



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

**Planificación de la producción para mejorar la productividad en la Empresa
Contratista Conservadora, Huaraz 2021**

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Industrial

AUTOR:

Rubio Rodriguez, Mario Fernando (ORCID: 0000-0003-0288-632X)

ASESORA:

Dr. PINEDO PALACIOS, Patricia del Pilar (ORCID: 0000-0003-3058-7757)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Gestión empresarial y productiva

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo económico, empleo y emprendimiento

LIMA - PERÚ

2021

DEDICATORIA

A Dios por ser el fundamento de mi existencia, a mi esposa e hijos por el amor y fuerza que me motivan a seguir adelante, a mis padres con amor y respeto por todo el apoyo recibido en mi vida y por el ejemplo invariable de superación.

Mario Fernando

AGRADECIMIENTO

a la empresa contratista conservadora por haberme permitido sus instalaciones, la información y la data que han contribuido en la concreción de la presente investigación, a la universidad cesar vallejo por el soporte en la conformación de la tesis, a los maestros, quienes me orientaron en esta etapa de mi formación profesional con sus conocimientos, experiencia y consejo para lograr nuestro objetivo deseado.

Mario Fernando

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	ii
ÍNDICE DE CONTENIDOS	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	v
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO.....	8
III. METODOLOGÍA.....	24
3.1 Tipo y diseño de investigación	24
3.2 Variables y operacionalización	25
3.3 Población y muestra.....	26
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	27
3.5 Procedimientos	28
3.6 Método de análisis de datos	30
3.7 Aspectos éticos.....	30
IV. RESULTADOS.....	32
V. DISCUSIÓN.....	67
VI. CONCLUSIONES	72
VII. RECOMENDACIONES.....	74
REFERENCIAS	75
ANEXOS.....	83

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Técnicas e instrumentos de análisis de datos	30
Tabla 2. Trabajadores y actividades	33
Tabla 3. Máquinas de planta de asfalto	34
Tabla 4. Entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto	35
Tabla 5. Resumen de entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto	36
Tabla 6. Causas de baja productividad	37
Tabla 7. Horas pérdidas de año 2021	38
Tabla 8. Porcentaje de Horas pérdidas de año 2021	39
Tabla 9. Horas pérdidas de octubre a diciembre 2021	40
Tabla 10. Productividad antes encontrada entre el año 2021	41
Tabla 11. Productividad antes encontrada de tres meses	42
Tabla 12. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	43
Tabla 13. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	44
Tabla 14. Productividad de capital antes de producción de asfalto por metro cúbico	45
Tabla 15. Costo de producción trimestral de asfalto por metro cúbico	46
Tabla 16. Efectividad de pronóstico	50
Tabla 17. Materia prima para producción del asfalto	51
Tabla 18. Máquina para producción del asfalto	52
Tabla 19. Cantidad de operarios para producción del asfalto	52
Tabla 20. Producción y horas hombre Horas pérdidas de año 2022	53
Tabla 21. Porcentaje de Horas pérdidas del año 2022	54
Tabla 22. Horas pérdidas de enero a marzo del 2022	55

Tabla 23. Productividad del año 2022	56
Tabla 24. Productividad antes encontrada de tres meses 2022	57
Tabla 25. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	58
Tabla 26. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	59
Tabla 27. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	60
Tabla 28. Costo de producción trimestral 2022 de asfalto por metro cúbico	61
Tabla 29. Diferencia de productividad de horas hombre antes y después	62
Tabla 30. Diferencia de productividad de capital antes y después	63
Tabla 31. Diferencia de productividad de operario antes y después	64
Tabla 32. Diferencia de productividad de capital antes y después	65
Tabla 33. Resumen de diferencia de productividades de operario y capital antes y después	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto	35
Figura 2. Resumen de entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto	36
Figura 3. Causas de problemas de baja productividad	37
Figura 4. Horas perdidas durante el año 2021	38
Figura 5. Porcentaje de Horas perdidas durante el año 2021	39
Figura 6. Horas pérdidas de octubre a diciembre 2021	40
Figura 7. Productividad antes encontrada entre marzo 2021 y febrero del 2022	41
Figura 8. Productividad antes encontrada de tres meses	42
Figura 9. Costo de producción de asfalto por metro cúbico	43
Figura 10. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	44
Figura 11. Productividad de capital antes de producción de asfalto por metro cúbico	45
Figura 12. Costo de producción trimestral de asfalto por metro cúbico	46
Figura 13. Efectividad de pronóstico.	50
Figura 14. Producción y horas hombre Horas pérdidas de año 2022	53
Figura 15. Porcentaje de Horas pérdidas del año 2022	54
Figura 16. Horas pérdidas de enero a marzo del 2022	55
Figura 17. Productividad del año 2022	56
Figura 18. Productividad antes encontrada de tres meses 2022	57
Figura 19. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	58
Figura 20. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	59
Figura 21. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico	60
Figura 22. Costo de producción trimestral 2022 de asfalto por metro cúbico	61

Figura 23. Diferencia de productividad de horas hombre antes y después	62
Figura 24. Diferencia de productividad de capital antes y después	63
Figura 25. Diferencia de productividad de operario antes y después	64
Figura 26. Diferencia de productividad de capital antes y después	65
Figura 27. Resumen de diferencia de productividades de operario y capital antes y después	66

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo general determinar en qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa, Huaraz 2021, la hipótesis consistió que la planificación de la producción de asfalto mejora significativamente la productividad. La investigación fue de tipo experimental, de diseño cuasi experimental, la población y muestra estuvo conformada por la planta de producción, como instrumento el check list y como técnica la observación y análisis. Se concluyó que la productividad en los tres meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó en un 9% en promedio, y la productividad de capital en los meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó 0.315% en promedio. Que el diagnóstico permitió encontrar una productividad promedio antes fue de 0.68 m³/hora hombre y la productividad económica promedio anual fue de 0.1303 m³/soles. La realidad problemática indujo a realizar un modelo de planificación de la producción de asfalto. La productividad promedio después fue de 0.77 m³/hora hombre y la productividad económica fue de 0.1355 m³/soles y anual fue de 0.2968 m³/soles. La diferencia promedio de la productividad de operario fue de 9% trimestral y la productividad económica fue de 0.315% trimestral.

Palabras clave: Planificación producción, pronóstico, productividad, requerimientos.

ABSTRACT

The general objective of this research was to determine to what extent asphalt production planning improves productivity in the company, Huaraz 2021, the hypothesis was that asphalt production planning significantly improves productivity. The research was of an experimental type, with a quasi-experimental design, the population and sample consisted of the production plant, the check list as an instrument and observation and analysis as a technique. It was concluded that productivity in the three months of January, February and March 2022 increased by 9% on average, and capital productivity in the months of January, February and March 2022 increased by 0.315% on average. That the diagnosis allowed to find an average productivity before was 0.68 m³/man hour and the average annual economic productivity was 0.1303 m³/soles. the problematic reality led to make a planning model for asphalt production. The average productivity afterwards was 0.77 m³/man-hour and the economic productivity was 0.1355 m³/soles and annual was 0.2968 m³/soles. The average difference in operator productivity was 9% quarterly and economic productivity was 0.315% quarterly.

Keywords: Production planning, forecasting, productivity, requirement.

I. INTRODUCCIÓN

A nivel internacional, todos los países del mundo requieren de adecuadas vías de transporte para poder transportar diversos recursos económicos, humanos y financieros, la mayoría de las grandes carreteras del mundo son construidas con el concreto flexible de asfalto o también denominado mezcla asfáltica en caliente. Las medianas y grandes empresas constructoras de vías de transporte disponen de una empresa de producción de asfalto con la finalidad de no depender de proveedores, no obstante, el problema que presentan estos tipos de empresa es la baja productividad en el proceso productivo, que generalmente se debe a la deficiencia o falta de planificación de la producción de asfalto (Cheraghalikhani et al, 2018). Ante esta realidad problemática, las empresas internacionales generalmente siempre han optado por estudiar estas realidades problemáticas, encontrando que generalmente se debe a la falta de estudio de tiempos y a una adecuada o falta de planificación de la producción (Runde y Bruns, 2019).

A nivel nacional, existen una gran cantidad de empresas constructoras grandes y medianas que disponen de una gran experticia en la producción y ejecución de proyectos de construcción de vías de transporte terrestre, el porcentaje de empresas nacionales que se dedican a la compra de asfalto a los proveedores lo constituyen el 2.3% de estas empresas fabrican el asfalto para la ejecución de sus proyectos (Peña, 2020). En las empresas que disponen de un sistema de producción de asfalto a nivel nacional, se evidencia un considerable nivel de productividad baja, los cuales les genera baja producción de asfalto (Orozco et, 2018), ello conlleva a retrasos en la ejecución de las partidas de los proyectos de construcción de vías o de mantenimiento de vías en las empresas que disponen su propia planta de producción de asfalto. Ante estos tipos de problemas, las empresas constructoras nacionales han solucionado estos impases con el uso de varios métodos y técnicas de la ingeniería, tales como, los pronósticos de ventas, procesos de planificación de la producción, plan maestro de producción, que de alguna manera u otra han mermado los indicadores de productividad. La producción de asfalto implica debe producirse en función a la demanda, la

cual muchas veces varia debido a diversos factores, el no disponer de un mecanismo de planificación de la producción puede afectar la productividad de la misma. Guamán, García y Moyano (2018), hacen mención de que la productividad constituye una variable fundamental que determina el crecimiento y desarrollo para cualquier país. En ese mismo sentido, Chaturvedi y Bandyopadhyay (2015) sostienen que la productividad no lo es todo, no obstante, en el largo plazo, sí que lo es todo debido a su importancia para realizar mejoras, manifiestan que cualquier tipo de empresa debe demostrar un conjunto de habilidades para mejorar sus indicadores de productividad si es que desea incrementar su producción.

El problema de los indicadores productivos se puede dar en cualquier tipo de empresas, no importa que sea pequeño o grande, simplemente se dan, Es por ello que, los indicadores de productividad deben ser tenidos muy en cuenta si se quiere ser una empresa competitiva y, además, se desea mejorar la producción en términos de eficiencia, eficacia y efectividad. El estudio de la productividad implica la verificación de cada una de las actividades y procesos que conforman la línea de producción del producto que se desea incrementar, la búsqueda de problemas o deficiencias busca eliminar actividades no necesarias o también la disponibilidad de los recursos en el momento exacto (Kasakow, Menck y Aurich, 2016). La planificación de la producción es un mecanismo metodológico que consiste en determinar la cantidad de los recursos que se van a utilizar en la producción, contribuyendo a la reducción de pérdida de tiempo, esta reducción va a contribuir al incremento de la productividad, además de producir en la cantidad precisa (Reyes et al, 2017).

La industria de la producción de asfalto tiene un vínculo con las diferentes empresas constructoras, específicamente con aquellas dedicadas en la elaboración y ejecución de proyectos de vías de transporte, presenta cercana relación al sector de producción relacionado con la construcción, las cuales considerada integralmente como una industria tecnológica o que usa tecnologías de construcción moderna, esto indica además que dispone la capacidad para apoyar a otros sectores en dónde va a generar empleo considerablemente calificado. (Natale, et al, 2017, p. 20)

Planificar la producción contribuye en la realización de una planificación ordenada de los recursos y productos que se van a producir, este método, basado inicialmente en el pronóstico de los bienes a producir permite determinar la cantidad de productos a producir por unidad de tiempo, dado que la institución ya tiene cuantificado la cantidad de recursos por cada unidad de producto, con ello determina la cantidad de materia prima, recursos humanos, tecnología, capital, etc., que van a ser asignados en la producción por unidad de tiempo. Ramachandran, S. & Rasidhar (2016) sostienen que las empresas pequeñas generalmente presentan problemas en la determinación del volumen de productos a producir, al no planificar, se pierden productos, se produce en mayor cuantía, se generan mayores desperdicios, se genera un ambiente propicio por falta de estandarización, los procesos no son bien controlados, etc., todo ello contribuye a una reducción de la productividad.

Según los autores Hualpa y Suarez y Giraldo (2017), para componer ampliaciones en el indicador productividad en las industrias dedicadas a la producción de asfalto, es vital examinar los siguientes aspectos: Minimizar el tiempo de ejecución de las actividades en cada proceso, reducir los costos de producción, etc.). Para mejorar la productividad desde la perspectiva de la planificación de la producción se hace necesario conocer la demanda de volumen de asfalto por unidad de tiempo, esto se realiza mediante el pronóstico de la demanda; la determinación del volumen de la demanda a permitir conocer la cantidad de insumos, materia prima, recursos humanos, cantidad de energía, etc., con ello se va a determinar el costo de producción unitarios; por lo tanto, se va a permitir usar los recursos de manera adecuada, con mejorar tiempo y costos, estos indicadores van a permitir una mejoras de los índices de productividad (Galindo, Mariana y Viridiana, 2015, p. 121).

Por otro lado, las empresas constructoras siempre buscan expandirse, ya sea a nivel nacional e internacional, pero también existen organizaciones que buscan quedarse en la ciudad de origen, con o sin proyección de expansión hacia otros lugares; también se ha podido observar que las empresas no solo producen asfalto para su propio consumo, sino que también venden a otras empresas del mismo rubro (Zhu et al, 2017).

A nivel local, la empresa contratista conservador es una empresa transnacional que se dedica a varios rubros, entre ellas es la construcción y mantenimiento de vías terrestres de comunicación; esta empresa en la actualidad tiene un contrato para dar mantenimiento a la vía Pativilca Huaraz y Conococha Antamina, también tiene otros proyectos a nivel nacional. Debido al gran volumen de vías terrestres que debe entender, esta empresa siempre necesita de un alto volumen de producción de asfalto, en ese sentido, la empresa dispone de su propia planta de producción de asfalto, planta que en la actualidad es atendida y operada por personal peruano. Específicamente en el proyecto de mantenimiento de la carretera esta planta se evidencia una baja productividad en la producción de asfalto, lo cual está afectando considerablemente el plan de mantenimiento del proyecto en mención, estos problemas están generando retrasos, pagos de multas y elevación de los costos de mantenimiento en dicho proyecto, también se evidencia que no disponen de una adecuada planificación de la producción, en ese sentido, se hace necesario que la administración de la planta de producción de asfalto puedan planificar la producción y medir su impacto en la productividad en el proyecto de mantenimiento de la vía Pativilca Huaraz.

Las herramientas de la ingeniería a aplicar en la presente investigación son el método de Espina de Pescado de Ishikawa, Diagrama de Operaciones de Procesos, Diagrama de flujo, Métodos de pronósticos de Análisis de Regresión Lineal, método de la planificación de la producción.

Ante la realidad problemática descrita, se ha planteado el siguiente **Problema General**. ¿En qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021?, asimismo, se han planteado los siguientes

Asimismo, se ha planteado el **objetivo general**: Determinar en qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. Los **objetivos específicos** son los siguientes: (i) Diagnosticar la situación actual de la productividad en la

producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. (ii) Implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. (iii) Medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. (iv) Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021.

La **Hipótesis General** planteada es el siguiente: La planificación de la producción de asfalto mejora significativamente la productividad en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. Las **hipótesis específicas** son los siguientes: (i) El estado de la situación actual de la productividad en la producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021 es baja. (ii) La implementación de un modelo de planificación de la producción de asfalto permite conocer el volumen de producción de asfalto y la cantidad de cada uno de los recursos en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021. (iii) La productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021 se incrementó significativamente (iv) La productividad de la producción de asfalto será mejor en el después que en el antes de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservador, Huaraz 2021.

La presente investigación se justifica teóricamente debido a que se enfoca en la aplicación de los conocimientos de la planificación, así como de la producción de asfalto, desarrolla un marco teórico de la productividad en la producción de este producto; lo cual va a contribuir en la formación del conocimiento de ambas variables de estudio para alumnos y futuros investigadores. Se va a fundamentar teóricamente ambas variables teniendo en cuenta el contexto en donde se desarrolla la presente investigación.

Asimismo, se justifica metodológicamente porque se centra en que una adecuada gestión de planificación de la producción permitirá mejorar la

productividad en los procesos de producción del asfalto, que se va a alcanzar una metodología de pronóstico, y de la planificación de la producción de asfalto, las cuales serán aplicadas en la realidad en el área de producción de la empresa en estudio, en ese sentido, los volúmenes de producción de asfalto van a ser destinadas oportunamente al proyecto sin pérdida de tiempo ni retrasos.

Se justifica en la práctica porque contribuye con la mejora de la productividad en la empresa en la producción de asfalto, ellos, con la con frecuencia de aplicación, con el tiempo van a mejorar estos procesos generando un incremento sostenido de la productividad, van a autogenerarse una práctica de identificación de la reducción significativa de las actividades que no generan valor, pérdida de tiempos en el proceso de entrega de asfalto al proyecto, pero sobre todo la optimización de la productividad.

La investigación se justifica socialmente porque va a permitir el mejoramiento de la productividad, como consecuencia de ello, se va a reducir los tiempos de ejecución del asfaltado en el proyecto, el proyecto será entregado a tiempo o antes a la sociedad, brindará nuevos conocimientos a los trabajadores, la población podrá disponer de las carreteras en el menor plazo y disponer de un transporte más adecuado.

Se justifica tecnológicamente porque se va a hacer uso de los recursos tecnológicos en el tratamiento de las dos variables, en el cálculo de pronósticos, en la planificación de la producción, en el cálculo de los indicadores de productividad.

Se justifica desde la perspectiva medio ambiental porque se va a tener en cuenta que la propuesta de planificación de la producción va a contribuir en la mejora de la productividad en el uso de recursos de la materia prima, contribuye en el cuidado del medio ambiente debido a que los recursos naturales a utilizar van a estar bien controlados en el aspecto cuantitativo, es decir solo se van a utilizar en la cantidad necesaria sin pérdida de materia prima, otro aspecto que va a contribuir al medio ambiente es el uso de combustible, en ese sentido solo se va a utilizar combustible para una producción debidamente calculada o pronosticada, en ambos casos se va a

contribuir con un mejor tratamiento a la naturaleza con una menor cantidad de emisiones contaminantes.

Asimismo, se justifica económicamente porque la planificación de la producción de asfalto va a mejorar la productividad, se va a reducir los tiempos de la ejecución de los procesos de asfaltados de los proyectos de carreteras, ello va a traer como consecuencia la reducción de costos, el incremento de ingresos y que a su vez va a beneficiar la empresa, trabajadores, a la sociedad y el Estado.

II. MARCO TEÓRICO

Encalada et (2021) en artículo científico titulado “Importancia de la planificación como herramienta para anticipar decisiones en una empresa de servicios. Artículo de investigación” realizada en Ecuador; se planteó como objetivo llevar a cabo el diseño de un plan de producción en el espacio de estudio. La investigación fue de tipo no experimental de diseño descriptivo, aplicó las metodologías pertinentes en la aplicación del plan de producción. Concluyó que elaboró pronóstico, plan maestro de producción, plan de requerimiento de materiales, los cuales permitieron a los gerentes tener una idea más clara de la cantidad de materiales que se necesitan para producir, los recursos de producción necesarios para la producción futura, así como las necesidades de horas hombre, costos o inversión de capital que debe incurrir y las subcontrataciones con la finalidad de satisfacer la demanda, sin incrementar los egresos y sosteniendo la calidad del producto.

Calderón et al (2019) en el artículo científico denominado “Métodos para mejorar la productividad empresarial a través De la planificación en dotación de repuestos críticos”, realizado en Ecuador, se trazó como objetivo la determinación de la incidencia de la planificación de la dotación de repuestos críticos con fines de mejoramiento de la productividad de la empresa estudiada utilizando cálculo y análisis de los consumos, rotación, tiempo de producción y posibilidades de variabilidad de producción. Aplicó metodología TOC (Teoría de restricciones o Theory of Constrains). Concluyeron que el proceso de compra actual fue una restricción que impedía el cumplimiento de la producción proyectada, en ese sentido fue necesario la aplicación de TOC para mejorar las compras. Que el 87% consideró que fue necesario aplicar otro mecanismo de compra para evitar tiempos muertos en el proceso productivo. Que el 50% de los encuestados indicaron que el desabastecimiento fue el principal factor de baja productividad. Que fue factible y viable la ejecución de un método para mejorar de productividad en el espacio de estudio.

