LAVATORIO DE L	und	46.00	115.06	115.06
02.02.01.16	ACCESORIOS				
02.02.01.16.02	SUMINISTRO E INSTALACIÓN DE TUBERIA DE VEN	und	46.00	12.82	12.82
02.02.02	LAVADERO DOMICILIARIO (46 UND)				
02.02.02.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.02.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	65.78	1.03	1.03
02.02.02.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	65.78	2.06	2.06
02.02.02.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.02.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	1.52	33.86	33.86
02.02.02.02.02	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	1.90	19.75	19.75
02.02.02.03	OBRAS DE CONCRETO SIMPLE				
02.02.02.03.01	CIMIENTO C:H, 1:10 + 30% P.G.	m3	3.42	217.92	217.92
02.02.02.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	51.75	40.49	40.49
02.02.02.04	OBRAS DE CONCRETO ARMADO				
02.02.02.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	6.70	378.38	378.38
02.02.02.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	121.76	40.49	40.49
02.02.02.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	317.86	5.71	5.71
02.02.02.05	MURO DE LADRILLO				
02.02.02.05.01	MURO DE LADRILLO KING KONG CARAVISTA 9x13	m2	22.77	58.68	58.68
02.02.02.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.02.06.01	TARRAJEO DE MUROS, PISOS TECHO INTERIOR O	m2	54.42	22.86	22.86
02.02.02.06.02	TARRAJEO DE MUROS Y COLUMNAS SEMI PULID	m2	68.29	24.93	24.93



02.02.02.07	ACCESORIOS Y VALVULAS				
02.02.02.07.01	ACCESORIOS PARA LAVADEROS DOMICILIARIOS	und	46.00	133.86	133.86
02.02.02.08	SISTEMA DE AGUA FRIA				
02.02.02.08.01	TUBERIA DE PVC S.P. C-10 Ø 1/2"	m	76.31	4.94	4.94
02.02.02.08.02	TEE PVC S.P. Ø 1/2"	und	46.00	10.87	10.87
02.02.02.08.03	CODO PVC S.P. Ø 1/2"x90°	und	92.00	10.28	10.28
02.02.02.08.04	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø 1/2"	und	46.00	28.19	28.19
02.02.03	INSTALACION DE BIODIGESTORES (46 UND)				
02.02.03.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.03.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	116.84	1.03	1.03
02.02.03.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	116.84	2.06	2.06
02.02.03.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.03.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	162.77	33.86	33.86
02.02.03.02.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO	m2	29.78	26.10	26.10
02.02.03.02.03	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	159.60	19.75	19.75
02.02.03.03	CONCRETO SIMPLE				
02.02.03.03.01	SOLADO DE E=4" MEZCLA 1:12 (C:H)	m2	74.01	38.24	38.24
02.02.03.04	CONCRETO ARMADO				
02.02.03.04.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	22.45	378.38	378.38
02.02.03.04.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	117.76	40.49	40.49
02.02.03.04.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	126.04	5.71	5.71
02.02.03.05	BIODIGESTOR 600L				
02.02.03.05.01	SUMINISTRO E INSTALACION DE BIODIGESTOR AU	und	46.00	735.59	735.59
02.02.03.06	REVOQUES Y ENLUCIDOS				
02.02.03.06.01	TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE 1:2 e=1.5CM	m2	230.00	20.94	20.94
02.02.03.07	SUMINISTRO E INSTALACION DE TUBERIAS				
02.02.03.07.01	TUBERIA DE PVC C-PESADO Ø 2"	m	92.00	22.97	22.97
02.02.03.07.02	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE Ø=2"	und	46.00	105.46	105.46
02.02.04	CONSTRUCCION DE POZO PERCOLADOR (46 UND)				
02.02.04.01	TRABAJOS PRELIMINARES				
02.02.04.01.01	LIMPIEZA DE TERRENO MANUAL	m2	101.66	1.03	1.03
02.02.04.01.02	TRAZO Y REPLANTEO	m2	101.66	2.06	2.06
02.02.04.02	MOVIMIENTO DE TIERRAS				
02.02.04.02.01	EXCAV. MANUAL EN T/N CON BOLONERIA	m3	157.78	33.86	33.86
02.02.04.02.02	RELLENO Y COMPACTACION C/MAT. PROPIO	m2	101.66	26.10	26.10
02.02.04.02.03	FILTRO DE GRAVA DE 1/2"	m3	66.70	83.02	83.02
02.02.04.02.04	ACARREO DE MATERIAL EXCEDENTE DP=30M.	m3	136.34	19.75	19.75
02.02.04.03	CONCRETO ARMADO				
02.02.04.03.01	CONCRETO FC=175 KG/CM2	m3	5.52	378.38	378.38
02.02.04.03.02	ENCOFRADO Y DESENCOFRADO	m2	153.64	40.49	40.49
02.02.04.03.03	ACERO FY= 4200 KG/CM2	kg	857.90	5.71	5.71
02.02.04.04	MURO DE LADRILLO				
02.02.04.04.01	MURO DE LADRILLO CORRIENTE DE ARCILLA TIPIC	m2	59.80	57.62	57.62
02.02.04.05	TUBERIAS Y ACCESORIOS VARIOS				
02.02.04.05.01	ACCESORIOS PARA POZO DE PERCOLACION	und	46.00	39.40	39.40

**ANEXO N° 02: ACTA DE ENTREGA DE
TERRENO**

ACTA DE ENTREGA DE TERRENO

OBRA : CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO

Contrato de Obra : N° 001-2017-MDCH-A

Contratista : CONSORCIO GARU

Supervisor : CONSORCIO BAÑOS DEL INCA

1. GENERALIDADES

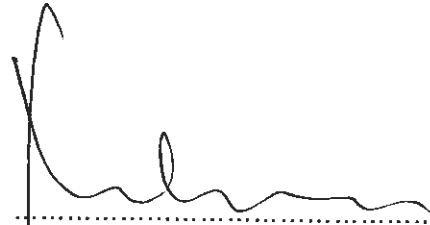
Con fecha 26 de Octubre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras y el Consorcio Garu, suscribieron el contrato de Ejecución de Obra N° 001-2017-MDCH-A "Creación, Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas, de las Localidades de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca del Distrito de Choras - Yarowilca - Huánuco".


2. ENTREGA DEL TERRENO

En el lugar de la obra, siendo las 08:00 horas del día 07 de Noviembre del 2017, se reunieron los representantes de la Municipalidad Distrital de Choras (Gerente de Infraestructura Ing. Teófilo Sofonías Vilca Esteban), el Contratista (Representante Legal de Consorcio Garu, Sr. Ruly Omar Vargas Simeón) y la Supervisión (Representante Legal de Consorcio Baños del Inca, Ing. José Alberto Matos Campos) con el fin de hacer entrega del terreno donde se ejecutarán los trabajos de la obra Creación, Ampliación y Mejoramiento del Sistema de Agua Potable y Disposición Sanitaria de Excretas, de las Localidades de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca.

Después de haber recorrido las localidades de Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca y estando conforme con libre disponibilidad el terreno donde se va a ejecutar el mencionado proyecto y encontrándose conformes las partes firmantes, se dio por concluido el acta de entrega del terreno a las 16:00 horas del día 07 de Noviembre del 2017, procediendo a suscribir la presente acta en señal de conformidad, con lo que queda expedito el inicio del plazo de ejecución de obra conforme a ley.


MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
Ing. Teófilo Sofonías Vilca Esteban
Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano
Reg. CIP 150910


Ing. José Alberto Matos Campos
Representante del Consorcio Baños del Inca
Supervisión


Ruly Omar Vargas Simeón
REPRESENTANTE COMÚN
Sr. Ruly Omar Vargas Simeón
Representante del Consorcio Garu
Ejecutor de Obra


JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
CIP N° 66240

ACTA DE INICIO DE OBRA


En la Localidad de Garu Puca Puca, en el Distrito de Choras, Provincia de Yarowilca, Región de Huánuco, siendo las 8:00 a.m. horas del día 08 de noviembre de 2017, reunidos:


El Ing. Ivan Manuel Cotrina Maccha con registro CIP N° 64673 como Jefe de Supervisión, El Ing. Severiano Macedonio Oré Falcón con registro CIP N° 42116 como Residente de obra, El Ing. Teófilo Sofonías Vilca Esteban con registro CIP N° 150910 como Gerente de Infraestructura de la Municipalidad de Choras, los trabajadores y los Usuarios de la Localidad de Garu Puca Puca dan inicio a la ejecución de la obra: **"CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"**, en vista que no hay inconvenientes con la libre disponibilidad de terrenos y reclamos de terceros con las actividades siguientes:

- Trazo, nivel y replanteo de obra preliminar de acuerdo al plano del expediente técnico. Se cuenta con tres cuadrillas de topógrafos para la realización del trabajo, con sus respectivos equipos.
- Habilitación de campamento y almacén de obra
- Movilización de maquinaria y equipos.