Orozco et al (2018) en el artículo científico denominado “Plan agregado de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador”, se propuso el objetivo general de estudiar el plan agregado en una empresa textil, la investigación fue aplicada, de diseño no experimental, trabajó con una población y muestra de 6 productos. Como resultado encontró que los Porcentajes de desagregación fueron 55% para el producto 1, 45% para el producto 2, 57% para el producto 3, 43% para el producto 4, 22% para el producto 5 y 78% para el producto 6. Concluyó que el plan de ventas y operaciones mejoró la productividad en la empresa estudiada, se evidenció que existió la necesidad práctica de la aplicación de este tipo de instrumentos de la ingeniería industrial, por lo tanto, se recomendó continuar con el proceso de planificación, aplicando una Planificación de Requerimientos Empresariales, como un sistema de planificación de los requerimientos de acuerdo a las necesidades de la empresa.

Figuroa (2017) en la tesis de grado titulada “Procedimiento para la planificación y control de la producción en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 25”. Realizada en la Universidad Central Marta Abreu de las Villas, Santa Clara, se planteó como objetivo general controlar la producción de asfalto en la empresa estudiada. La investigación fue de tipo no experimental de diseño correlacional. Concluyó que el estudio permitió identificar y conocerla la base conceptual de la variable planificación y control de la producción, así como sus aplicaciones en los sistemas productivos y de servicios. Que se demostró la mejora continua del sistema de planificación de obras de ingeniería debe aplicarse con nuevos conceptos e instrumentos metodológicos integren conocimientos teóricos y prácticos de los especialistas. Que la aplicación del proceso en la planificación y control de la producción en la institución estudiada demostró su eficacia ya que contribuyó efectivamente con mejora.

A nivel nacional, Lorenzetti y Valverde (2020) en el artículo científico titulado “Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica JC Astilleros S.A., Chimbote – 2020. Realizado en

la Universidad César Vallejo, se planteó como objetivo general realizar la implementación de un plan de control de planificación con fines de mejora de la productividad. El tipo de investigación fue experimental y aplicada, de diseño pre-experimental, trabajó con una población constituida por registros de datos de agosto a febrero del 2020. Concluyeron que la productividad inicial fue 0.29 unidad/hora-hombre, la productividad de máquinas fue 0.35 unidad/horas-máquina, la de mano de obra fue 0.29 unidad/hora-hombre y 0.41 Unidad/hora-máquina. Que el planeamiento y control de la producción mejoró la productividad de la empresa estudiada, se mejoró la productividad de mano de obra de 10.45%, 11.79% y 12.54% respectivamente, en la productividad respecto a la maquinaria se obtuvo una mejora de 1.47%, 9.30% y 10.61% proporcionalmente.

Peña (2020) en el artículo de investigación titulado “La planificación de requerimiento de materiales (MRP) y su impacto en la productividad en empresas de producción: una revisión de la literatura científica en el periodo 2010-2020” realizada en la Universidad Privada del Norte de Trujillo, Perú, se trazó como objetivo general realizar una revisión sistemática y teórica de las investigaciones realizadas sobre la planificación de requerimientos de materiales (MRP) y su impacto en la productividad en empresas de producción en el periodo indicado. Aplicó método de análisis teórico, aplicó la guía PRISMA como método analítico de las investigaciones, la búsqueda de información se realizó en Dialnet, Redalyc, Google Académico, Scielo, trabajó con 22 documentos. Concluyó que las empresas que aplicaron MRP lograron incrementar la productividad. Que el 55% de los artículos analizados aplicaron metodología de diseño experimental, que el 27% del total de artículos se aplicaron en Perú, y un 69% de estos estuvieron en Redalyc, Scielo y Dialnet, que el 23% de los artículos fueron publicados en el 2019. Como resultado general tuvo que existió evidencia fuerte de que la aplicación adecuada de MRP propiciaron resultados favorables en la productividad enfocados hacia la reducción del abastecimiento de materiales, incremento de la calidad de servicio y en los procesos de planificación productiva, reducción de costos, incremento de utilidad, etc.

Cruz (2018) en la tesis de grado titulada “Planificación de la producción para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Plast Leyla S.A.C, Carabaylo, 2018” realizada en la Universidad César Vallejo, Lima; se planteó como objetivo general llevar a cabo el establecimiento de la planificación de la producción con fines de mejoramiento de la productividad en el área de producción del espacio en estudio. El tipo de investigación fue aplicada y experimental de diseño cuasi experimental. Tuvo como resultado que la productividad antes fue de 35% y después de la aplicación de la planificación de la producción la productividad se incrementó hasta 64%, por lo que el incremento fue de 29%, que se logró producir más con menos desperdicios, que los resultados de la investigación presentó una eficiencia antes con un 65% y después tuvo un incremento en un 18%, que la eficiencia después fue de 83%. En el segundo producto, la eficacia antes fue de 54% y con la planificación se incrementó en un 22%, la eficacia después fue de 76%, por lo tanto, existió incremento de la eficacia.

Ríos (2018) en el artículo científico denominado “Planificación de la producción para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Santa Anita, 2018” se planteó como objetivo general realizar la determinación de como la planificación de la producción mejora la productividad en una empresa metalmecánica, el estudio fue de tipo experimental de diseño pre experimental, trabajo con una muestra de generación de datos de productividad e ocho semanas antes y ocho semanas después. Concluyó que la planificación de la producción mejoró significativamente la productividad con un incremento de 60% a 90%, esto significó un incremento del 30% en la productividad. Que la planificación de la producción incrementó la eficiencia de 80% a 94%, en este caso, el incremento fue de 14%. Que la planificación de la producción aumentó la eficacia de 75% a 96%, es decir, la eficacia se incrementó en 21%.

Fundamento teórico en relación de la Planificación de la Producción. La Planeación y control de la producción (PCP) para Ramachandran & Rasidhar (2016), Consiste en el control y regulación de la cantidad de insumos y

materiales denominado materia prima que van a ser utilizados en un volumen de producción cuya cantidad obedece a la demanda de los clientes, la planeación y control de la producción es una técnica en donde se terminan las cantidades necesarias de los recursos necesarios desde el inicio hasta el final del proceso productivo teniendo en cuenta los niveles de inventario existentes.

La planificación de la producción hace referencia a la implementación de nuevas políticas, procesos de elaboración de productos para entregas futuras, se concatena a la capacidad de producción de la línea disponible, determina la cantidad de equipos herramientas, entre otros medios de producción necesarios, para cumplir con el volumen de producción demandado (Casper de Gaaij; 2019 (Chapman, 2016, p, 130).

La planificación de la producción se entiende como que es el desarrollo de un conjunto de actividades en donde se identifican las necesidades y la forma de afrontar, este tipo de requerimientos se trata de identificar lo más importante. planificar la producción implica llevar a cabo el desarrollo de la planificación de todos los factores de producción para producir una cantidad de productos con la finalidad de satisfacer una demanda, desarrolla bien la planificación, los resultados estarán garantizados (Mosadegh et al, 2017, p. 201).

Uno de los objetivos de la planificación es establecer la organización apropiada del trabajo, enfocándolos hacia los objetivos fundamentales y las estrategias que han sido consensuadas por cada uno de los elementos dentro de un contexto organizacional, social y económico (Schmidt y Schafers, 2017). La función de planificación tiene relación con la visión, esto es proyectarse hacia el futuro, planificar, determinar y llevar a cabo el análisis de cada uno de los acontecimientos actuales con la finalidad de lograr y cumplir las metas y objetivos propuestos. La planificación de la producción se orienta hacia las actividades que desarrolla la empresa como parte de la función operativa de desarrollo de la producción, el desarrollo de la planificación del uso de recursos, tales como materia prima, equipos y la mano de obra (Render y Heizer, 2017).

Está determina el volumen de productos a producir, teniendo esta cantidad de demanda, se determina la cantidad de cada uno de los recursos que se van a emplear para producir la cantidad demandada; la planificación que la producción de la producción en el largo plazo hace referencia hace referencia al tiempo de producción de más de un año, el plan de producción a mediano plazo fluctúa entre 6 a 18 meses, mientras que la planificación en el corto plazo se puede llevar a cabo desde una semana 6 meses (Anaya, 2018).

La planeación agregada consiste en determinar la cantidad de recursos que se va a utilizar para atender una cantidad de demanda en el proceso de planificación de la producción en cualquier línea o planta de producción, tiene como objetivo la minimización de las cargas de trabajo, busca la minimización de costos de producción, cumplir con la demanda potencial de los demandantes, así como alcanzar el volumen de producción con la calidad, costo y tiempo planificado (Sablón et al, 2018).

Peña L.D. (2020) la planificación (MRP) y su impacto dentro de la productividad dentro de una determinada empresa de producción: conforme a una revisión de la literatura científica dentro del periodo 200-2020, repositorio de la universidad privada del norte. La planeación agregada se conceptúa como un conjunto de actividades de tipo operativa, que contribuye en el logro del equilibrio de los niveles de producción, así como también, se relaciona con la oferta en el corto y largo plazo, con la planeación agregada se trata de realizar la planificación del nivel de producción en el nivel táctico, esto se realiza con fines de utilizar convenientemente los recursos escasos y caros pero accesible dentro de las instituciones (Lao, Rivas y Delgado, 2017).

La planeación agregada contribuye con alcanzar varias opciones a la empresa en la utilización pertinente de la capacidad de la línea de producción o de la planta, la planeación agregada y programación agregada hacen uso de la realidad situacional del inventario en el momento de la producción, considera alimentario como atenuantes en el cumplimiento de la producción para que pueda satisfacer las necesidades de demanda, ayuda a absorber las

incertidumbres respecto a la producción y su relación con la demanda (Ptak & Chad, 2016, p. 103).

El pronóstico de la demanda se realiza con los datos de la producción histórica de los productos a quienes se le va a aplicar la planificación de la producción sirve para determinar el volumen de los productos que probablemente van a ser demandados. La planeación agregada hace referencia a la demanda con particularidades análogas, en la producción de un producto de una familia de producto, es definida como una unidad general de medida el número de dicho producto, esto contribuye a que se pueda clasificar dentro de la familia del producto (Hanke, 2017; Ptak & Chad, 2016).

Se denomina programa maestro de producción a un plan en donde se gestiona y administra un volumen de productos que se van a producir en función a una demanda determinada, el plan maestro de producción se termina la cantidad de los recursos que se van a utilizar en el volumen de producción pronosticado, estima también la fecha de producción (Hahn & Brandenburg, 2018; Barba et al, 2008). El plan maestro de producción computa la cantidad de materia prima, insumos, cantidad de mano de obra, cantidad monetaria por cada recurso, tiempo de producción, así como el volumen de la producción en función a la demanda estimada, también tiene en cuenta el stock inicial o inventario inicial en el cálculo del volumen de la producción (Entezaminia y Rahmani, 2017; Hernández, Lora & Fajardo, 2017).

Según Araujo et al (2016) el plan maestro de producción contribuye en el establecimiento de la toma de decisiones de los procesos operativos de la planificación de productos a producir, con el propósito de disponer cada uno de los recursos en función a cantidades y en los tiempos esperados en la línea de producción. En la literatura científica se encuentra que plan maestro de producción o también denominado plan agregado de producción es de suma importancia debido a que permite cumplir con la entrega de la producción en el tiempo planificado, con los costos presupuestados, la calidad esperada por

los clientes, Así mismo como la cantidad de producción solicitada. (Render y Heizer, 2016, p. 56).

Plan de requerimiento de material (MRP): El plan de requerimiento de material hace referencia a la cantidad de materia prima, insumos, recursos humanos, tiempo, línea de producción, costos, etc., que son deducidos de la cantidad o volumen de producción demandados por los clientes en función a una fecha determinada (Ptak & Chad, 2016, p. 43).

El programa maestro para Ramachandran, S. & Rasidhar (2016), Se considera el programa maestro como un elemento muy importante debido a que permite desarrollar el plan de requerimiento de materiales, en el programa maestro se enfoca e indica la cantidad de productos que se va a producir cierta unidad de tiempo. la elaboración de un programa maestro de producción (MPS) Determina el volumen de inventario con que se dispone al inicio de la producción, determina la cantidad de productos específicos en un tiempo planificado.

Diferencia de Plan Agregado con Plan Maestro de producción. Existen diferencias entre un plan agregado de producción y un plan maestro de producción, esta diferencia radica en que el plan agregado dispone de un tiempo mayor que el plan maestro de producción, con un promedio de 18 meses de tiempo para cumplir con la producción, mientras que el plan maestro de producción se realiza en un tiempo menor, la cual la puede tomar semanas, meses o incluso días, ello depende de la política de la empresa y su planificación (Ptak & Chad, 2016, p. 48).

Dimensiones de planificación de la producción

Dimensión 1: planeación de operaciones. Terminada la planificación en función a los requerimientos de productos terminados, y de acuerdo con la categoría pertinente, se inicia la planificación de la producción deseada, luego se generan las cantidades que se van a producir mediante las órdenes de producción a detalle, y en donde se tiene en cuenta el inicio y final y reproducción. es aquí en donde se lleva a cabo las consideraciones de limitaciones de los medios de producción, las fechas de entrega de productos,

control del recurso humano operativo, así como la utilización de herramientas y de las máquinas (Chapman, 2016, p. 104). La planificación de operaciones es la ciencia y la técnica de mezclar a cada 1 de los recursos con la finalidad de prestar servicio o de elaborar a cada unidad de producción, las actividades realizadas durante la planificación de operaciones. Deben contemplar que las otras unidades o áreas, tales como marketing, contabilidad, finanzas, y la misma área de operaciones, deben desarrollar sus funciones el equipo, enfocados en el plan estratégico y direccionados hacia la misma meta en concordancia con la visión de la empresa (Render y Heizer, 2017).

Indicador de Planificación de operaciones: Porcentaje de Capacidad utilizada, este indicador muestra la razón entre las unidades demandadas en unidad de tiempo por 100 dividido entre la capacidad de producción mensual, sirve para conocer si es que existió una adecuada planificación de operaciones en el cumplimiento de los pedidos en la unidad de tiempo solicitada por el cliente en relación con la capacidad de producción en la misma unidad de tiempo que dispone la empresa (Arredondo, Ocampo y Orejuela, 2019).

$$\% \text{ de capacidad} = \frac{\text{unidades demandadas} \times \text{mes} \times 100}{\text{Capacidad de producción mensual}}$$

Unidades demandadas mensual: Hace referencia a la cantidad o volumen de producción que los clientes demandan en una unidad de tiempo, en este caso en un mes, también puede ser semanas o años.

Capacidad de producción mensual: Hace referencia a la cantidad a la capacidad total de producción que tiene la línea de producción con referencia a un determinado producto o servicio

Dimensión 2: Control de actividades de producción Al término de la planificación de operaciones en el proceso de producción, le sigue la realización del control de la producción, en este caso se busca desarrollar el inicio de la producción en función a lo planificado, el recogimiento de datos tal como avanza el proceso de producción (Murray, Agard y Barajas, 2015). Se les entiende como metodologías o técnicas de gestión muy importantes sobre

la capacidad usada en la programación y el control de los procesos de producción, el control implica el análisis del control del proceso en el desarrollo mismo de la producción, analiza los tiempos y entregas, el uso de los recursos, en general, lo que entra y sale en la línea de producción (Ptak & Chad, 2016, p. 256).

Indicador 1: Porcentaje de Unidades atendidas de la demanda. Este indicador denominado unidades atendidas en la demanda es una razón que se obtiene al dividir la cantidad de unidades atendidas por unidad de tiempo por 100 dividido entre las cantidades demandada por unidad de tiempo, lo cual puede ser generalmente un mes, todo ello, en función de la demanda del consumidor.

$$\% \text{ Unidades atendidas} = \frac{\text{unidades atendidas mes} \times 100}{\text{unidades demandadas mensual}}$$

Unidades atendidas mensual: Hace referencia a la cantidad en unidades vendidas por unidad de tiempo a los clientes o usuarios, en función a la cantidad o volumen atendidos en función a los pedidos de los clientes, es decir, hace referencia al volumen de producción por unidad de tiempo atendiendo a una demanda específica.

Unidades demandadas mensual: Hace referencia al volumen o cantidad de unidades de producto que demandan por unidad de tiempo cada 1 de los clientes en este caso el tiempo es un mes.

El pronóstico es una herramienta de la ingeniería industrial mediante el cual se puede realizar los cálculos cuantitativos sobre el comportamiento futuro de las ventas de un determinado producto con un cierto grado de precisión. Existen varios métodos de pronósticos, promedio móvil simple, suavizado exponencial, análisis de regresión lineal, series de tiempo, etc. (Murray, Agard y Barajas, 2015).) Estos métodos pueden fallar, pero disponen de una precisión que puede ser calculado con la desviación absoluta media, además los cálculos pueden ser realizados en hojas electrónicas de cálculo, así como

se pueden elaborar programas para obtener una mejor precisión, la precisión está en función de la cantidad de datos a utilizar, mientras más datos existen, mejores serán los resultados (Hanke, 2017).

La exactitud en los resultados de los pronósticos es fundamental para llevar a cabo una adecuada planificación de la producción, ello va a permitir producir en la cantidad real que exige la demanda (Hanke, 2017). Si se desea que un sistema MRP sea adecuado para la planificación de la producción, es propicio que se disponga de los datos históricos reales, y en una adecuada cantidad, mínimo 5 años, se debe de seleccionar el método de pronóstico adecuado, para ello se debe graficar los puntos en función a los datos históricos, analizar la tendencia de la curva, y según ella aplicar el tipo de pronóstico.

El Registro de inventario para Bailey (2019), sostienen que, el tercer elemento importante para la elaboración del MRP, es el registro de inventarios. En estos registros las transacciones contienen componentes elementales de datos debidamente actualizados, como, por ejemplo: recepción de entregas, salidas de inventario, pago de los pedidos, errores de inventario, despacho de nuevos pedidos, etc. Dichas transacciones deben ser registradas para que los productos que se encuentran debidamente inventariados y que están disponibles sean exactos y verídicos, de esta manera se va a disponer de un sistema MRP muy eficiente. La finalidad de disponer de un medio de registro de inventario consiste en llevar un adecuado control de los bienes en stock para tenerlos en cuenta en el momento de la planificación de la producción y de los procesos de producción, ello va a permitir cuantificar adecuadamente los recursos (Ramachandran, S. & Rasidhar, 2016).

Variable dependiente: Productividad

El indicador productividad hace referencia a la relación que existe entre la eficacia y la eficiencia en el logro de los resultados de producción, la productividad señala el nivel de capacidad del sistema de producción en comparación con otras productividades y que esto va a servir para toma de decisiones sobre dicho indicador (Gutiérrez, 2016).

La productividad Puede ser medida en función a los logros alcanzados por un sistema de producción, este indicador permite conocer que, si alcanza un valor comparativamente aceptable, entonces el volumen de producción realizado por la línea o planta es aceptable o considerada como buena, caso contrario se considera como deficiente o mala, en ese sentido el indicador manifiesta que se debe tomar decisiones sobre la mejora de la productividad. Este indicador refleja en función a dos dimensiones, la eficiencia y eficacia (Jaimes, Luzardo y Rojas, 2018, p. 178). La fórmula de la productividad lo define así:

$$\text{Productividad} = (\text{eficiencia} \times \text{eficacia}) \times 100$$

La productividad es el producto de la eficiencia por eficacia. La productividad no hace referencia a producir de rápidamente, por el contrario, consiste en desarrollar las actividades de manera normal, sin demoras, disponiendo de los recursos a tiempo, y lograr un producto de calidad, con los medios de producción disponibles en su momento, con la productividad se busca satisfacer a los clientes (Murray, Agard & Barajas, 2015). Las líneas de producción se consideran como eficaces si es que logran resultados o propósitos previamente planificados y acordados, esto significa que la cantidad de recursos que sean utilizados en la obtención del volumen de producción o de servicio, para este caso, no son computados; Una línea de producción es efectiva siempre en cuando alcanzan los resultados trazados en el objetivo con el menor uso de los medios de producción (Ptak & Chad, 2016).

La productividad se logra mediante un adecuado manejo de las dimensiones eficacia y eficiencia, el término eficiencia hace referencia al uso adecuado de insumos y resultados tales como el tiempo economía, recursos humanos, entre otros recursos tangibles y no tangibles, así como también el uso de habilidades, capacidades y competencias de los operarios en la producción; Por otro lado, la eficacia hace referencia al logro de los objetivos, esto

significa, que los recursos utilizados cumplen con el objetivo sin importar o cuantificar Cómo se utilizaron los recursos. Un sistema de producción es eficiente cuando cumple el objetivo con menos recursos, este mismo sistema es eficaz cuando cumple los que objetivo sin importar cómo se utilizaron los recursos (Ptak & Chad, 2016).

Las dimensiones de la productividad son los siguientes: Dimensión 1: Una empresa que se considera como eficiente es aquella que utiliza los recursos y detiene los resultados cumpliendo los objetivos con el menor uso de dichos recursos, mientras que la empresa será eficaz si solamente cumple con los objetivos (Hahn & Brandenburg, 2018). Por otro lado, también se considera como eficiencia al conjunto de actividades que se desarrollan con la finalidad de lograr metas u objetivos debidamente planificados, en este caso se utiliza la menor cantidad de recursos, los cuales pueden ser materia prima, recursos económicos, corazón hombre, o cualquier otro recurso y que se utiliza en menor cantidad Murray, Agard & Barajas, 2015).

La eficiencia es un indicador que determina la relación existente entre el volumen de la producción de bienes y servicios frente a la cantidad de los recursos que se han empleado en un determinado tiempo, también se considera la eficiencia introducción a los cumplimientos de cada una de las metas y objetivos planificados, esta eficiencia es lograda con el menor uso de recursos (Ptak & Chad, 2016, p. 103). La eficiencia también es considerada como porcentaje de rendimiento en algunos de los recursos pueden ser las horas hombre o mano de obra la cual está en relación porcentual entre las horas de producción y las horas planificadas.

$$\% \text{ Rendimiento mano de obra} = \frac{\text{N}^\circ \text{ horas de producción} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ horas planificadas}}$$

Nº Horas de producción: Hace referencia al número de las horas utilizadas en la elaboración del producto.

Nº Horas planificadas: Hace referencia al número de las horas que se estima para elaborar la producción para cada producto.

Dimensión 2: Eficacia La eficacia consiste en cumplir los objetivos sin importar cuan adecuado se está utilizando cada 1 de los recursos en la producción de bienes y servicios, por lo tanto, a la eficacia solo le interesa el cumplimiento del objetivo, no importa el tiempo ni los costos (Sablón et al, 2018). Por lo tanto, cuando el valor del indicador eficacia se eleva esto significa que se está cumpliendo con los objetivos, que los procesos están realizando de una forma correcta y ordenada con la finalidad de cumplir con lo planificado, lo cual generalmente es el cumplimiento de la demanda. Se indica también que la eficacia es el nivel con que los recursos aportan en el cumplimiento de las metas, esto significa que la eficacia es la medición del desempeño del trabajo en la operación del proceso productivo (Murray, Agard & Barajas, 2015).

La eficacia es la medición del volumen de producción logrado con el uso de un determinado volumen de recursos, estos resultados deben ser iguales a los objetivos planificados por las autoridades de la empresa. dicha empresa puede lograr mayor eficacia Si se ajustan a cada 1 de los elementos o indicadores que intervienen. La eficacia como indicador sirve para tomar decisiones sobre la mejora en el volumen de producción y en el uso de los diversos factores de producción oh recursos de producción, este indicador es importante porque permite conocer cuan eficaz son los recursos en el proceso de producción (Murray, Agard & Barajas, 2015).

$$\% \text{ Unidades atendidas} = \frac{\text{N}^\circ \text{ unidades producidas} \times 100}{\text{N}^\circ \text{ unidades planificadas}}$$

N° Unidades producidas: Hace referencia al número de unidades producidas por parte del área de producción de acuerdo a lo planificado.

N° Unidades planificadas: Hace referencia al número exacto de unidades planificadas según la demanda determinada.

Definiciones de las teorías relacionadas al tema

Mano de obra es un recurso que hace referencia a las horas hombre que se utiliza en el desarrollo de actividades que forma parte de los procesos de

producción, la mano de obra puede ser estudiada a través de su productividad (Gutiérrez, 2016).

Diagrama de actividades de proceso El diagrama de actividades es un documento esquemático en donde se simboliza secuencialmente a cada una de las actividades que realiza un operario teniendo en cuenta los 5 gráficos de la Ingeniería Industrial, estos son, inspección, operación, transporte, demora y almacenamiento. permite visualizar gráficamente cada una de estas operaciones en función al tiempo en que se demora, además te muestra un resumen de las operaciones y los tiempos (Gutiérrez, 2016).

Plan de producción Al plan de producción se le define como un documento en donde se especifica todas las actividades que se van a realizar en la producción de un determinado bien o servicio, este documento busca especificar cuantitativamente la cantidad del producto a producir, los recursos a utilizar, el responsable y el tiempo en que se va a llevar a cabo (Render y Heizer, 2017, p. 136)

Pronóstico: Chase, Jacobs y Aquilano (2009), El pronóstico es una herramienta de la Ingeniería Industrial que consiste en determinar la cantidad de un determinado bien o servicio que se va a demandar en el futuro, para su cálculo existen diversas metodologías, y su aplicación depende de la curva o gráfico que adopte el comportamiento de los datos históricos de ventas, existen varios tipos de pronósticos, entre ellos, promedio simple, promedio móvil simple, suavizados policial, análisis de regresión lineal, series de tiempo, etc. (p. 486).

Contratista conservador Sucursal del Perú es una empresa de nacionalidad extranjera que en la actualidad se encuentra trabajando en el país, tiene como giro del negocio a la construcción de carreteras, edificios y todo tipo de obras civiles. La empresa ha sido contratada para administrar y rehabilitar el corredor de transporte "Pativilca-Conococha-Huaraz-Caraz-Molinopampa y Emp 3N-Chiquian-Aquia-EMP 3N", esta carretera tuene un tamaño de 333

km, y abarca a Lima y Ancash. Esta empresa también participa en otros proyectos de gran envergadura, tal como el Puerto de Chancay, ubicado a 78km al norte de Lima. Específicamente, también se dedica a los procesos de rehabilitación y reposición de la infraestructura de edificaciones de instituciones educativas, se encarga de administrar, rehabilitar y mantener el corredor de transporte en diferentes proyectos ubicados en todo el país.

La empresa contratista conservadora, viene realizando los controles de calidad de todas las actividades realizadas en el proyecto: “Servicio de Gestión y Conservación por Niveles de Servicio del Corredor Vial: PATIVILCA - CONOCOCHA - HUARAZ - CARAZ - MOLINOPAMPA y EMP 3N – CHIQUIAN - AQUIA - EMP 3N.” En la etapa del mantenimiento o conservación periódica, encontrándose en obra en avance masivo los trabajos de base reciclada del pavimento asfáltico existente, e imprimación asfáltica, el siguiente paso será la colocación de la carpeta asfáltica en caliente, donde el Contratista conservador ha elaborado el presente Expediente Técnico en el que se desarrolla el Diseño de la Mezcla Asfáltica en Caliente modificada con mejorador de adherencia Quimibond 3000.

III. METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

3.1.1. Tipo de investigación

Se aplicó el método científico, la observación del estado situacional de las vías para estimar el volumen de asfalto, análisis de la planta de producción de asfalto, síntesis de los analizado y observado, se aplicó el método de pronósticos basado en análisis de regresión lineal para conocer la demanda de asfalto por cada proyecto, se aplicó la planificación de producción haciendo de la organización o planeación de requerimiento de materia y el plan maestro de producción (Carrasco, 2009, p. 44).

El enfoque del presente estudio fue cuantitativo porque los datos de volumen de producción, datos históricos de producción de asfalto, cantidad de materiales, agregados, personal, maquinaria, cantidad de energía fueron cuantitativos, estos pueden ser indicados mediante discretos, continuos, de intervalo o razón (Hernández, Fernández y Baptista, 2010, p. 85).

El presente estudio fue de tipo aplicada porque se tuvo que utilizar los conocimientos ya establecidos en la comunidad científica y en la profesionalización del Ingeniero Industrial con la finalidad de mejorar la productividad mediante la planificación de la producción propuesta para el objeto de estudio.

Al respecto, Hernández, Fernández y Baptista (2010) sostiene que la investigación aplicada consiste en la aplicación de los conocimientos, técnicas, tecnologías, metodologías, leyes, principios, etc., que constituyen el cuerpo científico, y que son aplicados con la finalidad de resolver problemas científicos, así como para identificar problemas con definiciones estratégicas de solución.

3.1.2. Diseño de investigación

El diseño de investigación fue pre experimental, investigación que consiste en la operación y administración de la variable independiente, en ese sentido, la planificación de la producción de asfalto, fue pre experimental cuando se trabaja con un solo grupo que es el experimental, no existe el grupo control, los elementos de muestra no se eligieron aleatoriamente, en función al número de captación de datos fue longitudinal debido a que se tomaron datos dos veces durante todo el proceso investigativo (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

El esquema la de la presente investigación fue el siguiente:

$$G \quad O_1 - X - O_2$$

Donde:

O₁: Productividad antes de la planificación de producción de asfalto

X = Planificación de la producción de asfalto

O₂: Productividad después de la planificación de producción de asfalto

G: Grupo único conformado por los elementos de la muestra

3.2 Variables y operacionalización

Variable independiente: Planificación de la producción de asfalto, esta variable fue conceptuada como variable debido a que el volumen de producción de asfalto varía en función a la intervención de múltiples factores, entre ellos el nivel de la productividad parcial y total. La planificación de la producción de asfalto implica conocer la demanda a través de pronósticos de la demanda, conocer la cantidad de cada uno de los recursos que intervienen en dicha producción, todo ello, con la finalidad de disponer oportunamente cada uno de los recursos a tiempo, sin pérdidas de tiempo e incremento de costos, así como cumplir con los volúmenes de producción demandados o pronosticados (Sablón et al, 2018).

Variable dependiente: Productividad. Se le entiende como un indicador muy importante en la medición del uso o gestión de los recursos de la producción de bienes o servicios; de acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009), la productividad es la relación de razón entre el volumen de los insumos y la cantidad de recursos utilizados en un determinado espacio de tiempo, teniendo en cuenta que los bienes y servicios se producen con la calidad esperada o planificada.

3.3 Población y muestra

3.3.1 **Población:** La población estuvo estructurada por solo una línea de producción de asfalto de la empresa conservadora, en donde se planificó la producción de asfalto con el propósito de mejorar el indicador productividad. La población hizo referencia a la totalidad de elementos de la muestra seleccionada para el presente espacio de estudio, y que las particularidades de estudio estuvieron presentes en cada unidad o elemento de análisis (Carrasco, 2009, p. 237).

3.3.2 **Muestra:** Estuvo conformada por una parte representativa de la población, esto significa que es un subconjunto de la población, la muestra, no obstante, tiene que disponer de una cantidad suficiente y representativa de elementos también denominados unidades de análisis. La muestra en este estudio lo conformó la línea de producción de asfalto de la cual se obtuvieron datos por el tiempo de dos meses (Carrasco, 2009, p. 237).

3.3.3 **Muestreo:** No fue necesario aplicar muestreo probabilístico debido a que la muestra fue una sola línea de producción

Unidad de análisis: la unidad de análisis fue la productividad en la única línea de producción.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Técnicas de recolección de datos: Observación Directa: Esta técnica contribuye en el análisis y llevar a cabo el proceso de registro de los datos históricos de la producción de asfalto en la planta en estudio, analizar las capacidades de producción de la planta en uno, dos y tres turnos de trabajo, analizar las cantidades de materia prima, mano de obra, energía, número de máquinas, herramientas, equipos, etc.

3.4.1 Instrumentos de recolección de datos: Check list: Los datos históricos de la producción de asfalto fueron llenados en el instrumento denominado Check List, se tuvieron que analizar a cada uno de estos datos y se registraron en el instrumento para luego ser vaciados en la hoja de cálculo. Los datos históricos de volumen de producción, cantidad de materia prima, insumos, energía, datos de productividad parcial y total, etc., obtenidos de la línea de producción fueron ingresados al Check List una vez ingresados, estos mismos datos se ingresaron a una hoja electrónica de cálculo para realizar los procesos de cálculo correspondientes.

Diagrama de Ishikawa: Esta herramienta clásica de la Ingeniería Industrial se utilizaron con fines de identificación de los orígenes de la baja productividad en la línea de producción de asfalto de la empresa conservadora, en donde se tuvieron que graficar a cada uno de los factores que configuran la baja productividad, este instrumento se aplicó en el diagnóstico.

Diagrama de flujo (DF): Contribuye en la visualización gráfica de la secuencia operacional de las actividades de los procesos que implica la producción de asfalto en la línea de producción en estudio, este diagrama presenta la secuencialidad de los aspectos operativos empezando por la materia prima que sale de almacén

e ingresa a la primera estación de trabajo hasta la estación de trabajo encarga de operar el producto terminado (Reyes et al, 2017).

3.4.2 Validez y confiabilidad

El indicador validez mide el grado en que un instrumento evalúa a la variable que se desea medir y no otra, por su parte, la confiabilidad de un instrumento se indica que la aplicación repetida de un instrumento en la medición de la variable siempre va a dar los mismos resultados aproximadamente (Hernández, Fernández y Baptista, 2010).

3.5 Procedimientos

Fase 01: Estado situacional de la productividad, para conocer el estado situacional de la problemática se ha aplicado el método de la observación directa de todo el proceso que conlleva el proceso de producción de asfalto. Se tuvo que realizar la observación de los datos históricos, de los pronósticos, de los volúmenes de producción del asfalto, costos de producción, etc., asimismo, se consideró la aplicación de una entrevista al personal involucrado en el área de operaciones debido a que ellos tienen mayor conocimiento de los problemas, tanto en la producción de asfalto como en la productividad del proceso de asfaltado de las vías.

Fase 02: Obtención de Datos, en esta fase se tuvo que observar y analizar los documentos de interés como: reportes de producción, registro de órdenes de trabajo, datos históricos, es decir, los datos que ya han ocurrido y han sido registrados en los archivos de la empresa; así mismo, se tuvo que utilizar técnicas e instrumentos desarrollados en la presente investigación para cumplir con la finalidad de suministrar respuestas relacionadas a los objetivos planificados.

Fase 03: Desarrollo y procesamiento de datos, con todos los datos proporcionados por la empresa, inicialmente se elaboró los pronósticos por el método de regresión lineal de las cantidades de producción de

asfalto por mes, con ello se determinaron las cantidades de materia prima, mano de obra, energía, capital, etc., por cada mes. Estos procesos se tuvieron que repetir tanto para antes de la aplicación de la planificación como para después de la aplicación. Posteriormente se elaboró el plan maestro de producción, con un horizonte de producción de un año, lista de materiales y el inventario disponible de asfalto, esto fue necesario para la elaboración del Plan de Requerimiento de Materiales (MRP). Luego, se realizó un control con respecto al cumplimiento de la programación, si realmente se cumplió o no con lo programado, para ello se aplicó un sistema de control, programación, check list, etc. Posteriormente se calculó la productividad usando las técnicas e instrumentos, finalizando con la comparación de los indicadores de productividad antes y después de la implantación de la planificación de la producción de asfalto en la línea de producción de la empresa conservadora.

Fase 04: Obtención de resultados, en esta fase, se obtuvieron los resultados a partir del procesamiento de datos en cada una de las dimensiones o por cada objetivo específico y con los resultados de los objetivos específicos se tuvo el resultado del objetivo general, así mismo, se realizó la contrastación de las hipótesis planteadas. Por último, se realizaron la discusión, conclusiones y recomendaciones y resumen de la investigación.

3.6 Método de análisis de datos

Tabla 1: *Técnicas e instrumentos de análisis de datos*

Objetivo	Técnica	Instrumento	Resultado
Diagnosticar la situación actual de la productividad en la producción de asfalto en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021	Análisis de Registros Análisis de la línea de producción de asfalto Análisis de la producción de asfalto	Registros de productividad Check list. DAP	Permitirá conocer el estado situacional de la productividad y de la planificación de la producción.
Implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021	Elaboración de pronóstico Diseño de plan maestro Diseño de PRM Diseño de plan de producción	Check list Microsoft Excel DAP	Permitirá implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa en estudio
Medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021	Medición de productividad de operarios Medición de Productividad de capital	Check list Microsoft Excel	Permitirá Medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa en estudio
Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021	Compara de las productividades antes y después	Microsoft Excel	Permitirá comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa
Determinar en qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021	Resumen de los cálculos e productividad	Microsoft Excel	Permitirá conocer en qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la contratista conservadora, Huaraz 2021.

Fuente: *Elaboración propia*

3.7 Aspectos éticos

El investigador se comprometió que, durante todo el proceso de la presente investigación a respetar las propiedades intelectuales de los

investigadores, para ello se citó adecuadamente a cada uno de los autores cuyas propiedades intelectuales formaron para del presente informe de investigación. El presente estudio se tuvo que realizar con información de campo, con información veraz y confiable, se respetaron los códigos de ética de la investigación proporcionados a nivel internacional y nacional, se respetaron los principios de la originalidad. Los datos e información fueron recogidos tal como se dieron en el campo, los instrumentos de recolección de datos y los mismos datos no fueron manipulados con la finalidad de favorecer los resultados, es decir, no fueron cambiados o adulterados a conveniencia o con fines de direccionarlos el cumplimiento de las hipótesis planteadas. Se guardó la confidencialidad de las personas que participaron en la presente investigación. El investigador da fe de que todo el contenido de la investigación es propiedad intelectual del autor y que se somete a cualquier tipo de observación y sanción.

IV. RESULTADOS

Respuesta al objetivo específico 1: se tuvo que diagnosticar la situación actual de la productividad en la producción de asfalto en la empresa conservadora, Huaraz 2021, para ello, se llevó a cabo el diagnóstico del estado situacional de la productividad de la línea de producción de asfalto de la empresa contratista conservadora, estos datos fueron obtenidos gracias a las técnicas empleadas: observación directa, análisis y síntesis de cada uno de los documentos.

El contratista conservador, viene realizando los controles de calidad de todas las actividades realizadas en el proyecto: "Servicio de Gestión y Conservación por Niveles de Servicio del Corredor Vial: PATIVILCA CONOCOCHA HUARAZ CARAZ MOLINOPAMPA y EMP 3N CHIQUIAN AQUIA EMP 3N. Primero se encontró que esta empresa, para producir asfalto, desarrolla los siguientes procesos de producción de asfalto:

Esta empresa tiene como objetivo obtener mezclas asfálticas modificadas, con la mayor resistencia proporcionada con relación a la fatiga térmica por parte del asfalto modificado con polímero, lo cual lo hace muy viable técnicamente para el asfaltado de vías con presencia de cambios bruscos de temperatura y en climas fríos y muy fríos, sobre todo contemplando las altas gradientes térmicas. y durables con resultados óptimos, concernientes a la selección óptima de la mezcla de agregados, contenido de vacíos, estabilidad, densidad y calidad del ligante, etc., supeditado a las exigencias de las Especificaciones Técnicas del PGV., y el EG.2013

La empresa se dedica a la producción de asfalto para que posteriormente sea utilizado en el proyecto de asfaltado de la misma empresa; para ello utiliza los siguientes recursos:

Materiales: Agregados minerales gruesos y fino: y ligante asfáltico modificado con polímeros IB PG 70 – 10, Cemento asfáltico modificado, agregado grueso triturado de $\frac{3}{4}$ " y de $\frac{1}{2}$ ", arena triturada de $\frac{3}{16}$ ".

Mano de obra: la empresa dispone en la línea de un total de 16 trabajadores, no obstante, esto suele variar en función a la demanda de asfalto. Los

trabajadores del área de producción de asfalto cuentan con más de 5 años de experiencia en dicho rubro, el cual, es de suma importancia debido a que generan mayor confianza y seguridad al momento de realizar los trabajos.

El personal de la planta de asfalto de la empresa en estudio, de acuerdo con la política de trabajo, labora diez horas por día, seis días semanales, esto es de lunes a sábado, el horario de trabajo es el siguiente: Hora de ingreso es a las 8:00 de la mañana hasta las 5:00 de la tarde, los trabajadores disponen una hora de refrigerio, esto es desde las 12:30 pm hasta la 1:30 pm. El pago de salarios está en función a la experiencia laboral, los trabajadores con más de cinco años de experiencia perciben un sueldo de 10 soles la hora, y los demás trabajadores perciben un sueldo de 9.0 soles la hora. El salario se paga por cada semana.

Procesos: los procesos que se realizan para la producción de asfalto son los siguientes:

Tabla 2. Trabajadores y actividades

N° Trabajadores	Función Trabajadores	Actividades y Funciones
1	Operador de planta	Opera la planta de asfalto
2	Técnico electricista	Verifica los sistemas eléctricos de la planta
3	Técnico auxiliar de planta	Verifica el carguío de los materiales en las tolvas de la planta y el funcionamiento de las fajas con material a tambor de la mezcla del ligante asfáltico con los agregados
4	Técnico auxiliar de planta	Verifica el carguío de los materiales en las tolvas de la planta y el funcionamiento de las fajas con material a tambor de la mezcla del ligante asfáltico con los agregados
5	Operador de cargador frontal	Carga los materiales, piedra con arena, a las tolvas de la planta de asfalto.
6	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
7	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
8	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
9	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
10	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
11	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
12	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.
13	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chute de la planta.