Se concluye el Acto de Inicio de obra a las 8:30 horas del mismo día, dejando establecido que el inicio de las actividades de la obra, y de la fecha actual corre el cómputo del plazo contractual de 240 días calendarios.

En señal de conformidad, con los términos de la presente Acta, proceden a suscribirlo.



 **MANUEL IVAN COTRINA MACCHA**
INGENIERO CIVIL
REG. CIP 64673

JEFE DE SUPERVISION



SEVERIANO MACEDONIO
ORÉ FALCÓN
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 42116

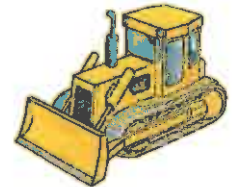
RESIDENTE DE OBRA

 **MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS**


Ing. Teófilo Sofonías Vilca Esteban
Gerente de Infraestructura y Desarrollo Urbano
Reg. CIP 150910

GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
MUNICIPALIDAD DE CHORAS

ANEXO N° 03: INFORME FINAL
LIQUIDACION DE OBRA



INFORME FINAL: LIQUIDACIÓN FINAL DE OBRA

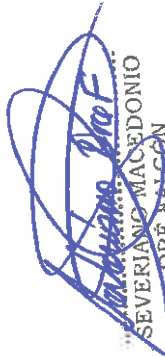
OBRA: CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO.

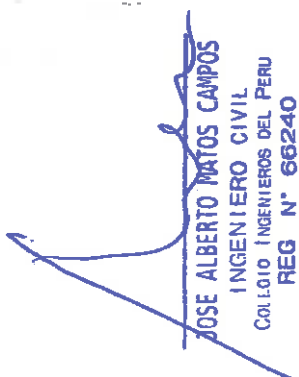
Habiendo concluido y recepcionado la obra antes mencionada, se ha procedido a efectuar la Liquidación Final de Contrato, cuyo desarrollo se presenta a continuación:


1.0.0 ANTECEDENTES

Bajo el marco del Sistema Nacional de Inversión Pública, el Perfil Técnico del Proyecto: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO", es declarado viable con Código SNIP N° 323650, por un monto de inversión de S/. 5,667,052.00, a través de la Municipalidad Distrital De Choras. Luego de la declaración de viabilidad del estudio fue incluye al Plan Anual de Adquisiciones y Contrataciones, para la contratación del Consultor a efecto que se Elabore el Estudio Definitivo del Proyecto: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO", el mismo que fue derivado al Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento para su aprobación correspondiente.

La Municipalidad Distrital de Choras aprueba el Expediente Técnico de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO", a través de la Resolución de Alcaldía N° 105-2017-MDCH/A, por un monto de S/. 5 066,240.33 (cinco millones sesenta y seis mil doscientos cuarenta con 33/100 soles), con un plazo de ejecución de 240 días calendarios.


SEVERIANO MACEDONIO
ORELLANA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 42116

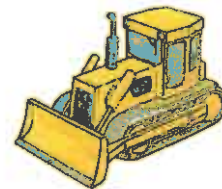

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

En virtud de las disposiciones legales pertinentes, la Municipalidad Distrital de Choras convoco al Proceso de Selección: Licitación Pública AS N° 03-2017-MDCH-CS / DERIVADA DE LA LP N° 001-2017-MDCH-CS, a través del Sistema Electrónico de Adquisiciones y Contrataciones del Estado (SEACE), para la ejecución de la obra "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO", por un valor referencial que asciende a S/. 5 066,240.33 (cinco millones sesenta y seis mil doscientos cuarenta con 33/100 soles), incluido los impuestos de ley y cualquier otro concepto que incida en el costo total de la ejecución de la obra. Proceso regido por el sistema a precios unitarios.

Severiano Macedonio
SEVERIANO MACEDONIO
INGENIERO SANITARIO
Rég. CIP N° 42116

Como resultado del proceso anotado en el párrafo que precede, el Comité Especial, encargado de su conducción, en fecha 16 de Octubre del 2017, otorga la Buena Pro al CONSORCIO GARU con RUC N° 20602569463, siendo su Representante Legal el Sr. Ruly Omar Vargas Simeón identificado con DNI N° 44691134, por un valor que asciende a S/. 5 066,240.33 (cinco millones sesenta y seis mil doscientos cuarenta con 33/100 soles), incluido todos los tributos, seguros, transportes, inspecciones, pruebas, y de ser el caso, los costos laborales conforme a la legislación vigente, así como cualquier otro concepto que le sea aplicable y que pueda tener incidencia sobre el costo de la obra a ejecutar, con precios vigentes a 15/09/2017 y con un plazo de ejecución de DOSCIENTOS CUARENTA (240) días calendario.

Jose Alberto Matos Campos
JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLLEJO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

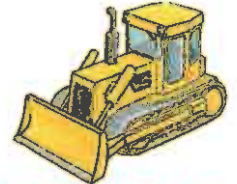
Con fecha 13 de noviembre del 2017, se solicita el cambio de Representante Legal del CONSORCIO GARU a la Gerencia de Infraestructura de la Municipalidad Distrital de Choras con CARTA N° 004-2017 – CONSORCIO GARU, que se opta por cambiar de Representante Legal Común del CONSORCIO GARU, siendo el actual Representante Legal Común el Sr. Ruly Omar Vargas Simeón identificado con DNI N° 44691134, el cual será cambiado por el el Sr. YERSON RODOLFO LUCAS MEZA identificado con DNI N° 40954437 para la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH,

CONSORCIO GARU
Yerson Rodolfo Lucas Meza
Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

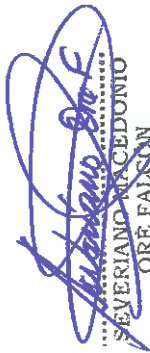
Con fecha 26 de Octubre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras y el CONSORCIO GARU suscribieron el Contrato N° 001-2017-MDCH-A para la Ejecución de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

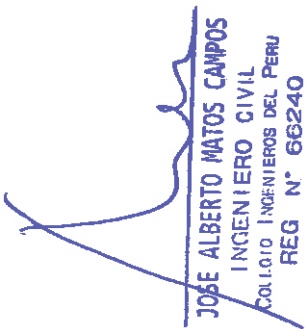
En cumplimiento a lo indicado en el Artículo 184° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, con fecha 07 de noviembre del 2017 se lleva a cabo el acto de Entrega del Terreno por parte de la Entidad al Contratista, para la ejecución de la obra "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".


En cumplimiento a lo indicado en el Artículo 184° del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, el inicio del plazo de ejecución de obra comienza a regir a partir del día 08 de Noviembre del 2017, siendo la fecha de término el día 05 de Julio del 2018.

Con fecha 05 de Diciembre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el adicional de obra N° 01 mediante Resolución de Alcaldía N° 136-2017-MDCH-A por el monto de S/ 952,132.48 soles (inc. IGV) para la Ejecución de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

Con fecha 05 de Diciembre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el deductivo de obra N° 01 mediante Resolución de Alcaldía N° 136-2017-MDCH-A por el monto de S/ 952,392.32 soles (inc. IGV).


SEVERIANO CEDONIO
ORE FALCON
INGENIERO SANITARIO
REG. C.P. N° 42116

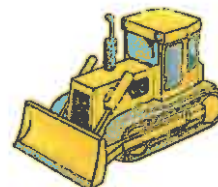

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLLOTO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

Con fecha 07 de Marzo del 2018, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el adicional de obra N° 02 mediante Resolución de Alcaldía N° 013-2018-MDCH-A por el monto de S/ 400,104.61 soles (inc. IGV) para la Ejecución de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

Con fecha 07 de Marzo del 2018, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el deductivo de obra N° 02 mediante Resolución de Alcaldía N° 013-2018-MDCH-A por el monto de S/ 402,484.15 soles (inc. IGV).

Severino Macedonio
SEVERINO MACEDONIO
ORE FALCON
INGENIERO SANITARIO
R. S. C. P. N° 42116

i. DATOS GENERALES

- 1. Entidad Contratante : Municipalidad Distrital de Choras
- 2. Ubicación de la obra : Región : Huánuco
Provincia : Yarowilca
Distrito : Choras
Lugar : Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto y Garu Puca Puca
- 3. Obra : "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"
- 4. Contratista : CONSORCIO GARU
- 5. Modalidad : Contrato a Precios Unitarios
- 6. Entidad Financiera : MINISTERIO DE VIVIENDA CONSTRUCCION Y SANEAMIENTO
- 7. Resolución de Aprobación Expediente Técnico : Resolución de Alcaldía N° 106-2017-MDCH/A
- 8. Proceso de Selección : Adjudicación Simplificada N° 003-017,

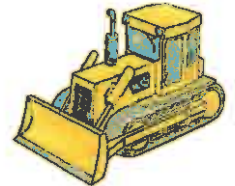
Jose Alberto Matos Campos
JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLIGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU
Yerson Rodolfo Lucas Meza
Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMUN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"




MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS

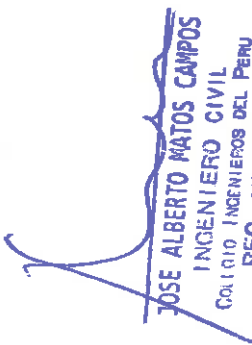


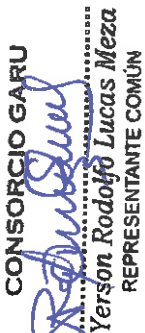
CONSORCIO GARU

derivada de la LP N° 001-2017-MDCH-CS.