Maquinas: Las máquinas que conforman la línea de producción de asfalto son los siguientes:

Tabla 3. Máquinas de planta de asfalto

ITEM	UNIDAD	MÁQUINAS	FUNCIÓN
1	1	Planta de asfalto modelo ADM, serie 160 TPH	Produce la mezcla asfáltica en caliente modificada con polimeros, la planta produce 1 volquete de 15 m3 cada 15 minutos
2	1	Cargador frontal marca KOMATSU cucharon de 2.5 m3	Transportan o carga los agregados (piedras trituradas, arena) a las tolvas de la planta asfáltica.
3	5	Volquetes de 15 m3 Marca Volvo	Hacen el carguío de la mezcla asfáltica en planta y llevan a pista para eer colocada.
4	1	Cisterna de 7500 galones	Cargan y traen el bitumen desde la planta de su producción a la planta de asfalto.
Total	8		

Cientes: Debido a los años de funcionamiento y gran experiencia que la empresa en el asfaltado y mejoramiento de vías, la empresa produce asfalto para varios proyectos que dispone, no obstante, el estudio se centra en un solo proyecto de mejoramiento y conservación vial, generalmente el servicio lo brinda a las entidades públicas, Provías nacional, con quienes mantiene una relación continua. Se debe tener en cuenta que la producción de asfalto se dedica al mantenimiento y construcción de las vías. Para la presente investigación se va a calcular la producción de asfalto que se va a utilizar en el proyecto ene estudio. La empresa no produce para atender clientes externos, por el contrario, produce para atender los proyectos de mejoramiento de vías.

Entrega de asfalto: La entrega de asfalto se entrega en promedio cuatro veces por mes

Tabla 4. Entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto

MESES 2021	ENTREGAS A TIEMPO	DEMORAS	TOTAL ENTREGAS	% DE INCUMPLIMIENTO
Enero	2	2	4	50%
Febrero	1	3	4	25%
Marzo	2	2	4	50%
Abril	3	1	4	25%
Mayo	3	1	4	25%
Junio	2	2	4	50%
Julio	2	2	4	50%
Agosto	3	1	4	25%
Setiembre	2	2	4	50%
Octubre	1	3	4	75%
Noviembre	2	2	4	50%
Diciembre	2	2	4	50%

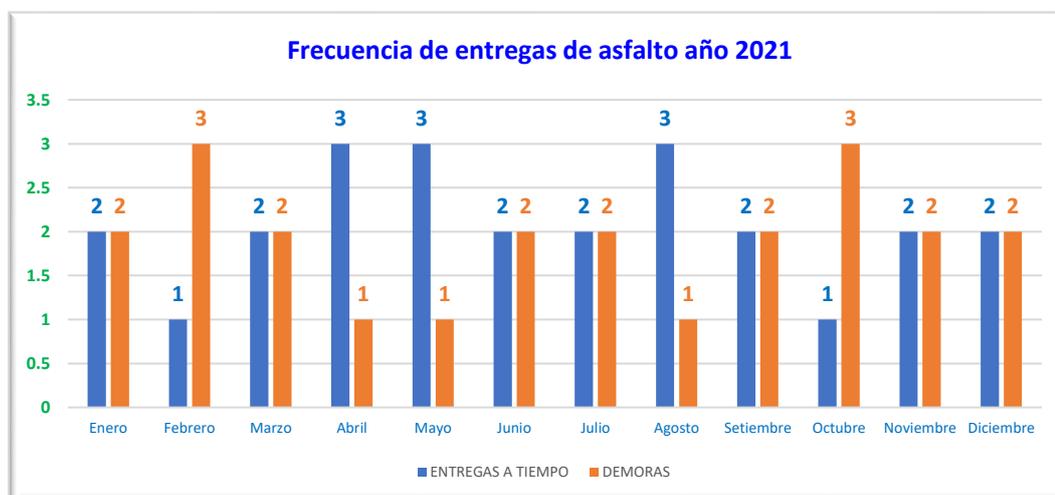


Figura 1. Entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto

Tal como se puede observar en la tabla 2, los tiempos de entrega de asfalto por parte de la planta fueron bajos, en promedio se encontró entre el 25% y 75%, y en el mismo rango de porcentajes para las demoras en las entregas de dicho producto, esta realidad problemática es un síntoma de que la productividad en los procesos de producción de la planta de asfalto no fue la adecuada.

Tabla 5. Resumen de entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto

MESES 2021	ENTREGAS A TIEMPO	DEMORAS	TOTAL	% DE INCUMPLIMIENTO
Incumplimiento	42	38	80	47.5

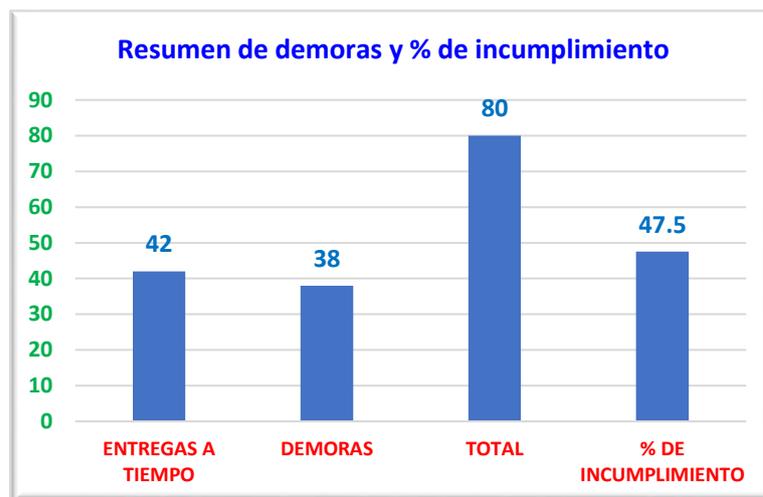


Figura 2. Resumen de entregas a tiempo, demoras y % de incumplimiento en la entrega de asfalto

Tal como se puede observar en la tabla 3, los tiempos de entrega a tiempo de asfalto por parte de la planta estuvo en un 42% y las demoras en un 80%, el porcentaje de incumplimiento fue del 47.5%

Causas de baja productividad: El diagnóstico realizado en la empresa conservadora permitió encontrar las causas que estaban generando la baja productividad y las demoras en los tiempos de entrega del asfalto al proyecto de mantenimiento de vías que desarrolla la misma empresa. Todas estas causas apuntan a que el problema de baja productividad es la falta de la planificación de la producción de asfalto, estas causas aparecen en la siguiente tabla como causas principales y van desde el uno hasta la causa principal seis.

Tabla 6. Causas de baja productividad

N°	DESCRIPCIÓN DE LAS CAUSAS PRINCIPALES	CÓDIGO	FRECUENCIA	%	% Acumulado
1	Desconocimiento del volumen de producción de asfalto a producir	CP1	45	21.43	21.43
2	Desconocimiento de la cantidad de agregado grueso a solicitar 3/4"	CP2	34	16.19	37.62
3	Desconocimiento de la cantidad de agregado fino triturado	CP3	25	11.90	49.52
4	Desconocimiento de la cantidad de agregado grueso a solicitar 1/2"	CP4	23	10.95	60.48
5	Desconocimiento de la cantidad de cemento asfáltico a solicitar	CP5	21	10.00	70.48
6	No aplican pronóstico de demanda de asfalto por mes	CP6	20	9.52	80.00
7	Problemas de organización	CP7	10	4.76	84.76
8	Problemas de mantenimiento de maquinaria	CP8	8	3.81	88.57
9	Problemas de seguridad	CP9	7	3.33	91.90
10	Problemas de limpieza	CP10	6	2.86	94.76
11	Problemas de estandarización	CP11	6	2.86	97.62
12	Problemas de transporte	CP12	5	2.38	100.00
TOTAL			210	100.00	

Fuente: Elaboración propia

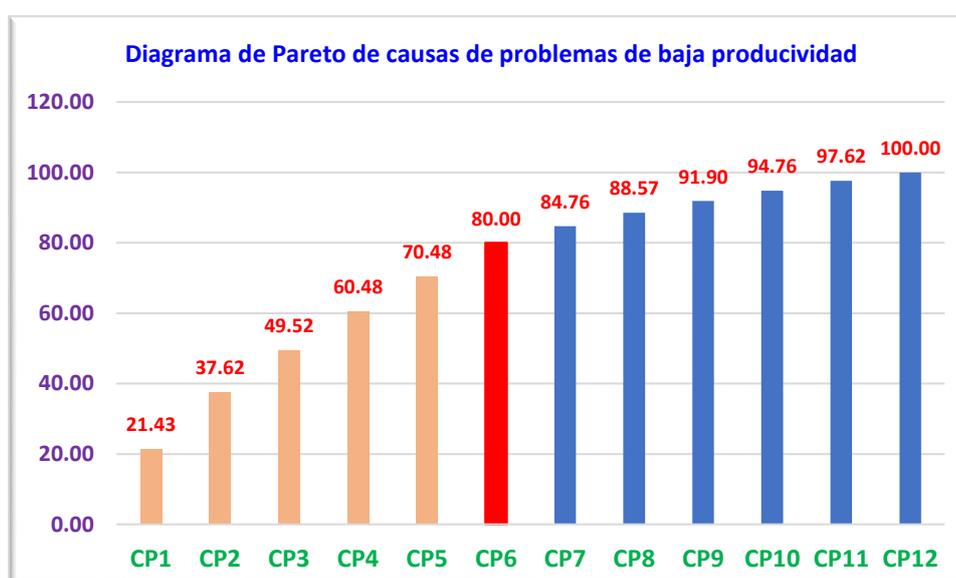


Figura 3. Causas de problemas de baja productividad

Las causas que están generando la baja productividad en la planta de asfalto de la empresa en estudio son los problemas de: Desconocimiento del volumen de producción de asfalto a producir, Desconocimiento de la cantidad de agregado grueso a solicitar 3/4", Desconocimiento de la cantidad de agregado fino triturado, Desconocimiento de la cantidad de agregado grueso

a solicitar 1/2", Desconocimiento de la cantidad de cemento asfáltico a solicitar y No aplican pronóstico de demanda de asfalto por mes, todo ello constituye el 80% de las causas que están generando la baja productividad; en ese sentido, la presente investigación abordó este problema identificado como falta de planificación de la producción.

Diagnóstico de los indicadores de productividad antes

Tabla 7. Horas pérdidas de año 2021

MESES 2021	Producción m3	H.H. pérdidas
Enero	2060	123
Febrero	2095	182
Marzo	2115	123
Abril	2140	68
Mayo	2115	99
Junio	2065	175
Julio	2070	192
Agosto	2094	210
Setiembre	2130	175
Octubre	2110	167
Noviembre	2160	183
Diciembre	2180	157
TOTAL	25334	1854

Fuente: Elaboración propia



Tabla 4. Horas perdidas durante el año 2021

Las horas perdidas en la planta de producción de asfalto en el mes de enero fue de 123 horas, febrero 182 horas, marzo 123 horas, abril 68 horas, mayo 99 horas, junio 175 horas, julio 192 horas, agosto 210 horas, setiembre 175 horas, octubre 167 horas, noviembre 183 horas, y diciembre 157 horas, lo que hacen un total de 1854 horas perdidas durante todo un año.

Tabla 8. Porcentaje de Horas pérdidas de año 2021

MESES 2021	Producción m3	% de pérdida de H.H.
Enero	2060	5.69
Febrero	2095	8.43
Marzo	2115	5.69
Abril	2140	3.15
Mayo	2115	4.58
Junio	2065	8.10
Julio	2070	8.89
Agosto	2094	9.72
Setiembre	2130	8.10
Octubre	2110	7.73
Noviembre	2160	8.47
Diciembre	2180	7.27
TOTAL	25334	7.15

Tabla 5. Porcentaje de Horas perdidas durante el año 2021

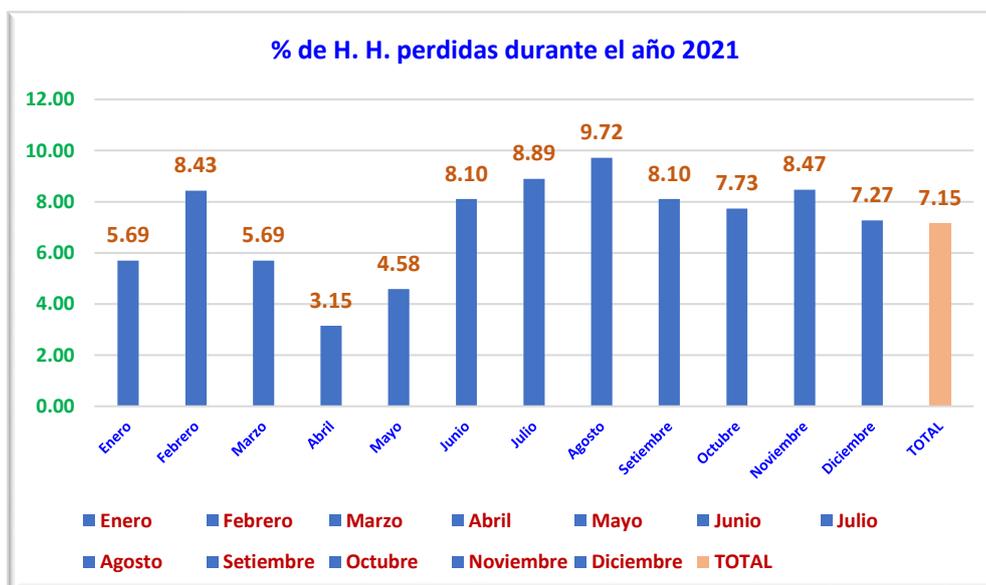


Figura 5. Porcentaje de Horas pérdidas de año 2021

Tabla 9. Horas pérdidas de octubre a diciembre 2021

MESES 2021	Producción m3	H.H. pérdidas
Octubre	2110	167
Noviembre	2160	183
Diciembre	2180	157
TOTAL	6450	507

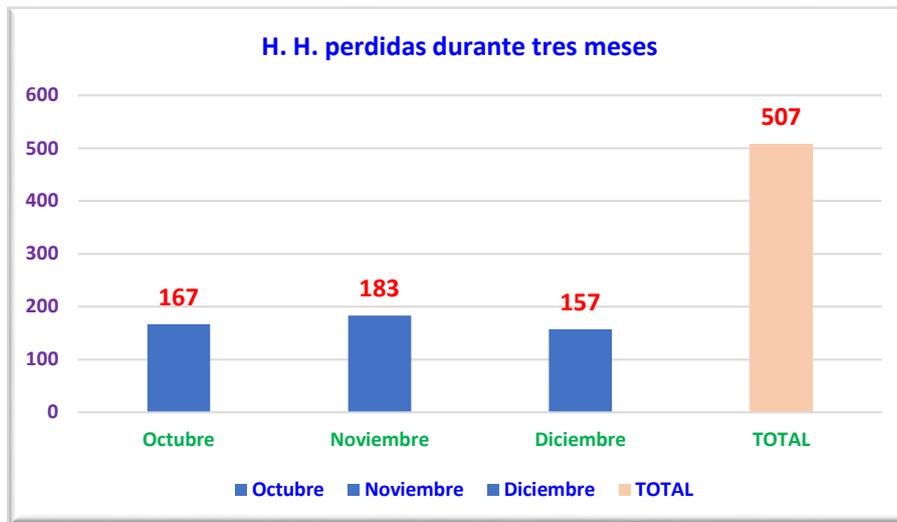


Tabla 6. Horas pérdidas de octubre a diciembre 2021

Las horas perdidas en la planta de producción de asfalto en el mes de octubre fue de 167 horas, noviembre 183 horas y diciembre 157 horas, lo que hacen un total de 507 horas perdidas durante los tres meses.

Tabla 10. Productividad antes encontrada entre el año 2021

MESES 2021	Producción m3	Productividad real m3/H.H
Enero	2060	0.66
Febrero	2095	0.66
Marzo	2115	0.68
Abril	2140	0.70
Mayo	2115	0.68
Junio	2065	0.65
Julio	2070	0.65
Agosto	2094	0.65
Setiembre	2130	0.67
Octubre	2110	0.67
Noviembre	2160	0.68
Diciembre	2180	0.69
TOTAL	25334	0.67

Fuente: Elaboración propia



Figura 7. Productividad antes encontrada entre marzo 2021 y febrero del 2022

La productividad antes de la aplicación de la planificación de la producción encontrada en el mes de enero fue de 0.66 m3 de asfalto/hh., febrero 0.66 m3 de asfalto/hh., marzo 0.68 m3 de asfalto/hh., abril 0.70 m3 de asfalto/hh., mayo 0.65 m3 de asfalto/hh., junio 0.65 m3 de asfalto/hh., julio 0.65 m3 de asfalto/hh., agosto 0.65 m3 de asfalto/hh., setiembre 0.67 m3 de asfalto/hh.,

octubre 0.67 m³ de asfalto/hh, noviembre 0.68 m³ de asfalto/hh y diciembre 0.69 m³ de asfalto/hh. Lo que dio un promedio anual de 0.67 m³ de asfalto/hh.

Tabla 11. Productividad antes encontrada de tres meses

MESES 2021 y 2022	Producción m ³	H.H. pérdidas	Productividad m ³ /H.H
Octubre	2110	167	0.67
Noviembre	2160	183	0.68
Diciembre	2180	157	0.69
TOTAL	6450	507	0.68

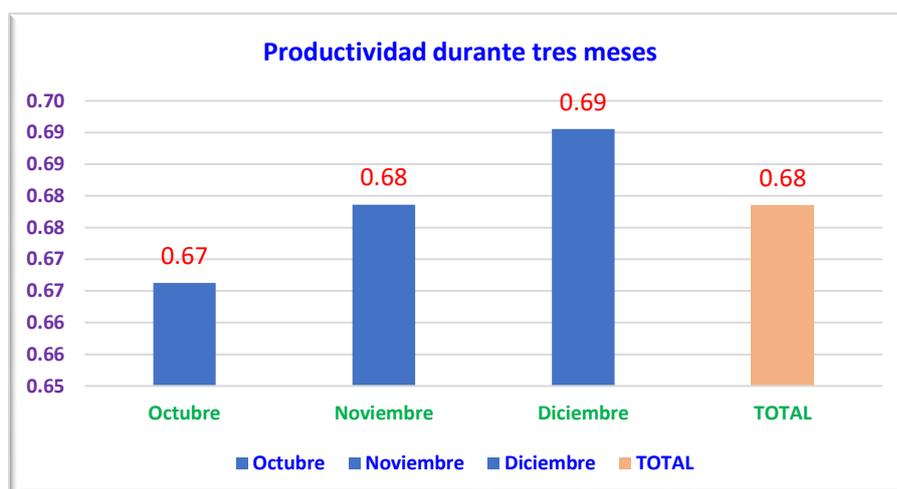


Figura 8. Productividad antes encontrada de tres meses

La productividad respecto a las horas hombre en la planta de producción de asfalto en el mes de octubre fue de 0.67 m³ de asfalto/hh, noviembre 0.68 m³ de asfalto y diciembre 0.69 m³ de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en unción de hora hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.68 m³/hora hombre.

Productividad de capital invertido: Este indicador hace referencia al capital invertido por cada metro cúbico de asfalto.

Tabla 12. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

MESES 2021	Costo Producción m3
Enero	745
Febrero	735
Marzo	765
Abril	755
Mayo	779
Junio	745
Julio	768
Agosto	745
Setiembre	746
Octubre	737
Noviembre	792
Diciembre	776
TOTAL	757.33



Figura 9. Costo de producción de asfalto por metro cúbico

El costo de producción por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de enero fue de 745 soles/m³, en febrero 735 soles/m³, en marzo 765 soles/m³, en abril 755 soles/m³, en mayo 779 soles/m³, en junio 745 soles/m³, en julio 768 soles/m³, en agosto 745 soles/m³, en setiembre 746 soles/m³, en octubre 737 soles/m³, en noviembre 792 soles/m³, en diciembre 776 soles/m³, dando un costo promedio anual de 757.33 soles/m³.

Tabla 13. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

MESES 2021	Costo Producción m3	pérdida costo	Productividad real de capital m3/S/.
Enero	745	15.0	0.1342
Febrero	735	5.0	0.1361
Marzo	765	35.0	0.1307
Abril	755	25.0	0.1325
Mayo	779	49.0	0.1284
Junio	745	15.0	0.1342
Julio	768	38.0	0.1302
Agosto	745	15.0	0.1342
Setiembre	746	16.0	0.1340
Octubre	737	7.0	0.1357
Noviembre	792	62.0	0.1263
Diciembre	776	46.0	0.1289
TOTAL	757.33	27.3	0.1321

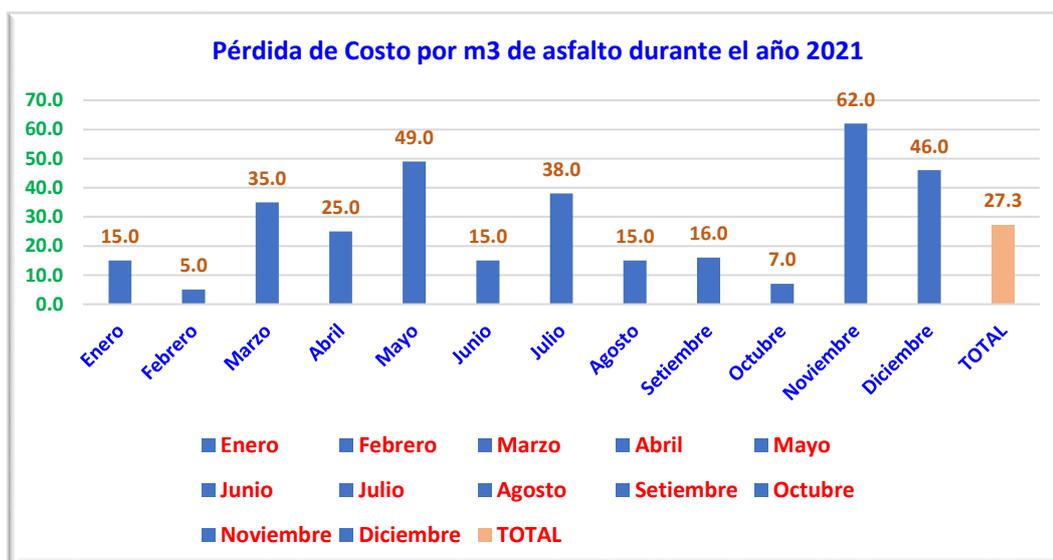


Figura 10. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

La pérdida en el costo de producción por metro cubico de producción de asfalto obtenido en el mes de enero fue de 15.0 soles/m3, en febrero 5.0 soles/m3, en marzo 35.0 soles/m3, en abril 25.0 soles/m3, en mayo 49.0 soles/m3, en junio 15.0 soles/m3, en julio 38.0 soles/m3, en agosto 15.0 soles/m3, en septiembre 16.0 soles/m3, en octubre 7.0 soles/m3, en

noviembre 62.0 soles/m³, en diciembre 46.0 soles/m³, estas pérdidas dieron un promedio anual de 27.3 soles/m³.

Tabla 14. Productividad de capital antes de producción de asfalto por metro cúbico

MESES 2021	Costo Producción m ³	pérdida costo	Productividad de capital m ³ /S/.
Enero	345	15.0	0.1342
Febrero	335	5.0	0.1361
Marzo	365	35.0	0.1307
Abril	355	25.0	0.1325
Mayo	379	49.0	0.1284
Junio	345	15.0	0.1342
Julio	368	38.0	0.1302
Agosto	345	15.0	0.1342
Setiembre	346	16.0	0.1340
Octubre	337	7.0	0.1357
Noviembre	392	62.0	0.1263
Diciembre	376	46.0	0.1289
TOTAL	4288	27.3	0.1321



Figura 11. Productividad de capital antes de producción de asfalto por metro cúbico

La productividad de capital invertido en la producción de asfalto antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de enero 2021 fue de 0.1342 m³/soles, en febrero 0.1361 m³/soles, en marzo 0.1307 m³/soles, en abril 0.1325 m³/soles, en mayo 0.1284 m³/soles, en junio 0.1342 m³/soles, en julio 0.1302 m³/soles, en agosto 0.1342 m³/soles, en setiembre 0.1340

m³/soles, en octubre 0.1357 m³/soles, en noviembre 0.1263 m³/soles y en diciembre 0.1289 m³/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.2805 m³/soles.

Tabla 2. Productividad de capital antes trimestral de producción de asfalto por metro cúbico

Tabla 15. Costo de producción trimestral de asfalto por metro cúbico

MESES 2021	Costo Producción m ³	Pérdidas Costo	Productividad m ³ /H.H
Octubre	737	7	0.1357
Noviembre	792	62	0.1263
Diciembre	776	46	0.1289
TOTAL	768.33	38.33	0.1303

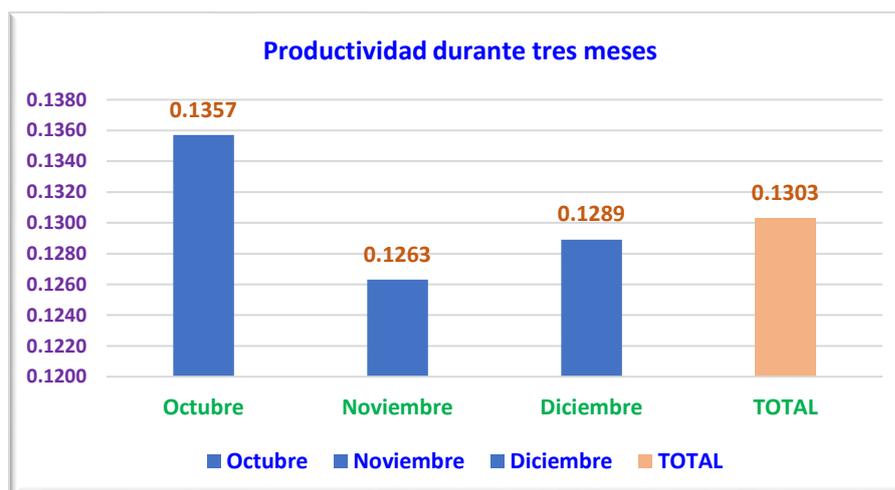


Figura 12. Costo de producción trimestral de asfalto por metro cúbico

El costo de producción por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de octubre fue de 737 soles/m³, en noviembre 792 soles/m³ y en diciembre 776 soles/m³, con ellos se obtuvo un promedio de 342.67 soles/m³. La productividad de capital invertido en la producción de asfalto antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de octubre 0.1357 m³/soles, en noviembre 0.1263 m³/soles y en el mes de diciembre 0.1289 m³/soles estas productividades dieron un promedio anual de 0.1303 m³/soles.

Respuesta al objetivo específico 1: La productividad respecto a las horas hombre en la planta de producción de asfalto en el mes de octubre fue de 0.67 m³ de asfalto/hh, noviembre 0.68 m³ de asfalto y diciembre 0.69 m³ de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en unción de hora hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.68 m³/hora hombre. La productividad de capital invertido en la producción de asfalto antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de octubre 0.1357 m³/soles, en noviembre 0.1263 m³/soles y en el mes de diciembre 0.1289 m³/soles estas productividades dieron un promedio anual de 0.1303 m³/soles.

Resultado del objetivo específico 2: Implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021

Descripción del modelo de planificación de producción: Con la información obtenida en el objetivo específico 1, se logró establecer las causas que estaban generando la baja productividad en la producción de asfalto, esto se debió a que la empresa no estaba planificando adecuadamente la producción, es más no existía un plan de producción de asfalto, por el contrario, estaban produciendo en función a sus necesidades. En ese sentido, el investigador se planteó mejorar la productividad de la producción de asfalto mediante la propuesta de la elaboración y aplicación de un plan de producción de asfalto, que se basó en:

- Primero analizar en los datos históricos la producción de asfalto en la planta de asfalto de la empresa en estudio
- Con los datos históricos obtenidos realizar el pronóstico de ventas los productos de estudio mediante el método de análisis de regresión lineal.
- Elaborar un plan agregado de producción para el periodo 2022.
- Desarrollar el plan de requerimiento de materiales (MRP) con el contenido de el Plan maestro de producción, lista de materiales y registro de inventario.

- Llevar a cabo los controles y seguimientos adecuados de los procesos programados.

La propuesta de la planificación de la producción va a llevar a cabo de manera adecuada la producción de asfalto para el proyecto que es materia de estudio de la presente investigación; el volumen de producción de asfalto debe satisfacer la demanda mensual para que se disponga a tiempo y no se pierdan horas hombre esperando el asfalto.

El programa o planificación de la producción de asfalto contempló lo siguiente: Realización de la comprobación fáctica sobre la disponibilidad de las materias primas, herramientas, máquinas y personal operativo para desarrollar la producción en el tiempo requerido. Determinar las fechas de producción y de entrega a los operarios del proyecto para que dispongan del asfalto a su debido tiempo. Verificar las fechas de entrega del producto final o asfalto al área correspondiente, con el control de avance que garantiza la entrega del asfalto en las fechas requeridas. Desarrollar el control en cada una de las fases del proceso que se operativiza en la planta de producción de asfalto, reduciendo significativamente las demoras o pérdidas de horas hombre que se puedan configurar en el proceso de producción del asfalto, con ello se garantiza el logro del cumplimiento de los volúmenes de producción de asfalto a entregar en los tiempos estipulados.

Proyección de la demanda: Los datos históricos de la producción de asfalto corresponden a los últimos 12 meses, de enero a diciembre del 2021 y enero a diciembre del 2022, se tuvo en cuenta la información base, esta información fueron los datos de producción de asfalto solo para el proyecto de mantenimiento de vía que es objeto de estudio de la presente investigación, esto se debe a que la demanda proyectada hace referencia al comportamiento de la demanda en el tiempo, esta conducta de demanda histórica del asfalto va a actuar en igual forma que en el futuro.

Secuencia para la elaboración del pronóstico: Los pasos desarrollados son los siguientes: Se recolectaron los datos históricos de la producción de asfalto de 12 meses. Se utilizó el método de regresión lineal, debido a que este se ajustó

mejor a los datos encontrados en el estudio. Se determinó los pronósticos para los próximos tres meses. Se verificó la efectividad de los pronósticos.

Recojo de datos históricos y cálculo de pronóstico

Se recopiló datos históricos de la producción de asfalto de enero a diciembre del 2021 y enero a Diciembre del 2022 y se procedió al cálculo del pronóstico de la demanda mensual de asfalto.

Plan agregado de producción. Establecido los pronósticos mensuales para la producción de asfalto, se tuvo que desarrollar el plan agregado de producción, con un horizonte de planificación de 12 meses.

Con la finalidad de realizar el plan agregado de producción, se consideró los siguientes costos.

Costo horas hombre por producto: La producción de asfalto implica diferentes costos de hora hombre; cada operario gana 10 soles la hora hombre (10.0 S/H.H.).

Indicador de efectividad de pronóstico: Con la finalidad de verificar la efectividad del método de pronóstico utilizado en la presente investigación, se tuvo que realizar una comparación de la demanda histórica, con la demanda de pronóstico, para ello se aplicó la siguiente formula:

$$Efectividad\ de\ pronóstico = \frac{\# \text{ pedido reales}}{\# \text{ pedidos pronosticados}} * 100\%$$

Demanda real o histórica y pronosticada de asfalto: se presenta en una tabla los datos de los pedidos reales en los meses de octubre, noviembre y diciembre.

Tabla 16. Efectividad de pronóstico.

N°	X	Y (en m3)	Y pronosticado	%
1	Octubre	2094	2151.21	97.34
2	Noviembre	2130	2157.37	98.73
3	Diciembre	2110	2163.53	97.53
PROMEDIO	PROMEDIO			97.87

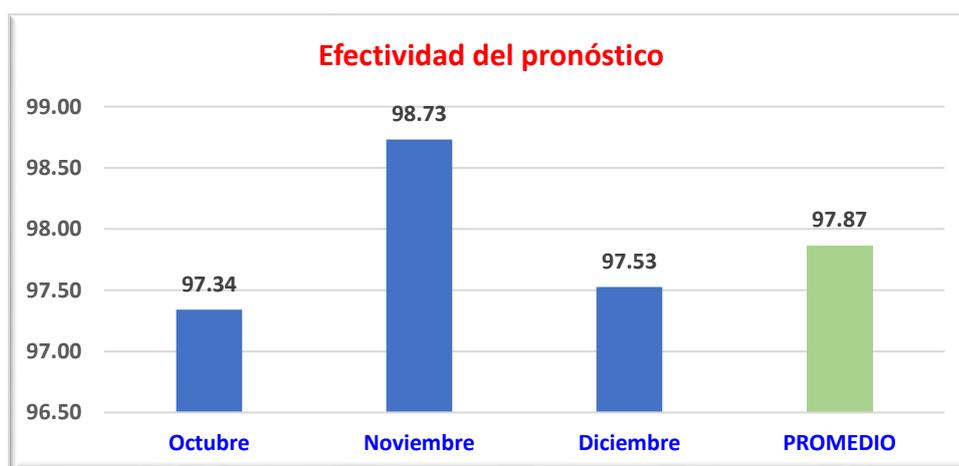


Tabla 13. Efectividad de pronóstico.

La efectividad del pronóstico en el mes de octubre fue 97.34%, en noviembre fue de 98.73% y en el mes de diciembre fue 97.53%, estos valores de las efectividades dieron un promedio anual de 97.87%, de los cual se puede interpretar que fue un adecuado pronóstico.

Plan agregado de producción: Para la elaboración del plan agregado de producción se ha tenido en cuenta los costos de hora hombre, los costos de unidad de producción de asfalto por metro cúbico, número de operarios, días laborables por mes, demanda de asfalto en metros cúbicos, horas hombre mes disponible por el operario, horas hombre perdidas.

Programa maestro de producción. El programa maestro de producción permite conocer el producto a producir, en que tiempo se va a producir y en qué cantidad se va a producir, para ello también se debe tener en cuenta el tiempo u horizonte de planificación en unidades de tiempo que permita su

cuantificación, esto puede semana o mes, para la presente se va a medir en semanas y por mes.

Plan de requerimiento de materiales (MRP): La producción de asfalto requiere de las siguientes materias primas:

Es el siguiente paso a realizar después de elaborar el programa maestro de producción de ambos productos que fueron seleccionados para la presente investigación. La finalidad del MRP es, coordinar la cantidad de recursos que se requieren para atender una determinada cantidad de producción, para que estos productos este disponibles en la ejecución del proyecto que es parte del presente estudio, de esta manera se estaría evitando inventarios que puedan generar más costos.

Para elaborar el plan de requerimientos de materiales (MRP), se requieren tres elementos fundamentales:

- ❖ Plan maestro de producción.
- ❖ Lista de recursos que se van a utilizar en el proceso productivo.
- ❖ Registro de inventario, en donde se enumera o detalla el inventario inicial o final, para propósitos de la presente investigación se ha considerado inventario inicial y final cero, no obstante, para poder cumplir con la demanda del plan maestro, se hará pedidos de la materia prima mínimo una semana antes, teniendo en cuenta el inventario disponible, lo que se pidió y considerando la estructura del producto.

Estructura del producto. El producto es el asfalto, para ello se requiere la siguiente materia prima:

Tabla 17. *Materia prima para producción del asfalto*

ITEM	MATERIA PRIMA
1	Agregado grueso 3/4"
2	Agregado grueso 1/2"
3	Agregado fino triturado 3/16"
4	Cemento asfaltico

Requerimiento de máquina

Tabla 18. *Máquina para producción del asfalto*

ITEM	UNID	MÁQUINAS
1	1	Planta de asfalto modelo ADM, serie 160 TPH
2	1	Cargador frontal marca KOMATSU cucharon de 2.5 m3
3	5	Volquetes de 15 m3 Marca VOLVO
4	1	Cisterna de 7500 galones.
TOTAL	8	

Requerimiento de personal operario

Tabla 19. *Cantidad de operarios para producción del asfalto*

N° Trabajadores	Función trabajadores	Cantidad
1	Operador de planta	1
2	Técnico electricista	1
3	Técnico auxiliar de planta	2
4	Operador de cargador frontal	1
5	Operador de volquete	8
TOTAL		13

Fuente: Elaboración propia

En total se requiere de 13 operarios para operar la planta con la finalidad de producir asfalto

Respuesta al objetivo específico 2: La realidad problemática de baja productividad indujo a realizar la planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista conservadora, para ello se tuvo que analizar los datos históricos de la demanda con pronóstico de análisis de regresión lineal, elaborar el plan agregado de la producción, elaborar el plan maestro y el plan de requerimiento de materiales para el año 2022

Resultado del objetivo específico 3: Medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021

Tabla 20. Producción y horas hombre Horas pérdidas de año 2022

MESES 2022	Producción m3	H.H. pérdidas
Enero	2345	43
Febrero	2258	38
Marzo	2439	41
Abril	2345	32
Mayo	2298	29
Junio	2279	51
Julio	2190	71
Agosto	2350	62
Setiembre	2310	48
Octubre	2280	63
Noviembre	2401	55
Diciembre	2387	37
TOTAL	27882	570

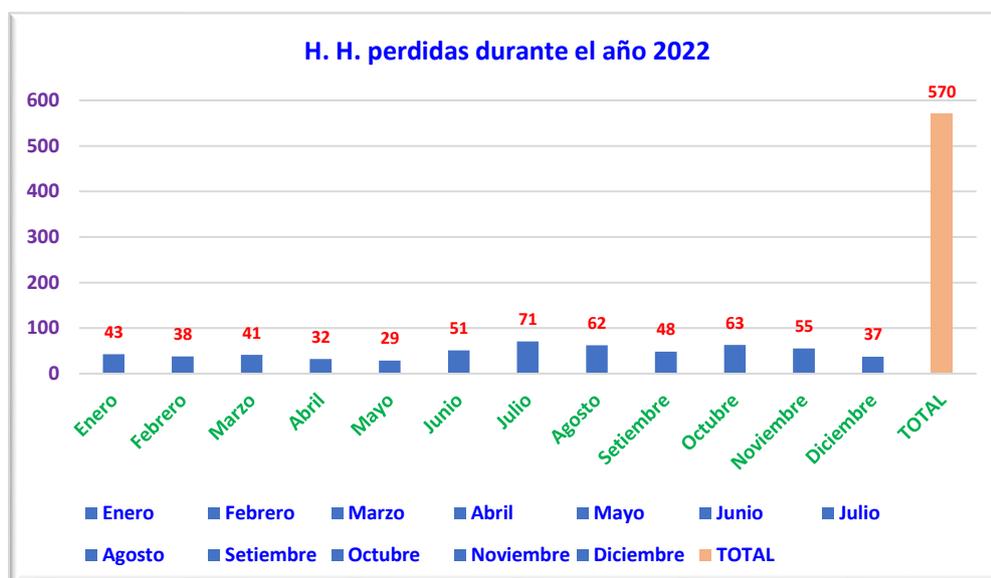


Figura 14. Producción y horas hombre Horas pérdidas de año 2022

Las horas perdidas en la planta de producción de asfalto en el mes de enero del año 2022 fue de 43 horas, febrero 38 horas, marzo 41 horas, abril 32 horas, mayo 29 horas, junio 51 horas, julio 71 horas, agosto 62 horas, setiembre 48 horas, octubre 63 horas, noviembre 55 horas, y diciembre 37 horas, lo que hacen un total de 570 horas perdidas durante todo un año.