9. Presupuesto Base con IGV.	: S/. 5'066,240.33 Soles
10. Presupuesto Base sin IGV.	: S/. 4'293,424.01 Soles
11. Contrato de Ejecución y Fecha	: N° 001-2017-MDCH-A (26 de octubre del 2017)
12. Monto del Contrato con IGV	: S/. 5'066,240.33 Soles
13. Monto del Contrato sin IGV	: S/. 4'293,424.01 Soles
14. Plazo de Ejecución en D.C.	: 240 días calendarios
15. Plazo de Ejec. Según base	: 240 días calendarios
16. Adicional de obra N° 01 con IGV	: S/. 952,132.48 Soles
17. Adicional de obra N° 01 sin IGV	: S/. 806,891.93 Soles
18. Deductivos de obra N° 01 con IGV	: S/. 952,392.32 Soles
19. Adicional de obra N° 02 con IGV	: S/. 400,104.61 Soles
20. Adicional de obra N° 02 sin IGV	: S/. 339,071.70 Soles
21. Deductivos de obra N° 02 con IGV	: S/. 402,484.15 Soles
22. Reconocimiento de mora, firma del contr	: S/. 0.00 (No Hubo)
23. Comp. Gastos de incump. Entrega de terreno	: S/. 0.00 (No Hubo)
24. Intereses por mora con IGV	: S/. 0.00 (No Hubo)
25. Intereses por mora sin IGV	: S/. 0.00 (No Hubo)
26. Mayores Gastos Grl. Prorroga plazo con IGV	: S/. 0.00 (No Hubo)
27. Mayores Gastos Grl. Prorroga plazo sin IGV	: S/. 0.00 (No Hubo)
28. Monto de Inversión Vigente con IGV	: S/. 5'087,548.11 Soles
29. Monto de Inversión Vigente sin IGV	: S/. 4'311,997.81 Nuevos Soles
30. Solicitud de Adelanto en efectivo y fecha	: S/. 506,624.03 (03 de noviembre del 2,017)
31. Solicitud de Adelanto x materiales, fecha	: S/. 1'013,248.07 (15 de noviembre del 2,017)
32. Entrega de terreno	: 07 de noviembre del 2017.
33. Inicio oficial del plazo	: 08 de noviembre del 2017.
34. Término original programado de obra	: 05 de Julio del 2018.


SEVERIANO MACEDONIO
INGENIERO CIVIL
REG. SUP. N° 42716

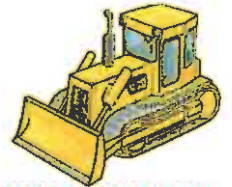

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLLEJO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

- 35. Ampliación de Plazo : No Hubo
- 36. Termino de Obra-Ampliación : No Hubo
- 37. Paralización de Obra : No Hubo
- 38. Termino real de obra : 24 de Mayo del 2018.
- 39. Multa por atraso en el inicio de obra : S/. 0.00
- 40. Multa por atraso en la entrega de obra : S/. 0.00
- 41. Fecha de Conformación comité de Recepción de Obra: 13 de Abril del 2018.
- 42. Resolución de Conformación comité de Recepción de Obra: Res. N° 033- 2018 - MDCH/A
- 43. Acta de Observación de Obra: 30 de Abril del 2018.
- 44. Acta de Recepción de Obra: 24 de Mayo del 2018

Por lo tanto, la obra se ha culminado con todas las partidas contratadas tanto del contrato principal, adicional de obra N°01 y adicional de obra N°02.

ii. DE LA RECEPCIÓN DE OBRA

En la fecha 16 al 17 de Abril del 2,018 se realizó la primera visita por el comité de recepción de obra nombrado mediante la Res. N° 033- 2018 - MDCH/A, de Fecha 13 de Abril del 2,018,

Las Obras principales y Adicionales fueron ejecutadas conforme a las bases, planos, Normas Técnicas y Especificaciones del Proyecto y algunos cambios aprobados por la supervisión que se indica en el cuaderno de Obra.

Con la Materialización de esta obra queda expedito el Proyecto: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO".

iii. ADICIONALES SOLICITADOS DE LA OBRA

- o Con fecha 05 de Diciembre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el adicional de obra N° 01 mediante Resolución de Alcaldía N° 136-2017-MDCH/A por el monto de S/ 952,132.48 soles (inc. IGV) para la Ejecución de la Obra:

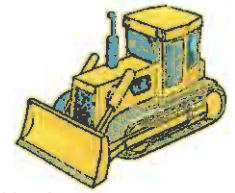
Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
C.O.I. 010 INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

GREGORIO MALCON
INGENIERO SANITARIO
C.O.I. 010 INGENIEROS DEL PERU
REG N° 52116

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN



"CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

- Con fecha 07 de Marzo del 2018, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el adicional de obra N° 02 mediante Resolución de Alcaldía N° 013-2018-MDCH/A por el monto de S/ 400,104.61 soles (inc. IGV) para la Ejecución de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRE COTO Y GARU PUCA PUCA, DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUANUCO".

iv. DEDUCTIVOS SOLICITADOS DE LA OBRA

- Con fecha 05 de Diciembre del 2017, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el deductivo de obra N° 01 mediante Resolución de Alcaldía N° 136-2017-MDCH/A por el monto de S/ 952,392.32 soles (inc. IGV).
- Con fecha 07 de Marzo del 2018, la Municipalidad Distrital de Choras aprueba el deductivo de obra N° 02 mediante Resolución de Alcaldía N° 013-2018-MDCH-A por el monto de S/ 402,484.15 soles (inc. IGV).

[Handwritten signature]
 SEVERIANO MACEDONIO
 OFICINA DE EJECUCIÓN
 INGENIERO SANITARIO
 R.C.P. N° 42116

DE LA LIQUIDACIÓN TÉCNICA

TRABAJOS EJECUTADOS

I.1 TRABAJOS EJECUTADOS DE LA OBRA

El presente proyecto ha abarcado la construcción e implementación de la Obra Principal:

A. EN LA LOCALIDAD DE CHINCHAS

A.1. SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación ñahuinpuquio (02 und.)
- Cerco perimétrico captación ñahuinpuquio (02 und.)

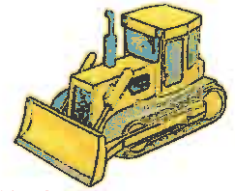
[Handwritten signature]
 JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 COL. LOTO INGENIEROS DEL PERU
 REG N° 66240

CONSORCIO GARU
[Handwritten signature]
 Yerson Rodelfo Lucas Meza
 REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

- Línea de conducción (264.14 ml.)
- Reservorio proyectado de 10m3 (01 und.)
- Cerco perimétrico reservorio de 10m3 (01 und.)
- Línea de aducción (203.97 ml.)
- Red de distribución (1,988.22 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (03 und.)
- Válvula de purga (12 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (34 und.)

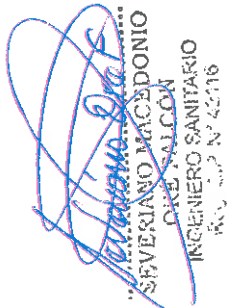
A.2. UBS

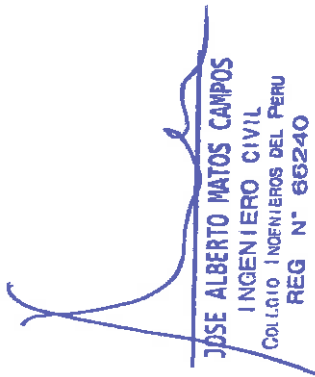
- Módulo de SS.HH. (34 und)
- Lavadero domiciliario (34 und)
- Instalación de biodigestores (34 und)
- Construcción de pozo percolador (34 und)

B. EN LA LOCALIDAD DE CHAYNAS

B.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- Captación spo puquio (01 und.)
- Cerco perimétrico captación spo puquio (01 und.)
- Línea de conducción (234.44 ml.)
- Construcción de reservorio 3.7 m3 (01 und)
- Cerco perimétrico reservorio de 3.7 m3 (01 und.)
- Línea de aducción (28.75 ml.)
- Red de distribución (1,471.43 ml.)
- Válvula de control (02 und.)
- Cámara rompepresión tipo-07 (02 und.)
- Válvula de purga (10 und.)
- conexiones domiciliarias de agua (22 und.)


SEVERIANO MACCEDONIO
DIRECCION
INGENIERO SANITARIO
REG. N° 242116


JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

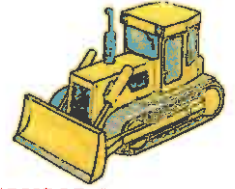
CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMUN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

B. 2 UBS

- ▣ Módulo de SS.HH. (22 und)
- ▣ Lavadero domiciliario (22 und)
- ▣ Instalación de biodigestores (22 und)
- ▣ Construcción de pozo percolador (22 und)

C. EN LA LOCALIDAD DE RURISH

C.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- ▣ Captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- ▣ Cerco perimétrico captación boticapunta y shiricucho (02 und.)
- ▣ Línea de conducción (597.61 ml.)
- ▣ Cámara de reunión (01 und)
- ▣ Construcción de reservorio 15 m3 (01 und)
- ▣ Cerco perimétrico reservorio de 15 m3 (01 und.)
- ▣ Línea de aducción (10.70 ml.)
- ▣ Red de distribución (2,634.89 ml.)
- ▣ Válvula de control (02 und.)
- ▣ Cámara romp presión tipo-07 (06 und.)
- ▣ Válvula de purga (18 und.)
- ▣ Conexiones domiciliarias de agua (48 und.)

C. 2 UBS

- ▣ Módulo de SS.HH. (48 und)
- ▣ Lavadero domiciliario (48 und)
- ▣ Instalación de biodigestores (48 und)
- ▣ Construcción de pozo percolador (48 und)

D. EN LA LOCALIDAD DE HOMBRECOTO

D.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"

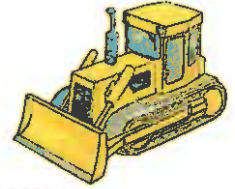
Alexandro Biza
ALEXANDRO MACEDONIO
CHINCHAS
INGENIERO SANITARIO
R.S. S.P. N° 42716

Jose Alberto Matos Campos
JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU
Yerson Rodolfo Lucas Meza
Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMUN



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS




CONSORCIO GARU

- ▣ Captación Acuscocha (02 und.)
- ▣ Cerco perimétrico captación Acuscocha (02 und.)
- ▣ Línea de conducción (1,119.91 ml.)
- ▣ Cámara de rompresión tipo-06 (04 und)
- ▣ Construcción de reservorio 3 m3 (01 und)
- ▣ Cerco perimétrico reservorio de 3 m3 (01 und.)
- ▣ Línea de aducción (127.21 ml.)
- ▣ Red de distribución (745.22 ml.)
- ▣ Válvula de control (02 und.)
- ▣ Cámara rompresión tipo-07 (02 und.)
- ▣ Válvula de purga (05 und.)
- ▣ Conexiones domiciliarias de agua (15 und.)

D. 2 UBS


- ▣ Módulo de SS.HH. (15 und)
- ▣ Lavadero domiciliario (15 und)
- ▣ Instalación de biodigestores (15 und)
- ▣ Construcción de pozo percolador (15 und)



SEVERIANO MACEDONIO
ORELLANA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 42116

EN LA LOCALIDAD DE GARU PUCA PUCA

E.1 SISTEMA DE AGUA POTABLE

- ▣ Captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- ▣ Cerco perimétrico captación Yacucochana N° 1 y N° 2 (02 und.)
- ▣ Línea de conducción (4,381.91 ml.)
- ▣ Cámara de Reunión (01 und)
- ▣ Cámara de rompresión tipo-06 (08 und)
- ▣ Construcción de reservorio 26 m3 (01 und)
- ▣ Cerco perimétrico reservorio de 26 m3 (01 und.)
- ▣ Línea de aducción (150.00 ml.)


JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLLEGIADO EN EL PERU
N° 60270

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS



CONSORCIO GARU

- Red de distribución (5,308.00 ml.)
- Válvula de control (03 und.)
- Cámara rompedora tipo-07 (18 und.)
- Válvula de purga (20 und.)
- Conexiones domiciliarias de agua (75 und.)

E. 2 UBS

- Módulo de SS.HH. (75 und)
- Lavadero domiciliario (75 und)
- instalación de biodigestores (75 und)
- Construcción de pozo percolador (75 und)

F. SEGURIDAD Y SALUD EN OBRA

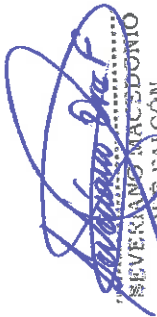
- Recursos para Respuestas ante Emergencias en Seguridad Salud en el trabajo. (01 Und)
- Elaboración, Implementación y Administración del Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo (01 Und)


G. CAPACITACION A LA JASS Y EDUCACIÓN SANITARIA


- Capacitación a la JASS. (01 Und)
- Educación Sanitaria. (01 Und)

H. MITIGACIÓN AMBIENTAL

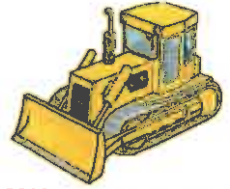
- Señalización Ambiental (03 Und)
- Acondicionamiento de depósitos de material exedente (500 m2)
- Restauración ambiental de área afectada por campamento y almacenes (250 m2)
- Monitoreo de calidad del agua (03 Pto)
- Monitoreo de calidad del aire (03 Pto)


SEVERIANO MACDONIO
DRE PUCALLCO
INGENIERO SANITARIO
R.S. S.P. N° 42116


JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

CONSORCIO GARU

Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN


Liquidación de Obra: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"



II. APUNTES IMPORTANTES EN EL CUADERNO DE OBRA

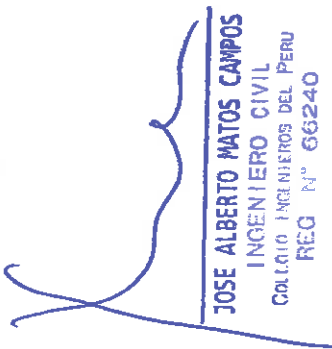
A continuación, se especifica algunos apuntes importantes en el cuaderno de obra en Coordinación entre la Supervisión y el Contratista; los demás se ha cumplido según el Plano y las Especificaciones Técnicas, como se detalla a continuación:


- ASIENTO N° 48 el Ing. José Alberto Matos Campos se hace cargo como Jefe de Supervisión de la Obra.
- ASIENTO N° 54 con fecha 04/12/17 se realiza el trámite del adicional deductivo N° 01 para su respectiva aprobación.
- ASIENTO N° 56 se hace la entrega de la Resolución N° 136-2017 MDCH/A del adicional deductivo N° 01.
- ASIENTO N° 182 se hace la entrega de la Resolución N° 013-2018 MDCH/A del adicional deductivo N° 02.


 SEVERIANO MARCIBONNO
 C.R.S. FALCÓN
 INGENIERO SANITARIO
 R.C. C.P. N° 42116

III. CONTROLES DE CALIDAD EFECTUADOS

- Diseño de Mezclas:
 - Diseño de Mezclas de Concreto $F'c=210$ kg/cm², con grava y Arena Gruesa (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
 - Diseño de Mezclas de Concreto $F'c=175$ kg/cm², con grava y Arena Gruesa (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
 - Diseño de Mezclas de Concreto $F'c=140$ kg/cm², con grava y Arena Gruesa (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
- Ensayo de Arena Gruesa:
 - Arena Gruesa 1000 m³ – MF = 3.06 (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
 - Arena Gruesa 2000 m³ – MF = 2.99 (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
 - Arena Gruesa 1500 m³ – MF = 3.02 (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).
- Certificados de los Ensayos de Resistencia a la Compresión de Briquetas de Concreto (Norma ASTM C-39 – AASHTO T-22), (Laboratorio de Suelos, Concreto y Asfalto "LA PIRÁMIDE" E.I.R.L.).


 JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 COLGIO INGENIEROS DEL PERU
 REG N° 66240

CONSORCIO GARU

 Yerson Rodolfo Lucas Meza
 REPRESENTANTE COMUN

ANEXO N° 04: ACTA DE RECEPCION DE OBRA

ACTA DE RECEPCION DE OBRA

003955

Visto la carta N°012-2018-JAMC-CB/SO- SUPERVISION (Expediente N°225-2018) del Ing. José Alberto Matos Campos, Jefe de Supervisión de Obra, de fecha 21/05/2018, donde comunica a la Entidad que el Residente de Obra con fecha 18/05/2018 anoto en el Cuaderno de Obra Asiento N° 239, que ha efectuado el Levantamiento de Observaciones, el mismo que seguidamente fue constatada por la Supervisión 18/05/2018 anotando el hecho en el Asiento N°240 del Cuaderno de Obra, dando así por concluido los trabajos.