Tabla 21. Porcentaje de Horas pérdidas del año 2022

MESES 2022	H.H. trabajadas	% de pérdida HH
Enero	2160	1.99
Febrero	2160	1.76
Marzo	2160	1.90
Abril	2160	1.48
Mayo	2160	1.34
Junio	2160	2.36
Julio	2160	3.29
Agosto	2160	2.87
Setiembre	2160	2.22
Octubre	2160	2.92
Noviembre	2160	2.55
Diciembre	2160	1.71
TOTAL	25920	2.20

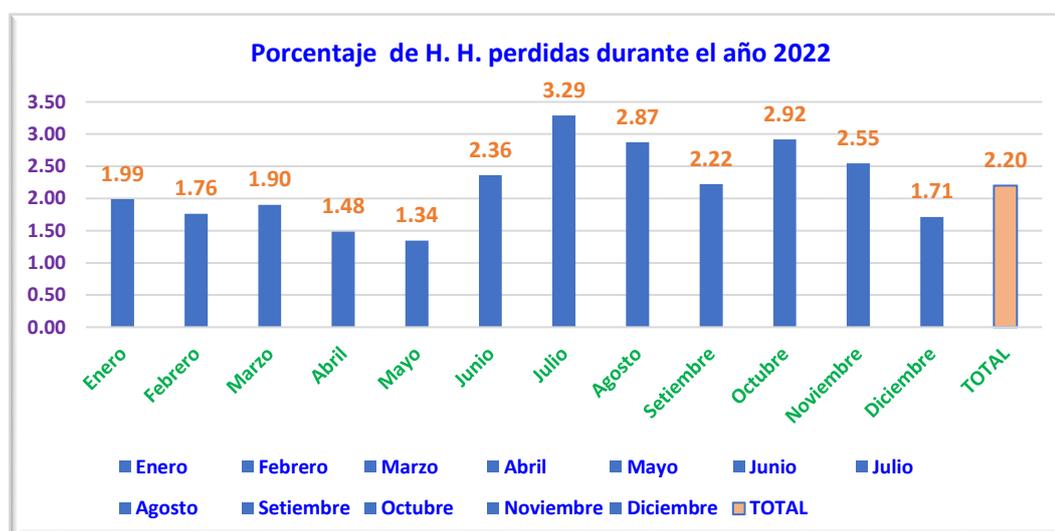


Figura 15. Porcentaje de Horas pérdidas del año 2022

El porcentaje de horas perdidas en la planta de producción de asfalto en el mes de enero del año 2022 fue de 1.99%, febrero 1.76%, marzo 1.90%, abril

1.48%, mayo 1.34%, junio 2.36%, julio 3.29%, agosto 2.87%, setiembre 2.22%, octubre 2.92%, noviembre 2.55%, y diciembre 1.71, lo que hacen un promedio de 2.20% de horas perdidas en el año 22, pero teniendo en cuenta que a partir del mes de abril son proyectados.

Tabla 22. Horas pérdidas de enero a marzo del 2022

MESES 2022	Producción m3	H.H. pérdidas
Enero	2345	43
Febrero	2258	48
Marzo	2439	41
TOTAL	7042	132

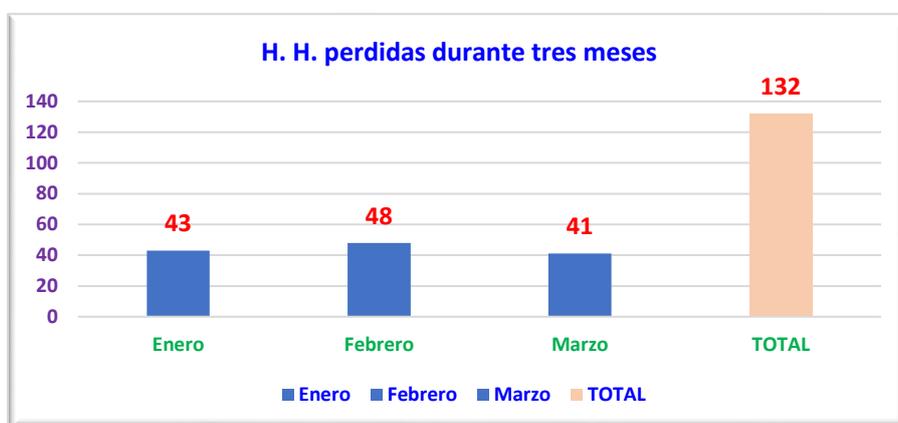


Figura 16. Horas pérdidas de enero a marzo del 2022

Las horas perdidas en la planta de producción de asfalto en el mes de enero 2022 fue de 43 horas, febrero 48 horas y marzo 41 horas, lo que hacen un total de 132 horas perdidas durante los tres meses.

Tabla 23. Productividad del año 2022

MESES 2022	Producción m3	H.H. pérdidas	Productividad real m3/H.H
Enero	2345	43	0.77
Febrero	2258	38	0.74
Marzo	2439	41	0.80
Abril	2345	32	0.77
Mayo	2298	29	0.76
Junio	2279	51	0.75
Julio	2190	71	0.71
Agosto	2350	62	0.77
Setiembre	2310	48	0.76
Octubre	2280	63	0.74
Noviembre	2401	55	0.79
Diciembre	2387	37	0.79
TOTAL	27882	570	0.76



Figura 17. Productividad del año 2022

La productividad antes de la aplicación de la planificación de la producción encontrada en el mes de enero de 2022 fue de 0.77 m3 de asfalto/hh., febrero 0.74 m3 de asfalto/hh., marzo 0.80 m3 de asfalto/hh., abril 0.77 m3 de asfalto/hh., mayo 0.76 m3 de asfalto/hh., junio 0.75 m3 de asfalto/hh., julio

0.71 m3 de asfalto/hh., agosto 0.77 m3 de asfalto/hh., setiembre 0.76 m3 de asfalto/hh., octubre 0.74 m3 de asfalto/hh, noviembre 0.79 m3 de asfalto/hh y diciembre 0.79 m3 de asfalto/hh. Lo que dio un promedio anual de 0.76 m3 de asfalto/hh.

Tabla 24. Productividad antes encontrada de tres meses 2022

MESES 2022	Producción m3	H.H. pérdidas	Productividad m3/H.H
Enero	2345	43	0.77
Febrero	2258	48	0.74
Marzo	2439	41	0.80
TOTAL	7042	132	0.77

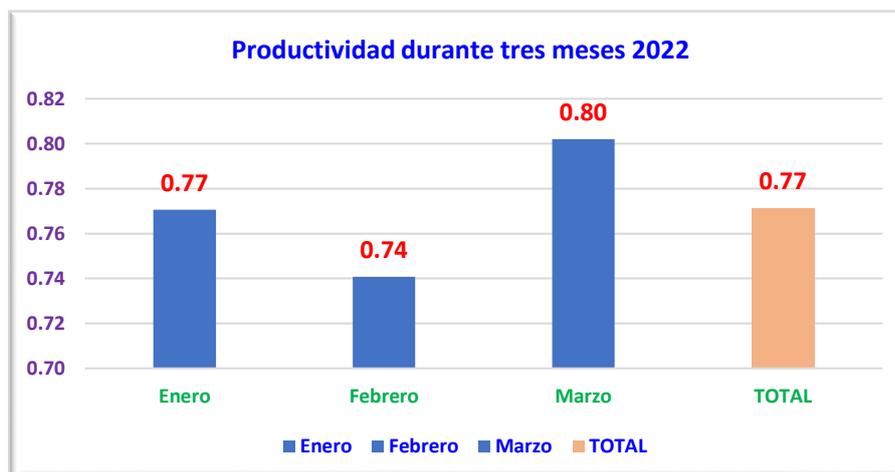


Figura 18. Productividad antes encontrada de tres meses 2022

La productividad respecto a las horas hombre en la planta de producción de asfalto en el mes de enero 2022 fue de 0.77 m3 de asfalto/hh, febrero 0.74 m3 de asfalto y marzo 0.80 m3 de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en función de hora hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.77 m3/hora hombre.

Productividad de capital invertido año 2022

Tabla 25. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

MESES 2022	Costo Producción m3
Enero	740
Febrero	733
Marzo	738
Abril	737
Mayo	756
Junio	739
Julio	743
Agosto	737
Setiembre	741
Octubre	735
Noviembre	748
Diciembre	751
TOTAL	741.50



Figura 19. Costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

El costo de producción por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de enero fue de 740 soles/m³, en febrero 733 soles/m³, en marzo 738 soles/m³, en abril 737 soles/m³, en mayo 756 soles/m³, en junio 739 soles/m³, en julio 743 soles/m³, en agosto 737 soles/m³, en setiembre 741 soles/m³, en octubre 735 soles/m³, en noviembre 748 soles/m³, en diciembre 751 soles/m³, dando un costo promedio mensual de 741.50 soles/m³.

Tabla 26. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

MESES 2022	Costo Producción m3	Costo promedio	pérdida costo
Enero	740	730.0	10.0
Febrero	733	730.0	3.0
Marzo	738	730.0	8.0
Abril	737	730.0	7.0
Mayo	756	730.0	26.0
Junio	739	730.0	9.0
Julio	743	730.0	13.0
Agosto	737	730.0	7.0
Setiembre	741	730.0	11.0
Octubre	735	730.0	5.0
Noviembre	748	730.0	18.0
Diciembre	751	730.0	21.0
TOTAL	741.50	730.00	11.50

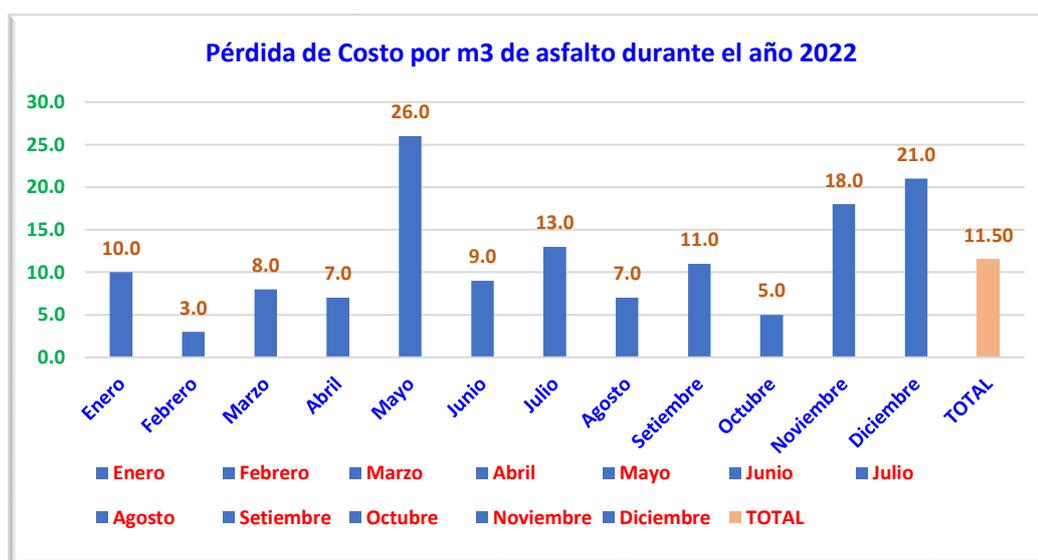


Figura 20. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

La pérdida en el costo de producción por metro cubico de producción de asfalto obtenido en el mes de enero 2022 fue de 10.0 soles/m3, en febrero 3.0 soles/m3, en marzo 8.0 soles/m3, en abril 7.0 soles/m3, en mayo 26.0 soles/m3, en junio 9.0 soles/m3, en julio 13.0 soles/m3, en agosto 7.0 soles/m3, en septiembre 11.0 soles/m3, en octubre 5.0 soles/m3, en noviembre 18.0 soles/m3, en diciembre 21.0 soles/m3, estas pérdidas dieron un promedio anual de 11.50 soles/m3.

Tabla 27. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

MESES 2022	Costo Producción m3	pérdida costo	Productividad real de capital m3/S/.
Enero	740	10.0	0.1351
Febrero	733	3.0	0.1364
Marzo	738	8.0	0.1355
Abril	737	7.0	0.1357
Mayo	756	26.0	0.1323
Junio	739	9.0	0.1353
Julio	743	13.0	0.1346
Agosto	737	7.0	0.1357
Setiembre	741	11.0	0.1350
Octubre	735	5.0	0.1361
Noviembre	748	18.0	0.1337
Diciembre	751	21.0	0.1332
TOTAL	741.50	11.50	0.1349

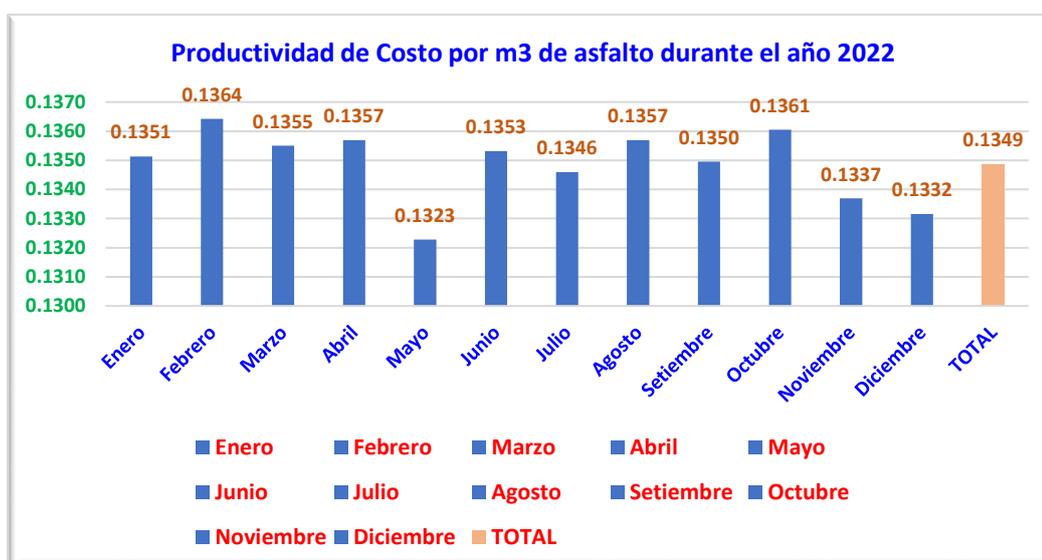


Tabla 21. Pérdida en costo de producción anual de asfalto por metro cúbico

La productividad de capital invertido en la producción de asfalto antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de enero 2022 fue de 0.1351 m3/soles, en febrero 0.1364 m3/soles, en marzo 0.1355 m3/soles, en abril 0.1357 m3/soles, en mayo 0.1323 m3/soles, en junio 0.1353 m3/soles, en julio 0.1346 m3/soles, en agosto 0.1357 m3/soles, en setiembre 0.1350 m3/soles, en octubre 0.1361 m3/soles, en noviembre 0.1337 m3/soles y en diciembre 0.1332 m3/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.1349 m3/soles.

Tabla 28. Costo de producción trimestral 2022 de asfalto por metro cúbico

MESES 2022	Costo Producción m3	pérdida costo	Productividad real de capital m3/S/.
Enero	740	10.0	0.1351
Febrero	733	3.0	0.1364
Marzo	738	8.0	0.1355
TOTAL	737	7.00	0.1357

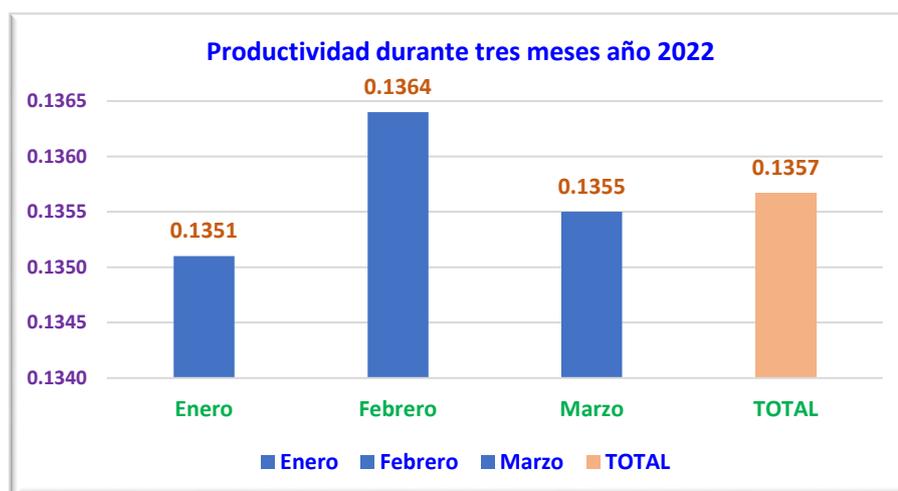


Figura 22. Costo de producción trimestral 2022 de asfalto por metro cúbico

La productividad de capital por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de enero 2022 fue de 0.21351 m3/soles, en febrero 0.1364 m3/soles y en el mes de marzo 0.1355 m3/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.2968 m3/soles.

Respuesta al objetivo específico 3: La productividad respecto a las horas hombre en la planta de producción de asfalto en el mes de enero 2022 fue de 0.77 m3 de asfalto/hh, febrero 0.74 m3 de asfalto y marzo 0.80 m3 de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en función de hora hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.77 m3/hora hombre. La productividad de capital por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de enero 2022 fue de 0.21351 m3/soles, en febrero 0.1364 m3/soles y en el mes de marzo 0.1355 m3/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.2968 m3/soles.

Resultado del objetivo específico 4

Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa conservadora, Huaraz 2021

Tabla 29. Diferencia de productividad de horas hombre antes y después

MESES	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA
	Productividad real m3/H.H	Productividad real m3/H.H	
Enero	0.66	0.77	0.11
Febrero	0.66	0.74	0.08
Marzo	0.68	0.80	0.12
Abril	0.70	0.77	0.07
Mayo	0.68	0.76	0.08
Junio	0.65	0.75	0.10
Julio	0.65	0.71	0.06
Agosto	0.65	0.77	0.12
Setiembre	0.67	0.76	0.09
Octubre	0.67	0.74	0.07
Noviembre	0.68	0.79	0.11
Diciembre	0.69	0.79	0.10
PROMEDIO	0.67	0.76	0.09



Figura 23. Diferencia de productividad de horas hombre antes y después

La diferencia de productividad del después y el antes de la aplicación de la planificación de la producción para el mes de enero Fue de 0.11 m3 de asfalto/hh., febrero 0.08 m3 de asfalto/hh, marzo 0.12 m3 de asfalto/hh, abril

0.07 m³ de asfalto/hh, mayo 0.08 m³ de asfalto/hh, junio 0.10 m³ de asfalto/hh, julio 0.06 m³ de asfalto/hh, agosto 0.12 m³ de asfalto/hh, setiembre 0.09 m³ de asfalto/hh, octubre 0.07 m³ de asfalto/hh, noviembre 0.11 m³ de asfalto/hh y diciembre 0.10 m³ de asfalto/hh. Lo que dio un promedio anual de 0.09 m³ de asfalto/hh. Significa que la productividad de los operarios se incrementó en promedio 9% mensual.

Tabla 30. Diferencia de productividad de capital antes y después

MESES 2021	ANTES	DESPUÉS	DIFERENCIA %
	Productividad real de capital m ³ /S/.	Productividad real de capital m ³ /S/.	
Enero	0.1342	0.1351	0.0900
Febrero	0.1361	0.1364	0.0300
Marzo	0.1307	0.1355	0.4800
Abril	0.1325	0.1357	0.3200
Mayo	0.1284	0.1323	0.3900
Junio	0.1342	0.1353	0.1100
Julio	0.1302	0.1346	0.4400
Agosto	0.1342	0.1357	0.1500
Setiembre	0.1340	0.1350	0.1000
Octubre	0.1357	0.1361	0.0400
Noviembre	0.1263	0.1337	0.7400
Diciembre	0.1289	0.1332	0.4300
PROMEDIO	0.1321	0.1349	0.2767



Figura 24. Diferencia de productividad de capital antes y después

La diferencia de la productividad de capital invertido en la producción de asfalto después y antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de enero fue de 0.0900 m³/soles, febrero 0.0300 m³/soles, en marzo 0.4800

m3/soles, abril 0.1100 m3/soles, mayo 0.3900 m3/soles, junio 0.1100 m3/soles, julio 0.4400 m3/soles, agosto 0.1500 m3/soles, en setiembre 0.1000 m3/soles, octubre 0.0400 m3/soles, noviembre 0.7400 m3/soles y en diciembre 0.4300 m3/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.2767 m3/soles.

Tabla 31. Diferencia de productividad de operario antes y después

MESES	AÑO 2021	AÑO 2022	DIFERENCIA
	Productividad M3/HH	Productividad M3/HH	
Octubre/enero	0.67	0.77	0.10
Noviembre/febrero	0.68	0.74	0.06
Diciembre/marzo	0.69	0.80	0.11
TOTAL	0.68	0.77	0.09

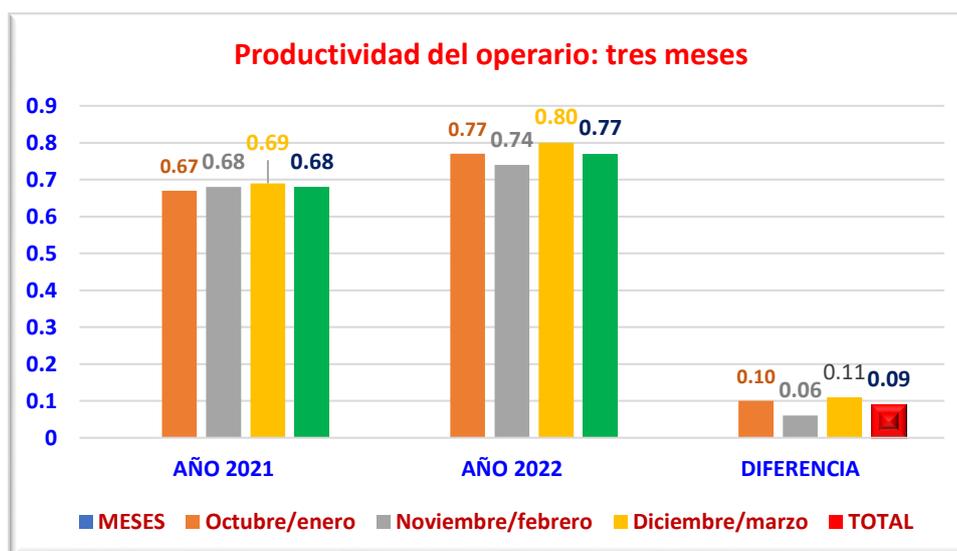


Figura 25. Diferencia de productividad de operario antes y después

La diferencia de productividad de operario en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción se tuvo para octubre enero 0.10 m3 de asfalto/hh, noviembre febrero 0.06 m3 de asfalto/hh y diciembre marzo 0.11 m3 de asfalto/hh. Lo que dio un promedio

trimestral de 0.09 m³ de asfalto/hh. Significa que la productividad de los operarios se incrementó en promedio 9% trimestral.

Tabla 32. Diferencia de productividad de capital antes y después

MESES	AÑO 2021	AÑO 2022	DIFERENCIA
	Productividad S./M3	Productividad M3/HH	
Octubre/enero	0.1357	0.1351	-0.060
Noviembre/febrero	0.1263	0.1364	1.010
Diciembre/marzo	0.1289	0.1357	0.680
TOTAL	0.4068	0.4529	0.315



Figura 26. Diferencia de productividad de capital antes y después

La diferencia de productividad de capital en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción se tuvo para octubre enero -0.1060 m³ de asfalto/hh, noviembre febrero 1.010 m³ de asfalto/hh y diciembre marzo 0.680 m³ de asfalto/hh. Lo que dio un promedio trimestral de 0.315 m³ de asfalto/hh. Significó que la productividad del capital se incrementó en promedio 0.315% trimestral, lo cual fue bajo.

Respuesta al objetivo específico 4

La diferencia promedio de la productividad de operario en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción fue de 9% trimestral. La diferencia de productividad de capital en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción fue de 0.315% trimestral.

Resultado del objetivo general

Tabla 33. Resumen de diferencia de productividades de operario y capital antes y después

PRODUCTIVIDAD	Productividad M3/HH 2021	Productividad M3/HH	DIFERENCIA
Operario	0.68	0.77	0.09
Capital	0.4068	0.4529	0.350

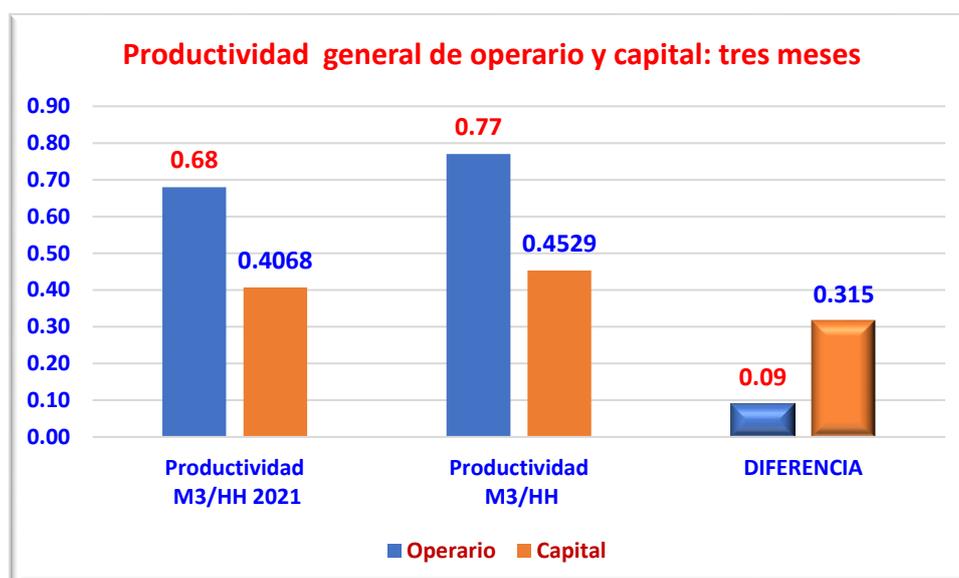


Figura 27. Resumen de diferencia de productividades de operario y capital antes y después

La productividad de operario en los tres meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó en un 9% en promedio, y la productividad de capital en los meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó 0.315% en promedio.

V. DISCUSIÓN

De acuerdo con el objetivo general especificado , es determinar en qué medida la planificación de la producción de asfalto modificado con polímeros, va a repercutir en mejorar toda su productividad en la empresa conservador que está realizando la conservación vial rutinaria y periódica del departamento de ancash, y poder abastecer todas las demandas solicitadas ya que la variable independiente de la planificación producción juega un papel fundamental para que la variable dependiente de la productividad de asfalto sea masiva y requerida para realizar y satisfacer sus necesidades de producir mezcla asfáltica en caliente, para dar cumplimiento de acuerdo a sus actividades contractuales de preservación, velar y construir el pavimento flexible de asfalto, Huaraz 2021.

Como evidencia real, fue recopilar toda la información o data obtenida in situ, después de haber aplicado la planificación de producción de asfalto y dando como resultado general que la productividad de operario realizado durante los tres meses de estudio de investigación se incrementó en un 9% en promedio, y la productividad de capital en los tres meses se incrementó 0.315% en promedio, datos que en comparación con lo encontrado en la investigación antecedente de Cruz (2018) en la tesis de grado titulada “Planificación de la producción para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Plast Leyla S.A.C, Carabayllo, 2018” quien presentó como resultado que la productividad se incrementó en un 29%, que la eficiencia tuvo un incremento en un 18%, y la eficacia en un 22%, con estos resultados se puede afirmar que la planificación de la producción incrementa significativamente a la productividad.

Según el objetivo del primer objetivo específico, que debido a la mala producción de asfalto, el bajo volumen de rendimiento, al mal uso de los recursos y el coste elevado de su proceso y a la vez sumando la pérdida de tiempo generado por estos malos procesos; fue diagnosticar la situación

actual de la producción y la productividad de asfalto en caliente en la empresa contratista y conservadora de la región, Huaraz 2021, el cual se encontró como resultado general que inicialmente no habían implementado la planificación de la producción y que la productividad no era la recomendable ni rentable de acuerdo al volumen programado o proyectado, estos datos al ser comparados con los de la investigación antecedente de Encalada al (2021) permitió que al estudio de la variable independiente y dependiente para realizar la producción de mezcla asfáltica en caliente se hizo una elaboración y a la vez aplicar las herramientas de ingeniería, el cual permitió hacer una elaboración como es el pronóstico, plan maestro de producción, plan de requerimiento de materiales, asimismo, estas herramientas permitieron a las diferentes áreas del proyecto de la conservación vial correspondiente a la etapa periódica, que la logística para el desarrollo de este proyecto en especial a las áreas de producción y al gabinete de los gerentes, donde les permitió tener una idea más clara de la cantidad de materiales que se necesitan para producir, los recursos de producción necesarios para la producción futura, así como las necesidades de horas hombre, costos o inversión de capital que debe incurrir y las subcontrataciones con la finalidad de satisfacer la demanda, sin incrementar los costos sosteniendo la calidad del producto producido.

Con la finalidad de buscar mejorar la producción y la productividad de mezcla asfáltica en caliente de la conservación vial de la región, nos hemos basado en el segundo objetivo específico, el cual fue necesario implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto en caliente modificado con polímeros, para mejorar la productividad requerida a la empresa que viene realizando la conservación periódica de la vía, Huaraz 2021, para constatar de las mejoras implementadas en el sistema de producción, se tomó como evidencia la recopilación de la data de producción de asfalto modificado con polímeros, en la planta de fabricación ubicada en el km 520+000 lado derecho de la vía principal del tramo V, y se encontró como resultado general que la planificación de la producción fue industrial, masiva, y la requerida, el cual

dio paso al incrementó de la productividad a la vez logrando impulsar a la empresa conservadora las mejoras proyectadas ya sea en los costo, tiempo de procesos,etc. dando por consiguiente a estos datos obtenidos a realizar una comparación con los datos de la investigación antecedente de Peña (2020) en la tesis de grado titulada “La planificación de requerimiento de materiales (MRP) y su impacto en la productividad en empresas de producción: una revisión de la literatura científica en el periodo 2010-2020” coinciden parcialmente ya que en ambas investigaciones la planificación de la producción incrementaron las productividades de manera que lograba satisfacer en gran parte o medida la demanda de producción asfáltica en especial en la conservación periódica ubicada en el tramo II, el cual se venía interviniendo o construyendo en la calzada del pavimento asfáltico.

Con estos resultados obtenidos, se ha logrado determinar que la planificación de la producción determinada como variable independiente puede contribuir notoriamente en la mejora a la variable dependiente correspondiente a la productividad de la empresa que viene produciendo mezcla asfáltica en caliente para el proyecto “ servicio de gestión y conservación vial Pativilca – Conococha-huaraz – caraz- Molinopampa y EMP. 3N- Chiquian – Aquia-EMP. 3N”

Según el tercer objetivo medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa contratista, Huaraz 2021, los resultados logrados u obtenidos evidencian que la productividad después de la implementación respecto al operario fue de 9% como promedio trimestral, mientras que la productividad de los costos en promedio fue 0.315% trimestral; estos datos que al ser comparados con la investigación antecedente de Lorenzetti y Valverde (2020) en el artículo científico titulado “Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica JC Astilleros S.A., Chimbote – 2020 coinciden muy ligeramente con los de la presente investigación en el

sentido de que productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción los indicadores de productividad se mejoraron en 10.45%, 11.79% y 12.54%

Después de haber recopilado toda la data requerida de las variables en investigación; Según el cuarto objetivo es comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa conservadora que venia desarrollando todo este tiempo en el departamento de ancash - Huaraz 2021, los resultados logrados son los que evidencian que la diferencia promedio de la productividad de operario realizado en la planta de asfalto durante un lapso de tres meses del antes y tres meses después de la aplicación de la planificación de la producción fue de 9% trimestral, y la diferencia de productividad de capital en los tres meses realizados.

Como se puede verificar, se concluye que habiendo realizado las comparaciones trimestrales de producción y productividad de asfalto en la empresa contratista conservadora del antes y después, diagnostico que la aplicación de la planificación de la producción, resulto efecto, porque, utilizaron las herramientas de la ingeniería mediante una elaboración como es el pronóstico, el cual habrio la probabilidad de evolucionar a futuro las mejoras de la producción de la mezcla, plan maestro de producción, que sirvió con las interrogantes como y cuando fabricar adecuadamente la producción y asu vez incluyendo las cantidades necesarias en un determinado tiempo requerido, plan de requerimiento de materiales, los materiales pétreos que se utilizaron dentro de la mezcla asfáltica fueron adecuado y cumplieron todos los parámetros de calidad para su producción y control, asimismo, como resultado promedio y final fue obtener un porcentaje valorado y beneficioso a favor para la empresa con un 0.315% trimestralmente; que dicha data recopilada a la vez sirvió como fuente base de información para asimismo, sirvió para hacer su respectiva comparación mencionada. Con la investigación

antecedente de Orozco al (2018), coinciden en que se mejoraron los indicadores de productividad y ambos recomendaron continuar con el proceso de planificación de la producción.

VI. CONCLUSIONES

La productividad de operario en los tres meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó en un 9% en promedio, y la productividad de capital en los meses de enero, febrero y marzo del 2022 se incrementó 0.315% en promedio.

El diagnóstico de la productividad respecto a las horas hombre en la planta de producción de asfalto en el mes de octubre fue de 0.67 m³ de asfalto/hh, noviembre 0.68 m³ de asfalto y diciembre 0.69 m³ de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en función de horas hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.68 m³/hora hombre. La productividad de capital invertido en la producción de asfalto antes de la aplicación de la planificación de la producción en el mes de octubre 0.1357 m³/soles, en noviembre 0.1263 m³/soles y en el mes de diciembre 0.1289 m³/soles estas productividades dieron un promedio anual de 0.1303 m³/soles.

La realidad problemática de baja productividad indujo a realizar un modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, para ello se tuvo que analizar los datos históricos de la demanda con pronóstico de análisis de regresión lineal, elaborar el plan agregado de la producción, elaborar el plan maestro y el plan de requerimiento de materiales para el año 2022.

La productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción en el mes de enero 2022 fue de 0.77 m³ de asfalto/hh, febrero 0.74 m³ de asfalto y marzo 0.80 m³ de asfalto/hh lo que hacen un promedio de productividad en función de hora hombre. Esto significa que se obtuvo una productividad promedio en los tres meses de 0.77 m³/hora hombre. La productividad de capital por metro cúbico de asfalto obtenido en el mes de enero 2022 fue de 0.21351 m³/soles, en febrero 0.1364 m³/soles y

en el mes de marzo 0.1355 m³/soles, estas productividades dieron un promedio anual de 0.2968 m³/soles.

La diferencia promedio de la productividad de operario en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción fue de 9% trimestral. La diferencia de productividad de capital en los tres meses del antes y tres meses del después de la aplicación de la planificación de la producción fue de 0.315% trimestral.

VII. RECOMENDACIONES

Se debe continuar con la aplicación del modelo de planificación de la producción de asfalto alcanzado, para ello debe continuar con las capacitaciones para hacer de conocimiento de las bondades del modelo, y permitir que cada uno de los operarios de la planta de cualquier empresa en estudio o funcionamiento, deba conocer las herramientas del modelo, tales como pronósticos, plan maestro, y el plan de requerimiento de materiales.

La productividad debe ser registrado en función a las demandas históricas, debe llevar un registro de las diferencias entre las demandas históricas y las demandas pronosticadas, de analizar el comportamiento del plan maestro y del plan de requerimiento de los recursos de producción en función de costos y de volúmenes de requerimientos por mes.

En la productividad se debe tener en cuenta que las demandas son dinámicas en el tiempo, que los modelos de pronósticos pueden variar y hacer que la planificación de producción varíe, por lo tanto, de monitorear mensualmente el comportamiento de la demanda de asfalto.

La productividad se debe registrar las productividades contenidas con el modelo, y analizar si mejora en el tiempo, caso contrario debe adoptar toma de decisiones sobre el análisis del modelo de la planificación de la producción, ya que estas pueden variar por diversos factores: materia prima, operarios, maquinas, factores económicos, etc.

La productividad se debe realizar modificaciones en el modelo de la planificación si las situaciones de producción lo ameritan, para ello debe realizar los estudios con los profesionales pertinentes y siempre registrar los datos e información necesarios para que pueda utilizarlo en el futuro.

REFERENCIAS

ARAUJO, A, KAPISCH, L, VARELA, M. y MACHADO, José. Information organization and production planning improvement in a clothes company in Portugal. Romanian Review Precision Mechanics, Optics and Mechatronics. 2016. Nº 4. Disponible en:
<https://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/50915> ISSN: 1584-5982

ARREDONDO, Gerson, OCAMPO, Kelly y OREJUELA, Juan. Modelo de planeación y control de la producción a mediano plazo para una industria textil en un ambiente make to order. Revista Facultad de Ingeniería Universidad de Medellín. 2019. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rium/v16n30/1692-3324-rium-16-30-0169.pdf>
ISSN: 0120-6230

BAILEY, David. Convertir La Procrastinación En Productividad: Guía Para La Psicología de la Autodisciplina, La Gestión del Tiempo Y La Motivación 20 Hábitos. Procrastination Cure in Spanish/En Español. 2.^a ed. Jhon, 2019. Disponible en:
<https://books.google.com.pe/books?id=CjywAEACAAJ&dq=Bailey+productividad&hl=es419&sa=X&ved=0ahUKEwjEgLG6nrpAhWBH7kGHUqoDvQQ6AEIJzAA> ISBN: 1793038430

CALDERÓN, Yolanda Fabiola; FERNÁNDEZ, Teresa Alexandra; CHANDO, Henry Fabián y ESPARZA, Franqui Fernando (2019). Métodos para mejorar la productividad empresarial a través de la planificación en dotación de repuestos críticos. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana, (junio 2019). Artículo. En línea: Disponible en:
<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/06/productividad-empresarial.html>
ISSN: 1696-8352

CALDERÓN, Yolanda Fabiola; FERNÁNDEZ, Teresa Alexandra; CHANDO, Henry Fabián y ESPARZA, Franqui Fernando. Métodos para mejorar la productividad empresarial a través de la planificación en dotación de repuestos críticos. Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana. 2019. Artículo. En línea: Disponible en:
<https://www.eumed.net/rev/oel/2019/06/productividad-empresarial.html>
ISSN: 1696-8352

CASPER de Gaaij. (2019). Operational and tactical production planning at a production company. University of Twente. <https://essay.utwente.nl/79721/1/Master%20Thesis%20%28publieke%20versie%29%20-%20Casper%20de%20Gaaij%20-%20september%202019.pdf>

PEÑA, L. D. La Planificación de requerimiento de materiales (MRP) y su impacto en la productividad en empresas de producción: una revisión de la literatura científica en el periodo 2010-2020 (Trabajo de investigación). 2020. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25711>

CHAPMAN, Stephen. Planificación y control de la producción. 1^a ed. México: Pearson Educación, 2016. ISBN: 970-26-0771-X

CHASE, Richard, JACOBS, Robert y AQUILANO, Nicholas. Administración de operaciones. Producción y cadena de suministros. 12.^a ed. México: McGraw Hill Educación, 2009. 776 pp. ISBN: 9789701070277

CHATURVEDI, Nittin y BANDYOPADHYAY, Santanu. Targeting aggregate production planning for an energy supply chain. 2015. Disponible en: <https://scielo.pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/acs.iecr.5b00587> ISSN: 6941-6949.

CHERAGHALIKHANI, Ali [et al.]. Aggregate production planning: A literature review and future research directions. 2018. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/330052230_Aggregate_production_planning_A_literature_review_and_future_research_directions ISSN: 2410-567-X.

CRUZ, Leslie Julissa. Planificación de la producción para mejorar la productividad en el área de producción de la empresa Plast Leyla S.A.C, Carabayllo, 2018. Artículo. Repositorio digital institucional Universidad César Vallejo, Lima Perú. 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/34093>

ENCALADA, G.; Sandoya, E. C.; Garofalo, G. y Troya, T. C. (2021). Importancia de la planificación como herramienta para anticipar decisiones en una empresa de servicios. Artículo de investigación. Ecuador. FIPCAEC (Edición 25) Vol. 6, No 3. DOI: Disponible en: <https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i1.435>

ENTEZAMINIA, Heidari & RAHMANI, Donya. Robust aggregate production planning in a green supply chain under uncertainty considering reverse logistics: a case study. 2017. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/308713569_Robust_aggregate_production_planning_in_a_green_supply_chain_under_uncertainty_considering_reverse_logistics_a_case_study ISBN:1507-1528.

FIGUEROA, Irela. Procedimiento para la planificación y control de la producción en la Empresa Constructora de Obras de Ingeniería # 25. Tesis de maestría. Universidad Central Martha Abreu de las Villas. Santa Clara. 2017. Repositorio Library. Disponible en: <https://1library.co/document/qo5g2jmy-procedimiento-planificacion-control-produccion-empresa-constructora-obras-ingenieria.html>

GALINDO, Mariana y VIRIDIANA, Ríos. Productividad en Serie de Estudios Económicos. Vol.1. Mc Graw Hill: España, 2015. 322 pp. ISBN: 754-6589-254

GUAMÁN, A.; GARCÍA, A. y MOYANO, J. Desarrollo de un sistema MRP en la manufactura de muebles modulares para el aumento de productividad y calidad. Digital de Medio Ambiente "Ojeando la agenda". 2018. 56, 24-34ISSN 1989-6794.

GUTIÉRREZ, Humberto. Calidad total y productividad. 4.ª ed. México: McGraw Hill, 2016. 363 pp. Disponible en:
<https://es.slideshare.net/tatyanasaltos/calidad-total-y-productividad-3edi-gutierrez> ISBN: 9786071503152

HAHN, Gerd y BRANDENBURG, Marcus. A sustainable aggregate production planning model for the chemical process industry. 2018. Disponible en:
<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0305054817303118> ISSN: 94- 154-168.