Asimismo, siendo las 9:00 horas del día 24 de Mayo del 2018, y en cumplimiento al Artículo 178° recepción de Obras y Plazos, del Reglamento de la Ley de Contrataciones del Estado, aprobado mediante Decreto Supremo N°350-201-EF, se hicieron presente en el lugar de la Obra, los miembros del Comité de Recepción de Obra, designado con Resolución de Alcaldía N°033-2018-MDCH/A. de fecha 13/04/2018, y representantes del Contratista CONSORCIO GARU (CONSTRUCTORA LEVAR E.I.R.L, ISO_CONST & PROYECT S.R.L. E INVERSIONES SINCONMAQ S.C.R.L.), con la finalidad de proceder a la Recepción de la Obra: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICION SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCAPUCA DEL DISTRITO DE CHORAS- YAROWILCA-HUANUCO", con código N°323650

Por el comité de recepción

Com.Soc. Roque Rivas Eumelio : Presidente del Comité de Recepción de Obra
Ing. Nayda Yaritza Blas Mariano : Miembro del Comité de Recepción de Obra
Sr. Oriol Llanto Seráfico : Miembro del Comité de Recepción de Obra
Ing. José Alberto Matos Campos : Jefe de Supervisión y Miembro del Comité de recepción de Obra

Por el contratista

Sr. Yerson Rodolfo Lucas Meza : Representante Legal del Contratista
Ing. Severiano Macedonio Ore Falcón : Residente de Obra

1.0 DATOS GENERAL

- 1.01.Nombre de la Obra : "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO".
- 1.02. Código SNIP : 323650
- 1.03.Contratista : CONSORCIO GARU (CONSTRUCTORA LEVAR E.I.R.L, ISO_CONST & PROYECT S.R.L. E INVERSIONES SINCONMAQ S.C.R.L.)
- 1.04.Representante Legal : Sr. Yerson Rodolfo Lucas Meza
- 1.05.Residente de Obra : Ing. Severiano Macedonio Ore Falcón
- 1.06.Proceso de Selección de obra : AS N°003-2017-MDCH-CS/DERIVADA DE LA LP N°001-2017-MDCH/CS
- 1.07.Modalidad de ejecución : Contrata
- 1.08.Sistema de Contratación : Precios Unitarios

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
C.I.P. REG. N° 56240

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
Ing. Nayda Yaritza Blas Mariano
CIP: 189944
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
Y DESARROLLO URBANO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE YAROWILCA
Ing. Nayda Yaritza Blas Mariano
CIP: 189944
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA
Y DESARROLLO URBANO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS - YAROWILCA


Oriol Llanto Seráfico
JEFE DE RECURSOS HUMANOS

SEVERIANO MACEDONIO
ORE FALCÓN
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 42116

CONSORCIO GARU
Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN

- 1.09. Contrato de Obra : AS N°003-2017-MDCH-CS/DERIVADA DE LA LP N°001-2017-MDCH/CS para la ejecución de la Obra: CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO". De fecha 26 de octubre del 2017
- 1.10. Presupuesto Base de Obra : S/. 5,066,240.33
- 1.11. Factor relación : 1.00000
- 1.12. Plazo contractual : 240 Días calendario
- 1.13. Fecha de Contrato : 26 de Octubre 2017
- 1.14. Fecha solicitud Adel. Directo : 03/11/2017
- 1.15. Fecha solicitud Adel. Materiales : 15/11/2017
- 1.16. Fecha de entrega de terreno : 07/11/2017
- 1.17. Fecha de Inicio : 08/11/2017
- 1.18. Fecha de término según contrato : 05/07/2018
- 1.19. Fecha de término Real : 31/03/2018
- 1.20. Contrato de Superv. : N°007-2017-MDCH-A
- 1.21. Fecha de Suscripción de contrato : 28/08/17
- 1.22. Consultor : CONSORCIO BAÑOS DEL INCA
- 1.23. Representante Legal : Ing. José Alberto Matos Campos
- 1.24. Jefe de Supervisión : Ing. José Alberto Matos Campos

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
 Ing. Mayra Yarzosa Blas Moringa
 CIP - 189944
 GERENTE DE INFRAESTRUCTURA Y DESARROLLO URBANO



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
 Ing. Víctor E. Ramos
 CIP - 189944
 GERENTE MUNICIPAL



MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS - YAROWILCA
 Oton Llantto Serafico
 JEFE DE RECURSOS HUMANOS

2.0 DE LA RECEPCION DE LA OBRA

- 2.1. El comité de Recepción de Obra efectuó la inspección y verificación del pliego de observaciones formuladas mediante Acta de fecha 30 de abril del 2018, constatando que estas fueron subsanadas, por lo cual considera que la obra: "Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco", con código SNIP 323650, se ejecutó de acuerdo a lo establecido en el Expediente Técnico y sus modificaciones, habiéndose cumplido con todas sus metas salvo vicios ocultos.
- 2.2. El contratista se compromete a reparar cualquier daño por la existencia de vicios ocultos o defectos que se produzcan en la Obra.

SEVERINO MARCEDONIO
 ORB - TALCON
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 42116

CONSORCIO GARU
 Yerson Rodolfo Lucas Meza
 REPRESENTANTE COMÚN

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 C.I.P. REG. N° 66240

JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
 INGENIERO CIVIL
 COLG. INGENIEROS DEL PERU
 REG N° 66240

013953.

3.0 CONCLUSION


Los integrantes del Comité de Recepción de Obra, dan por recepcionada la Obra :“Creación, Ampliación Y Mejoramiento Del Sistema De Agua Potable Y Disposición Sanitaria De Excretas, De Las Localidades De Chinchas, Chaynas, Rurish, Hombrecoto Y Garu Puca Puca Del Distrito De Choras - Yarowilca - Huánuco- Huánuco”.

En señal de conformidad se suscribe la presente ACTA DE RECEPCIÓN DE OBRA por los miembros del Comité de Recepción y los representantes del Contratista, en (05) originales

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
C.S. Eumelio Roque Rivas
Presidente Comisión

MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS - YAROWILCA
Oriol Lianto Serafico
JEFE DE RECURSOS HUMANOS
Sr. Oriol Lianto Serafico
Miembro Comisión

CONSORCIO GARU
Yerson Rodolfo Lucas Meza
REPRESENTANTE COMÚN
Sr. Yerson Rodolfo Lucas Meza
Representante Legal del Contratista

 MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
Ing. Nayda Yáritza Blas Mariano
CIP: 189844
GERENTE DE INFRAESTRUCTURA URBANA
Ing. Nayda Yáritza Blas Mariano
Miembro Comisión
JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
C.I.P. REG. N° 66240
Ing. José Alberto Matos Campos
Jefe de Supervisión y Miembro del Comité
SEVERIANO MACEDONIO ORE FALCÓN
INGENIERO SANITARIO
Reg: CIP N° 42118
Ing. Severiano Macedonio Ore Falcón
Residente de Obra


JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
INGENIERO CIVIL
COLEGIO INGENIEROS DEL PERU
REG N° 66240

**ANEXO N° 05: CUADRO COMPARATIVO
GENERAL DE AVANCE FISICO**

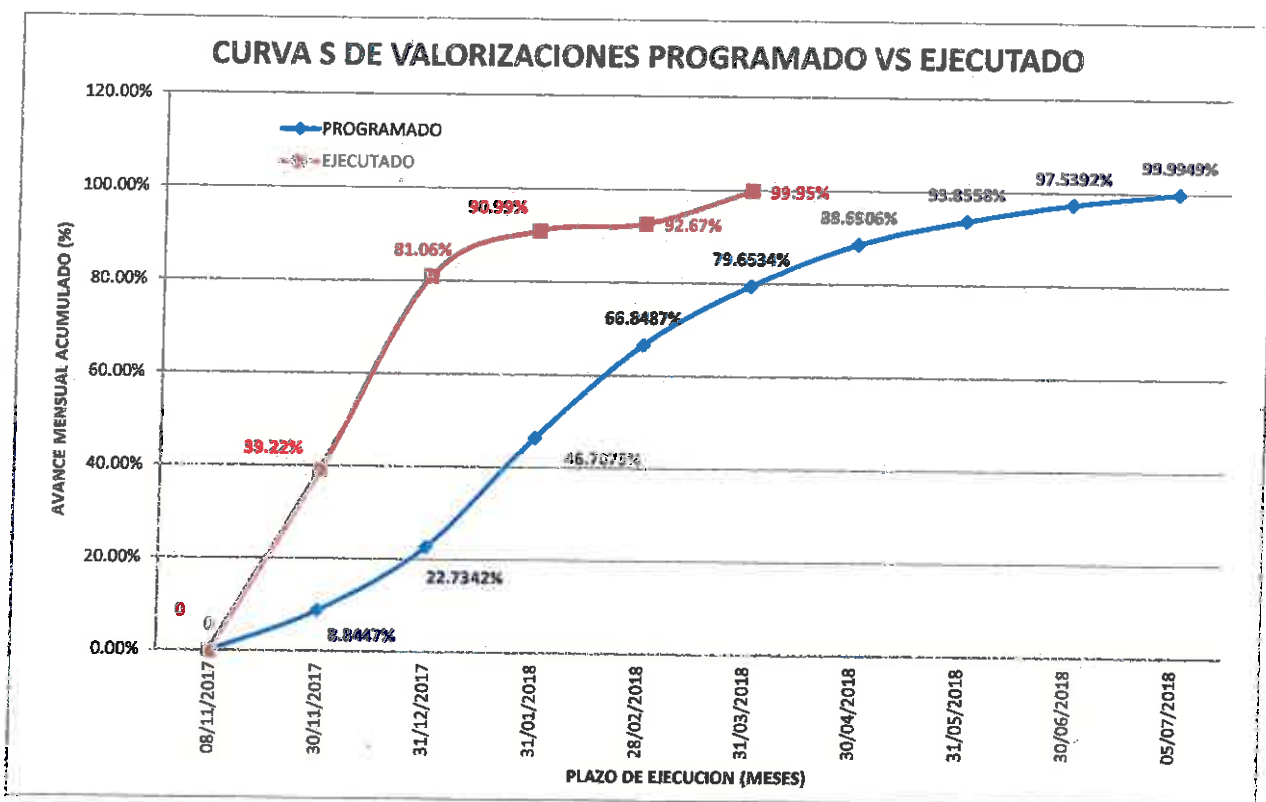
CUADRO COMPARATIVO GENERAL DE AVANCE FISICO (FEBRERO 2018)

OBRA: "CREACION, AMPLIACION Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS YAROWILCA - HUÁNUCO- HUÁNUCO"

EJECUTA: CONSORCIO GARU
 FINANCIA: MUNICIPALIDAD DISTRITAL DE CHORAS
 MOD. EJECUCION: CONTRATO A PRECIOS UNITARIOS
 SUPERVISION: CONSORCIO BAÑOS DEL INCA
 SUPERVISOR: ING. JOSE ALBERTO MATOS CAMPOS
 RESIDENTE: ING. SEVERIANO MACEDONIO ORE FALCON

PRESUPUESTO BASE: S/. 5'066,240.33
 PRECIOS: OCTUBRE 2017
 PLAZO DE OBRA: 240 DIAS CALENDARIOS
 AMPLIACION DE PLAZO : 00 DIAS

FECHA ENTREGA TERRENO: 08/11/2017
 FECHA DE INICIO: 08/11/2017
 FECHA DE TERMINO: 24/05/2018



CUADRO DE VALORIZACIONES DE OBRA

MES		PROGRAMADO						EJECUTADO		
		CONTRACTUAL			CONTRACTUAL - ADICIONAL (+) - DEDUCTIVO (-)			REAL (CON. IGV)		
		PARCIAL S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %	PARCIAL S/.	PARCIAL %	ACUMUL. %
	08/11/2017									
NOVIEMBRE	30/11/2017	448,091.50	8.84%	8.84%	448,091.50	8.84%	8.84%	1,986,766.97	39.22%	39.22%
DICIEMBRE	31/12/2017	703,716.24	13.89%	22.73%	703,679.86	13.89%	22.7342%	2,120,039.32	41.85%	81.06%
ENERO	31/01/2018	1,214,594.67	23.97%	46.71%	1,214,541.84	23.97%	46.7075%	503,021.74	9.93%	90.99%
FEBRERO	28/02/2018	1,020,453.89	20.14%	66.85%	1,020,401.27	20.14%	66.8487%	85,282.49	1.68%	92.67%
MARZO	31/03/2018	648,755.13	12.81%	79.66%	648,716.35	12.81%	79.6534%	368,491.36	7.27%	99.95%
ABRIL	30/04/2018	457,883.79	9.04%	88.69%	457,847.64	9.04%	88.6806%			
MAYO	31/05/2018	261,704.08	5.17%	93.86%	261,682.58	5.17%	93.8558%			
JUNIO	30/06/2018	186,624.63	3.68%	97.54%	186,619.23	3.68%	97.5392%			
JULIO	05/07/2018	124,416.42	2.46%	100.00%	124,409.77	2.46%	99.9949%			
		5,066,240.33	100.00%		5,066,386.48	99.9949%		5,063,600.88	99.95%	

**ANEXO N° 06: EJEMPLO DE LISTA DE
FORMATOS DE INICIO-PLANIFICACION-
EJECUCION -SEGUIMIENTO CONTROL Y
CIERRE.**



CONTROL DE VERSIONES					
Version	Hecho Por	Revisado Por	Aprobado por	Fecha	Formato
1.0			CONSORCIO GARU	04/11/2018	F.PI.01

MATRIZ DE ENTREGABLES DE GESTIÓN POR GRUPO DE PROCESOS	
SECTOR DEL PROYECTO	GRUPO DEL PROYECTO
CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAL DE LAS LOCALIDADES DE CHINCHA, CHIRIMÁ, HURIN, HEMBRICOTO Y GASHI PUCAPUCA DEL DISTRITO DE CHORRAL - WACWILCA - MUNICIPIO HUANCAYO	CHORRAL - GARU

Proceso		Planificación		Ejecución		Controlamiento y Cierre		Financiamiento	
Codificación	Entregable	Codificación	Entregable	Codificación	Entregable	Codificación	Entregable	Codificación	Entregable
F.PI.01	Acta de Constitución del Proyecto.	F.PP.01	Presentación del Plan de Gestión.	F.PEJ.01	Reporte de Estado del Contrato	F.PSC.01	Solicitud de Cambios.	F.PC.01	Cierre Técnico (Doc. Técnico de Entregables)
F.PI.02	Acta de Entrega de Terreno	F.PP.02	Plan de Seguridad del Contratista	F.PEJ.02	Acta de Reunión Semanal N°	F.PSC.02	Lecciones Aprendidas.	F.PC.02	Registro de Listado de Lecciones Aprendidas
F.PI.03	Inicio Contractual	F.PP.03	Plan de Medio Ambiente del Contratista (PAMA)	F.PEJ.03	Reporte Semanal de Rastros	F.PSC.03	Registro de Inspección de Seguridad	F.PC.03	Relección de Documentos del Proyecto.
F.PI.04	Registro de Interesados	F.PP.04	Plan de Gestión Documental	F.PEJ.04	Informe Semanal de Productividad (ISP)	F.PSC.03a	Cronograma de Charlas de Seguridad	F.PC.04	Informe de Desempeño Final del Proyecto.
F.PI.05	Directorio	F.PP.04a	Estructura de la Gestión Documental	F.PEJ.05	Reporte Semanal de RFI's	F.PSC.03b	Inspección de Seguridad	F.PC.05	Acta de Aceptación del Proyecto.
F.PI.06	Contrato de Ejecución de Obra	F.PP.05	Sectorización del Proyecto	F.PEJ.06	Reporte Semanal Estado Financiero - Cartas Flujos	F.PSC.04	Registro de Inspección de Medio Ambiente	F.PC.06	Cierre del Contrato con Proveedores.
Cantidad	06 Formatos	F.PP.07	Calculo de Plazos	F.PEJ.07	Gestión Documental (Codif, Registro y Seguimiento de Doc)	F.PSC.04a	Cronograma de Charlas de Medio Ambiente	Cantidad:	06 Formatos
		F.PP.10	Planificación de Obra	F.PEJ.08	Análisis de Look Ahead	F.PSC.04b	Inspección de Medio Ambiente		
		F.PP.11	Análisis de restricciones	Cantidad	08 Formatos	F.PSC.05	Registro de Calidad de los Materiales		
		F.PP.12	Cronograma del Contratista			F.PSC.06	Registro de Inspección de Procesos		
		F.PP.12a	Lista de Hízas del Contratista			F.PSC.06a	Listado de Documentos - Controles Topográficos		
		F.PP.13	Presupuesto del Contratista			F.PSC.06a1	Replanteo de Enderos y poligonal	Inicio	06 Formatos
		F.PP.14	Cronograma Valorizado del Contratista			F.PSC.06a2	Monitoreo de estas	Planificación	18 Formatos
		F.PP.15	Plan de Gestión de Calidad			F.PSC.06a3	Registro de Nivelación	Ejecución	08 Formatos
		F.PP.16	Organograma y Responsabilidades del Contratista			F.PSC.06a4	Registro de Control de Trazo	Seguimiento	34 Formatos
		F.PP.17	Matriz de Responsabilidades (RAM)			F.PSC.06a5	Reg. de control topográfico de columnas	Cierre	06 Formatos
		F.PP.18	Matriz de Comunicaciones.			F.PSC.06b	Listado de Documentos - Obras Chillas	Total	72 Formatos
		F.PP.19	Plan de Respuesta a los Riesgos			F.PSC.06b1	Registro de elementos de Concreto armado		
Cantidad	38 Formatos					F.PSC.06b2	Registro de Excavación de falsas zapatas y solapas		
						F.PSC.06b3	Registro de control de Compactación		
						F.PSC.06c	Listado de Documentos - Arquitectura		
						F.PSC.06c1	Asentado de ladrillos y bloques		
						F.PSC.06c3	Tarrajeo y soleado		
						F.PSC.06c4	Enchape de Pisos		
						F.PSC.06c5	Pintura		
						F.PSC.06c6	Enchape de Muros		
						F.PSC.06c10	Pisos y Contraplacas		
						F.PSC.07	Registro de Reporte de Calidad (RAP-RAC-RNC)		
						F.PSC.07a	Reporte de Acciones Preventivas - RAP		
						F.PSC.07b	Reporte de Acciones Correctivas - RAC		
						F.PSC.07c	Reporte de No Conformidades - RNC		
						F.PSC.08	Inspecciones de Productividad		
						#(REF)	#(REF)		
						F.PSC.08a	Reporte Semanal (Tablero de Control)		
						Cantidad:	34 Formatos		

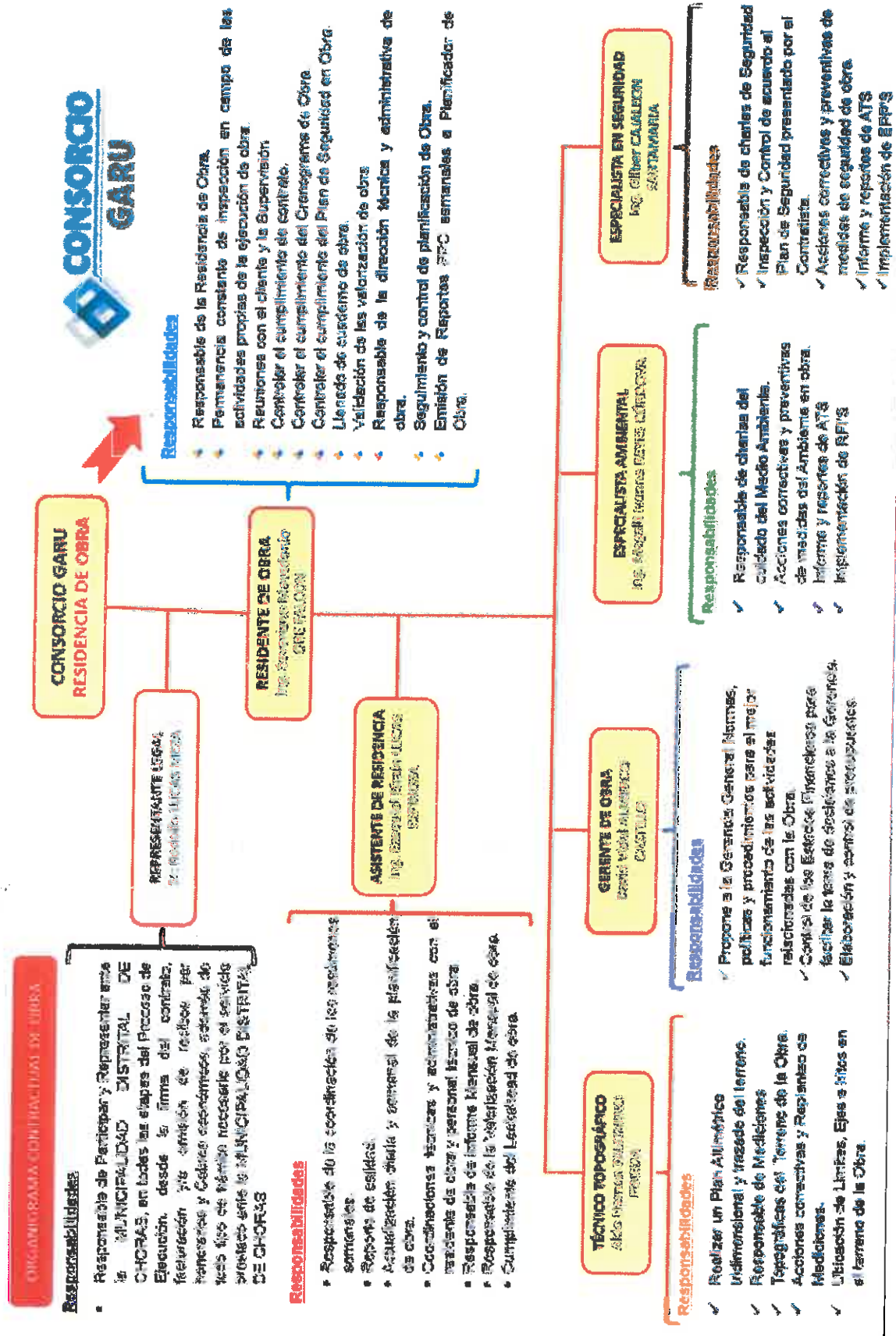
Codigo	Form	Nombre Formato	Codigo
1		Matriz de Entregables de Gestión de Supervision de Obra por Grupo de Procesos	1
2		Contrato de Ejecución de Obra - Contratista	1
3		Contrato de Supervision de Obra	1
4		Informacion General de la Supervision de Obra	1
5		Acta de Constitucion del Proyecto	1
6		Registro de Interesados	1
7		Directorio de Interesados	1
8		Informe de Compatibilidad del Expediente Tecnico	1
9		Informe de Compatibilidad del Expediente Tecnico por Especialidad	1
10		Acta de Entrega de Terreno	1
11		Reporte Inicial de Cartas Fianzas	1
12		Condiciones de Inicio de Plazo Contractual	1
13		Presentacion para la Pianificacion y Plan de Gestión de la Supervision de Obra.	2
14		Listado de Distribucion de Documentos al Equipo Tecnico de Supervision	2
15		Relacion de Equipos de la Supervision de Obra	2
16		Plan de Gestión Documental de la Supervision de Obra	2
17		Estructura de la Gestión Documental de la Supervision de Obra	2
18		Organigrama y Responsabilidades del Equipo de Supervision de Obra	2
19		Matriz de Responsabilidades (RAM).	2
20		Matriz de Comunicaciones.	2
21		Estructura de Desglose del Trabajo - EDT	2
22		Plan de Puntos de Inspeccion de Supervision de Obra.	2
23		Trazabilidad de Documentos	2
24		Sectorización del Proyecto	2
25		Cronograma del Contratista	2
26		Lista de Hitos del Contratista y Planificacion de la Supervision de Obra	2
27		Presupuesto del Contratista	2
28		Cronograma Valorizado del Contratista.	2
29		Plan de Gestión de Calidad del Contratista.	2
30		Plan de Seguridad del Contratista.	2
31		Plan de Medio Ambiente del Contratista (PAMA)	2
32		Plan de Respuesta a los Riesgos	2
33		Reporte de Estado del Contrato	3
34		Acta de Reunión Semanal N°	3
35		Reporte Semanal de Cuaderno de Obra	3
36		Reporte Semanal de RFI's	3
37		Reporte Semanal Estado Financiero - Cartas Fianzas	3
38		Gestión Documental (Codif, Registro y Seguimiento de Doc)	3
39		Reporte de Consultas y/o Quejas	3
40		Reporte Semanal de Levantamiento de Observaciones	3
41		Reporte de Control de Revision y Aprobacion de Valorizaciones	3
42		Reporte de Control de Emisiones de Informes Mensuales de Supervision de Obra	3
43		Seguimiento y Control con Look Ahead	3
44		Solicitudes de Tramite de Ampliacion de Plazo	3
45		Solicitud de Necesidad de Elaboracion de Expediente Prestacion Adicional	3
46		Solicitud de Tramite de Elaboracion de Expediente Prestacion Adicional	3
47		Reportes de Resoluciones emitidas por la Entidad	3
48		Registro de Control de Cambios	4

49	Identificación de RFI's	4
50	Cosolidacion de Identificación de RFI's	4
51	Listado de Controles e Inspecciones de Seguridad de Obra	4
52	Cronograma de Charlas de Seguridad	4
53	Listado de Asistencia de Charlas de Seguridad	4
54	Inspección de Seguridad	4
55	Registro de Inspección de Seguridad	4
56	Preparacion y Respuestas a Emergencias	4
57	Registro de Incidentes y/o Accidentes	4
58	Reporte de Analisis de Trabajo Seguro (ATS)	4
59	Control de Equipos de Protección Personal	4
60	Control de Equipos de Protección Personal - Manos	4
61	Control de Equipos de Protección Personal - Ocular	4
62	Control de Equipos de Protección Personal - Cabeza	4
63	Control de Equipos de Protección Personal - Arnés de Seguridad	4
64	Control de Equipos de Protección Personal - Trabajos en alturas	4
65	Reporte de Acto y Condición Sub Estandar (RACS)	4
66	Listado de Controles e Inspecciones de Medio Ambiente	4
67	Cronograma de Charlas de Medio Ambiente	4
68	Inspección de Medio Ambiente	4
69	Registro de Inspección de Medio Ambiente	4
70	Listado de Peligros y Aspectos Ambientales significativos	4
71	Registro de Calidad de los Materiales	4
72	Listado de Controles e Inspecciones de Procesos Constructivos	4
73	Listado de Documentos - Controles Topograficos	4
74	Replanteo de linderos y poligonal	4
75	Monumentación de cotas	4
76	Registro de Nivelación	4
77	Registro de Control de Trazo	4
78	Registro de control topográfico de columnas, losas y placas	4
79	Reporte Topografico	4
80	Listado de Documentos - Controles de Condiciones de Suelo	4
81	Reporte Topografico de la Nivelacion de Compactacion	4
82	Registro de control de Compactación	4
83	Registro de Control de Relleno Común compactado	4
84	Reporte de Control de Capacidad Portante	4
85	Listado de Documentos - Controles de Elementos Estructurales	4
86	Pruebas y Diseños de Mezcla	4
87	Obras de Concreto Simple	4
88	Vaceado de falsas zapatas y solados	4
89	Vaceado de Cimientos Corridos y Sobrecimientos	4
90	Vaceado de Veredas o Rampas	4
91	Vaceado de Falso Pisos	4
92	Obras de Concreto Armado	4
93	Características y verificación de concreto	4
94	Proceso Constructivo Zapatas	4
95	Proceso Constructivo Columnas	4
96	Proceso Constructivo Escaleras	4
97	Proceso Constructivo Placas	4
98	Proceso Constructivo Losas Aligeradas	4

99	Proceso Constructivo Losas Armadas	4
100	Proceso Constructivo Cisterna y/o Tanque Elevado	4
101	Reporte de Resultados de Pruebas de Resistencia de Concreto	4
102	Listado de Documentos - Controles de Elementos Arquitectonicos	4
103	Muros y Tabiquería	4
104	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
105	Asentado de Ladrillos	4
106	Tabiquería y Cerramientos	4
107	Colocacion de Muros Drywall	4
108	Pintura en Muros y Tabiquería	4
109	Zócalos y Contrazócalos	4
110	Pisos	4
111	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
112	Colocacion de Porcelanatos y/o ceramicos	4
113	Recubrimientos y Otros	4
114	Cielorazos	4
115	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
116	Tarrajeo de Cielorazos	4
117	Pintura en cieloraso	4
118	Colocacion de Baldosas	4
119	Carpintería en Madera	4
120	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
121	Instalacion de Puertas	4
122	instalacion de Banco de Descanso	4
123	Carpintería Metálica	4
124	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
125	Instalacion de Barandas Metalicas	4
126	Instalacion de Pasamanos Metalicos	4
127	Instalacion de Puertas y/o Ventanas Metalicas	4
128	Vidrios y Cristales	4
129	Cumplimiento de Especificaciones Tecnicas o Normas Tecnicas	4
130	Instalacion de Mamparas o Puertas	4
131	Instalacion de Vidrios en Ventanas	4
132	Instalacion de Vidrios en Barandas	4
133	Instalacion de Muro Cortina	4
134	Listado de Documentos - Instalaciones Electricas	4
135	Protocolo instalacion en Tuberias Electricas	4
136	Protocolo de inspección de cableado	4
137	Inspeccion de Instalacion de Tomacorrientes e interruptores y otros.	4
138	Medición de aislamiento	4
139	Protocolo de inspección de tableros	4
140	Instalación de luminarias	4
141	Verificacion del Sistema Puesta a Tierra y Pruebas de Resistividad	4
142	Protocolos de Funcionamiento de Sub Estacion Electrica	4
143	Listado de Documentos - Instalaciones Sanitarias	4
144	Protocolo de estanqueidad	4
145	Sistema de bombeo de desagüe	4
146	Sistema de presión constante	4
147	Inspeccion de la Instalacion de los Aparatos Sanitarios	4
148	Protocolos de Limpieza de Redes de Agua	4

149	Protocolos de Limpieza de Redes de Desague	4
150	Protocolos de Prueba de Funcionamiento de Cisterna	4
151	Protocolos de Prueba de Funcionamiento de Tanque Elevado	4
152	Inspeccion de Instalacion de Cajas de Drenaje	4
153	Listado de Documentos - Instalaciones Especiales	4
154	Protocolo de Instalaciones Especiales	4
155	Protocolos de Prueba de Funcionamiento de Ascensor	4
156	Listado de Documentos - Data y Telecomunicaciones	4
157	Protocolo de Instalación de Data	4
158	Reporte de Pruebas de Funcionalidad	4
159	Listado de Documentos - Equipamiento	4
160	Identificacion de Instalacion Equipamiento	4
161	Relacion de Equipos - Equipamiento	4
162	Identificacion de Mobiliarios	4
163	Reiacion de Mobiliario	4
164	Listado de Documentos - Reporte de Calidad	4
165	Registro de Reporte de Calidad (RAP-RAC-RNC)	4
166	Dossier de Calidad	4
167	Reporte de Acciones Preventivas - RAP	4
168	Reporte de Acciones Correctivas - RAC	4
169	Reporte de No Conformidades - RNC	4
170	Reporte Semanal (Tablero de Control)	4
171	Actas de Capacitacion con las Areas Usuarias para el Equipamiento de Facultades	4
172	Encuesta de Medición de Satisfaccion del Cliente	5
173	Reporte del Cierre del Proyecto (Doc. Tecnica de Entregables)	5
174	Registro de Listado de Lecciones Aprendidas	5
175	Relación de Documentos del Proyecto.	5
176	Informe de Desempeño Final del Proyecto.	5
177	Acta de Aceptación del Proyecto.	5
178	Reporte Final de Liquidacion de Obra	5
179	Informe de Métricas del Proyecto	5
180	Acta de Entrega de Operaciones de Instalaciones	5
181	Cheklis de Cierre del Proyecto	5
182	Registro Consolidado de Lecciones Aprendidas	5
183	Acta de Recepcion Final de Equipamiento y Mobiliario	5
184	Reporte Final de Liquidacion de Contrato	5

**ANEXO N° 07: ORGANIGRAMA DE LA
EMPRESA Y EQUIPO TECNICO.**



OBRA: "CREACIÓN, AMPLIACIÓN Y MEJORAMIENTO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE Y DISPOSICIÓN SANITARIA DE EXCRETAS, DE LAS LOCALIDADES DE CHINGHAS, CHAYNAS, RURISH, HOMBRECOTO Y GARU PUCA PUCA DEL DISTRITO DE CHORAS - YAROWILCA - HUÁNUCO - HUÁNUCO"

ORGANIGRAMA Y RESPONSABILIDADES DEL CONSORCIO



Responsabilidades

- ↓ Responsable de la Residencia de Obra.
- ↓ Permanencia constante de Inspección en campo de las actividades propias de la ejecución de obra.
- ↓ Reuniones con el cliente y la Supervisión
- ↓ Controlar el cumplimiento de contrato.
- ↓ Controlar el cumplimiento del Cronograma de Obra.
- ↓ Llenado de cuaderno de obra.
- ↓ Validación de las valorización de obra
- ↓ Responsable de la dirección técnica y administrativa de obra.

- ↓ Seguimiento y control de planificación de Obra.
- ↓ Emisión de Reportes PPC semanales a Planificador de Obra.

Responsabilidades

- ✓ Responsable de charlas de seguridad y Medio Ambiente.
- ✓ Acciones correctivas y preventivas de medidas de seguridad de obra.
- ✓ Informe y reportes de ATS
- ✓ Implementación de EPP'S

Responsabilidades

- Responsable del cumplimiento de las medidas técnicas adoptadas por la residencia de obra y la planificación
- Coordinación con el residente de obra y el jefe de seguridad y Medio ambiente para el cumplimiento de acciones adoptadas

Responsabilidades

- Coordinaciones con el residente de obra y la oficina de control seguimiento de material y equipos.
- Inventario de materiales de Obra.

RESIDENTE DE OBRA
Ing. Severiano Macedonio
ORE FALCON

PLANIFICACION DE OBRA
Ing. Ezequiel Efraim LUCAS E.

ASISTENTE DE RESIDENCIA
B/Ing. Esther Guisella
LUCAS ESPINOZA

PRACTICANTE (OBRA)
Est. Ing. Civil Rocio PINEDA
V.

JEFE DE SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE
Ing Amb. Gadiel Reyes
a.

MAESTRO DE OBRA
Carlos PAREDES CHURA (SHAQUE)

ALMACENERO
Wilmer LEANDRO T.

ADMINISTRADOR DE OBRA
David ALMERCO CASTILLO.

Responsabilidades

- o Elaboración de la planificación de obra
- o Seguimiento y control de la planificación de obra.

Responsabilidades

- Responsable de la coordinación de los resúmenes semanales.
- Reporte de calidad.
- Actualización diaria y semanal de la planificación de obra.
- Coordinaciones técnicas y administrativas con el residente de obra y personal técnico de obra
- Responsable de informe Mensual de obra
- Cumplimiento del Lookahead de obra.

Responsabilidades

- ❖ Responsable del estado de maquinarias de obra.
- ❖ Coordinación con el residente de obra sobre los trabajos a realizar