HANKE, John. Pronóstico en los negocios de la demanda. 3ª ed. México: Pearson Educación, 2017. ISBN: 970-26-0759-0

HERNÁNDEZ, Norma, LORA, Raimundo & FAJARDO, Edith. Industrial Production Planning Assisted by Information Technology Using a Comprehensive Approach. 2017. Disponible en:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2306-91552017000100004 ISSN: 1110-3859

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. Metodología de la Investigación (5ª. ed.). México, D.F.: Mc Graw Hill. 2010.

HUALPA, A. y SUAREZ, C. Dimensionamiento de Almacén a partir de la Planificación de Requerimiento de Materiales en una Fábrica de

Revestimiento de Poliuretano. Ingeniería. 2017. 23(1), 48-69ISSN: 0121-750X.

JAIMES, Ludym, LUZARDO, Marianela, ROJAS, Miguel. Factores Determinantes de la Productividad Laboral en Pequeñas y Medianas Empresas de Confecciones del Área Metropolitana de Bucaramanga, Colombia. Información Tecnológica. 2018, Nº 5. Disponible en:
<https://scielo.conicyt.cl/pdf/infotec/v29n5/0718-0764-infotec-29-05-00175.pdf> ISSN: 0718-0764

LORENZETTI, Jose Anghelo y VALVERDE, Alexandra Pierina. Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica JC Astilleros S.A., Chimbote - 2020. Descripción del Artículo. 2020. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/68592>

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. Administración de operaciones. México. Octava edición. PEARSON EDUCACIÓN, 2008. 752 pp. ISBN: 978-970-26-1217-9

LAO, Orlando; RIVAS, Ariam y DELGADO, Fernando. Procedimiento para el pronóstico de la demanda mediante redes neuronales artificiales. Revista de Universidad Tecnológica de Holguín – Cuba. [en línea]. Marzo, 2017, vol. 23. Disponible en:
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532014000500025 ISSN 1027-2127

LORENZETTI, José Anghelo y VALVERDE, Alexandra Pierina. Planeamiento y control de la producción para incrementar la productividad de la empresa metalmecánica JC Astilleros S.A., Chimbote - 2020. Descripción del Artículo. 2020. Disponible en:
<https://hdl.handle.net/20.500.12692/68592>

- MANRIQUE, A., SAMAN, J., RODRIGUEZ, S. y MELENDEZ, K. Productivity improvement of tower crane in tall buildings. Institute of Physics Publishing. 2020. Disponible en:
https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UUPC_3f45c837c48f30dc027a6e86527d_aaf9 ISSN: 1757-899X
- RÍOS, Daniela Alexandra (2018). Planificación de la producción para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Santa Anita, 2018. Repositorio digital institucional de la Universidad César vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32655>
- MOSADEGH, Hadi et al. A fuzzy multi-objective goal programming model for solving an aggregate production planning problem with uncertainty. International Journal of Information and Decision Sciences. 2017. Disponible en:
https://www.researchgate.net/publication/318310083_A_fuzzy_multiobjective_goal_programming_model_for_solving_an_aggregate_production_planning_problem_with_uncertainty ISSN: 97-115X
- NATALE, Natalia; PICÓN, Elga; QUEZADA, Helen y TORO, Gladys. Planeamiento Estratégico del Sector Metalmecánica en el Perú. Tesis (Administración estratégica de empresas). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2017. 138 pp.
- OROZCO, E.; SABLÓN, N. DIÉGUEZ, K. LOMAS, C. Y. (2018). **Plan agregado de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador.** Revista UNIANDES Episteme. Vol. 5, Nº. 3. págs. 263-278. **Disponible en:** <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6756315>. ISSN-e 1390-9150
- PEÑA, L. D. La Planificación de requerimiento de materiales (MRP) y su impacto en la productividad en empresas de producción: una revisión de la literatura

científica en el periodo 2010-2020. Artículo de investigación. 2020. Repositorio de la Universidad Privada del Norte. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11537/25711>

PTAK, Carol & CHAD, Smith. Demand Driven Material Requirements Planning (DDMRP). USA. Industrial Press, Inc, 2016. 368 pp. I SBN: 978-0831135980

RAMACHANDRAN, S. & RASIDHAR, L. Production Planning and Control. First edition. India. 2016. 4, 77 pp. Disponible en: http://airwalkbooks.com/images/pdf/pdf_52_1.pdf ISBN: 978-93-84893-60-6

RENDER, Barry y HEIZER, Jay. Principios de administración de operaciones. 7°ed. México: Pearson education, 2017. 752 pp. ISBN 9786074420999

REYES, Y.; MULA, J.; DÍAZ, M. y GUTIÉRREZ, E. (2017). Plan maestro de producción basado en programación lineal entera para una empresa de productos químicos. Métodos Cuantitativos para la Economía y la Empresa, (24), 147-168 ISSN: 1886-516X.

RÍOS, Daniela Alexandra (2018). Planificación de la producción para mejorar la productividad en una empresa metalmecánica, Santa Anita, 2018. Repositorio digital institucional de la Universidad César vallejo. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/32655>

RUNDE, Wilfried y BRUNS, Michel. Hi-tech steel production planning. Steel Time International. Enero, 2019, N° 1. Disponible en: <https://search.proquest.com/docview/2210887413/fulltext/B4A9C3109DA448D8P Q/1?accountid=37408> ISSN: 01437798

SABLÓN, N.; OROZCO, E.; LOMAS, C. y MONTERO, Y. Plan maestro de producción de una empresa textil. Caso de estudio de Imbabura, Ecuador. Ciencia, Tecnología e Innovación. 2018. 5(4), 448-462 ISSN: 1390-9150.

SCHMIDT, Matthias y SCHAFERS, Philipp. The Hanoverian Supply Chain Model: modelling the impact of production planning and control on a supply chain's logistic objectives. Springer Link. 2017. N° 11. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11740-017-0740-9#citeas> ISSN: 487-4939-X

VELÁZQUEZ, Gustavo. Administración de los sistemas de producción. 6.^a Ed. México: Editorial Limusa, C.V, 2012. 292 pp. ISBN: 978-968-18-6491-0

ZHU, Bin et al. An interval programming approach for multi-period and multi-product aggregate production planning by considering the decision maker's preference. 2017. Disponible en: <https://link.springer.com/article/10.1007/s40815-017-0341-y> ISSN: 1015-1026.

ANEXOS

Anexo 1: Matriz de Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES	ESCALA
Variable independiente: Planificación de la producción	Es el desarrollo de un conjunto de actividades en donde se identifican las necesidades y la forma de afrontar, este tipo de requerimientos se trata de identificar lo más importante. planificar la producción implica llevar a cabo el desarrollo de la planificación de todos los factores de producción para producir una cantidad de productos con la finalidad de satisfacer una demanda, desarrolla bien la planificación, los resultados estarán garantizados (Mosadegh et al, 2017, p. 201).	La variable planificación de la producción se va a medir en función de los índices e indicadores de las dimensiones análisis de la demanda, plan de requerimiento de recursos y planeación de la producción.	Análisis de demanda	Pronóstico mensual de asfalto Proyecto 1	Método cuantitativo de regresión lineal	Razón
				Pronóstico mensual de asfalto Proyecto 2	Método cuantitativo de regresión lineal	
			Plan agregado de producción	Mano de obra	Cantidad necesaria de mano de obra	Ordinal
				Agregados	Cantidad necesaria de agregados	
				Energía	Cantidad necesaria de energía	
				Cemento asfáltico	Cantidad necesaria de brea	
			Plan de requerimiento de materiales (MRP)	Plan maestro de producción	Cantidad de unidades a producir	Ordinal
				Lista de materia prima	Cantidad de materia prima	Ordinal
				Estado de inventario	Volumen inicial y final de asfalto en inventario	
			Planeación de la producción (control)	Cumplimiento de programación	$\frac{\# \text{ ordenes que cumplieron la programación mes}}{\text{total de ordenes programados mes}} = 100\%$	Razón

VARIABLES	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	INDICES	ESCALA
Variable dependiente: Productividad	"La productividad en si no es una medida de la producción o de la cantidad fabricada, sino de la eficiencia con la que se han combinado y utilizados los recursos para la obtención de un resultado específico deseable. En palabras sencillas, la eficiencia y la eficacia incrementan la productividad." (García, 2011, p.17)	La variable productividad se va a medir en función de los índices e indicadores de las dimensiones eficacia y eficiencia.	Eficiencia	Recurso tiempo en Asfalto P1	$\frac{h - h \text{ reales volumen asfalto P1 mes}}{h - h \text{ planificada en volumen asfalto P1 mes}} * 100\%$	Razón
				Recurso tiempo en Asfalto P2	$\frac{h - h \text{ reales volumen asfalto P2 mes}}{h - h \text{ planificada en volumen asfalto P2 mes}} * 100\%$	
			Eficacia	Cumplimiento de las entregas en Asfalto P1	$\frac{\# \text{ ordenes entregadas a tiempo asfal P1 mes}}{\text{total ordenes planificadas asfalto P1 mes}} * 100\%$	
				Cumplimiento de las entregas en Asfalto P2	$\frac{\# \text{ ordenes entregadas a tiempo asfal P1 mes}}{\text{total ordenes planificadas asfalto P1 mes}} * 100\%$	
			Productividad parcial	Mano de obra producción de asfalto P1	$\frac{\text{Volumen e produccion de asfalto P1 mes}}{\text{Horas Hombre P1 mes}}$	
				Mano de obra producción de asfalto P2	$\frac{\text{Volumen e produccion de asfalto P2 mes}}{\text{Horas Hombre P2 mes}}$	

Figura1. Matriz de operacionalización de variables

Anexo 2: Matriz de consistencia

Planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021

Tabla 1. *Matriz de consistencia*

Problema	Objetivos	Hipótesis	Variables	Método
<p>GENERAL</p> <p>¿En qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa, Huaraz 2021?</p>	<p>OBJETIVO GENERAL</p> <p>Determinar en qué medida la planificación de la producción de asfalto mejora la productividad en la empresa, Huaraz 2021.</p>	<p>HIPÓTESIS GENERAL</p> <p>La planificación de la producción de asfalto mejora significativamente la productividad en la empresa, Huaraz 2021.</p>	<p>Planificación de la producción</p>	
<p>ESPECÍFICOS</p> <p>¿Cuál es el estado situacional de la productividad en la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021?</p> <p>¿Cómo implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa, Huaraz 2021?</p> <p>¿Cuál es la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021?</p> <p>¿Cuál es la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021?</p>	<p>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</p> <p>Diagnosticar la situación actual de la productividad en la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021.</p> <p>Implementar un modelo de planificación de la producción de asfalto para mejorar la productividad en la empresa, Huaraz 2021.</p> <p>Medir la productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021.</p> <p>Comparar la productividad del antes y después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021.</p>	<p>HIPÓTESIS ESPECÍFICAS</p> <p>El estado de la situación actual de la productividad en la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021 es baja.</p> <p>La implementación de un modelo de planificación de la producción de asfalto permite conocer el volumen de producción de asfalto y la cantidad de cada uno de los recursos en la empresa, Huaraz 2021.</p> <p>La productividad después de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021 se incrementó significativamente</p> <p>La productividad de la producción de asfalto será</p>	<p>productividad en la empresa, Huaraz 2021</p>	<p>Enfoque: Cualitativo</p> <p>Diseño de investigación: Pre - experimental</p> <p>Población: Planta de producción e asfalto de la empresa, Huaraz 2021</p> <p>Muestra: Igual a la población</p> <p>Técnicas de recolección de datos: Instrumento: Check list</p>

producción de asfalto en la empresa , Huaraz 2021?		mejor en el después que en el antes de la implementación del modelo de planificación de la producción de asfalto en la empresa, Huaraz 2021		
---	--	--	--	--

Anexo 3. Instrumentos

Anexo 3. Confiabilidad de instrumento Alfa de Cronbach

PRUEBA DE CONFIABILIDAD: PRUEBA PILOTO - PRODUCTIVIDAD																
N°	Diag. Productividad				TOT	Productividad antes				TOT	Productividad antes & despues				TOT	TOT
	1	2	3	4		5	6	7	8		9	10	11	12		
1	2	1	2	1	1.50	2	1	2	1	1.50	1	1	1	2	1.67	4.67
2	2	3	4	1	2.50	4	4	4	4	4.00	3	4	2	3	4.00	10.50
3	3	1	1	3	2.00	1	5	1	1	2.00	3	5	1	3	4.00	8.00
4	1	2	3	2	2.00	1	2	1	2	1.50	1	2	2	1	2.00	5.50
5	1	2	2	2	1.75	1	2	2	2	1.75	2	2	2	1	2.33	5.83
6	4	3	5	5	4.25	3	4	5	3	3.75	5	4	1	4	4.67	12.67
7	2	2	3	2	2.25	2	1	3	1	1.75	3	1	5	3	4.00	8.00
8	2	1	2	1	1.50	4	1	3	2	2.50	2	1	2	2	2.33	6.33
9	1	2	4	4	2.75	2	4	1	4	2.75	4	4	3	4	5.00	10.50
10	3	4	2	3	3.00	3	1	2	1	1.75	4	3	5	5	5.67	10.42
Var					0.63					0.75					1.73	8.24
Suma de varianzas																3.113
Varianza General																7.152
Valor de Alfa de Cronbach																0.847

Figura 1. Alfa de Cronbach Variable Rediseño de Layout

Anexo 4. Validación de instrumentos.

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores: VEGA HUINCHO FERNANDO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de pregrado de la UCV, en la sede Huaraz, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

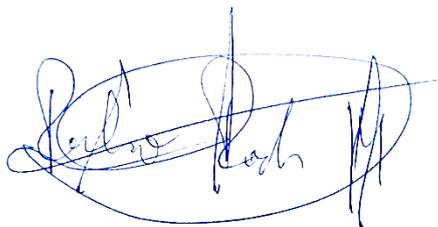
El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Rubio Rodríguez Mario Fernando

DNI:40980585

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 01

TITULO: Planificación de la producción

La planificación de la producción de asfalto implica conocer la demanda a través de pronósticos de la demanda, conocer la cantidad de cada uno de los recursos que intervienen en dicha producción, todo ello, con la finalidad de disponer oportunamente cada uno de los recursos a tiempo, sin pérdidas de tiempo e incremento de costos, así como cumplir con los volúmenes de producción demandados o pronosticados (Sablón et al, 2018).

Dimensión de la variable 01:

Dimensión 1: Análisis de demanda

Se encuentra relacionada con la planificación de la producción, sirve para determinar la cantidad demanda y con ella se va a establecer la cantidad de recursos a utilizar en la planificación de la producción (Arredondo, 2019).

Dimensión 2: Plan agregado de producción

Es aquel plan en donde se establece la cantidad de mano de obra, agregados, energía y brea se va utilizar, es decir determina la cantidad de recursos a utilizar (Natale et al, 2017)

Dimensión 3: Plan de requerimiento de materiales

Para establecer los requerimientos de los materiales se requiere del cálculo del Plan maestro de producción, lista de amerita prima y lista de inventario, determina la cantidad de recursos materiales a utilizar (Hualpa y Suarez, 2017).

Dimensión 4: Planeación de la producción

La planeación de la producción sirve para producir la cantidad exacta de productos en función de la demanda proyectada para un determinado tiempo, estima la cantidad de todos los recursos y los tiempos de producción (Arredondo, 2019).

Variable 02:

TITULO: Productividad Se le entiende como un indicador muy importante en la medición del uso o gestión de los recursos de la producción de bienes o servicios; de acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Dimensión de la variable 02:

Dimensión 5: Eficiencia

Es la razón entre lo realizado y lo planificado, es una expresión porcentual que mide el curso tiempo, para efectos de la investigación se considera las horas hombre realmente utilizadas entre las horas planificadas.

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 6: Eficacia

Es la razón entre las ordenes entregadas a tiempo entre el total de ordenes planificadas, se expresa generalmente en tanto por ciento o tanto por uno (Reyes et al, 2017).

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 7: Productividad parcial.

Es la razón entre la cantidad producida y la cantidad parcial de recurso usado, puede ser la productividad de horas hombre ya que no intervienen todos los recursos (Sablón et al, 2018).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 01: Planificación de la producción

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles o rangos
ANÁLISIS DE LA DEMANDA	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 1	Método cuantitativo de regresión lineal	Numérico
	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2	Método cuantitativo de regresión lineal	
PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	Mano de obra	Cantidad necesaria de mano de obra	
	Agregados	Cantidad necesaria de agregados	
	Energía	Cantidad necesaria de energía	
	Brea	Cantidad necesaria de brea	
	Mantenimiento	Cantidad necesaria de trabajadores	
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Plan maestro de producción	Cantidad de unidades a producir	
	Lista de materia prima	Cantidad de materia prima	
	Estado de inventario	Volumen inicial y final de asfalto en inventario	
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Cumplimiento de programación	Indicador de cumplimiento de la programación	

Variable 02: Desempeño Laboral.

Dimensiones	Indicadores	Ítems	NIVELES O RANGOS
EFICIENCIA	Recurso tiempo en asfalto en P1	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P1	De razón
	Recurso tiempo en asfalto en P2	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P2	
EFICACIA	Cumplimiento de entregas de asfalto en P1	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P1	
	Cumplimiento de entregas de asfalto en P2	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P2	
PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Mano de obra producción de asfalto P1	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P1	
	Mano de obra producción de asfalto P2	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P2	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa
contratista conservadora, Huaraz 2021”**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	
Planificación de la producción							
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No
	Análisis de demanda						
1	Recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
2	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan agregado de producción						
3	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
4	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
5	La energía están bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
6	La brea está bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
7	El mantenimiento está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan de requerimiento de materiales						
9	El Plan maestro de producción está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
10	La lista de materia prima está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
11	El estado de inventario está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No
	Planeación de la producción						

13	El cumplimiento de programación está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
	DIMENSIÓN 5	Si	No	Si	No	Si	No
	Eficiencia						
14	El recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrado a la eficiencia						
15	El recurso tiempo en asfalto en P2 está bien integrado a la eficiencia						
	DIMENSIÓN 6	Si	No	Si	No	Si	No
	Eficacia						
16	El cumplimiento de entregas de asfalto en P1 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
17	El cumplimiento de entregas de asfalto en P2 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
	DIMENSIÓN 7	Si	No	Si	No	Si	No
	Productividad parcial						
18	La mano de obra producción de asfalto P1 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	
19	La mano de obra producción de asfalto P2 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador.

DNI: 32836979

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Dr. Fernando Vega Huincho
CIP: 45511

Firma del Experto Informante
Nombre: Fernando Vega Huincho
Correo: fvh100@gmail.com
Celular: 943998452

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores: LISSET MILAGROS SOLORZANO LIRIO

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de pregrado de la UCV, en la sede Huaraz, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Rubio Rodríguez Mario Fernando

DNI:40980585

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 01

TITULO: Planificación de la producción

La planificación de la producción de asfalto implica conocer la demanda a través de pronósticos de la demanda, conocer la cantidad de cada uno de los recursos que intervienen en dicha producción, todo ello, con la finalidad de disponer oportunamente cada uno de los recursos a tiempo, sin pérdidas de tiempo e incremento de costos, así como cumplir con los volúmenes de producción demandados o pronosticados (Sablón et al, 2018).

Dimensión de la variable 01:

Dimensión 1: Análisis de demanda

Se encuentra relacionada con la planificación de la producción, sirve para determinar la cantidad demanda y con ella se va a establecer la cantidad de recursos a utilizar en la planificación de la producción (Arredondo, 2019).

Dimensión 2: Plan agregado de producción

Es aquel plan en donde se establece la cantidad de mano de obra, agregados, energía y brea se va utilizar, es decir determina la cantidad de recursos a utilizar (Natale et al, 2017)

Dimensión 3: Plan de requerimiento de materiales

Para establecer los requerimientos de los materiales se requiere del cálculo del Plan maestro de producción, lista de amerita prima y lista de inventario, determina la cantidad de recursos materiales a utilizar (Hualpa y Suarez, 2017).

Dimensión 4: Planeación de la producción

La planeación de la producción sirve para producir la cantidad exacta de productos en función de la demanda proyectada para un determinado tiempo, estima la cantidad de todos los recursos y los tiempos de producción (Arredondo, 2019).

Variable 02:

TITULO: Productividad Se le entiende como un indicador muy importante en la medición del uso o gestión de los recursos de la producción de bienes o servicios; de acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Dimensión de la variable 02:

Dimensión 5: Eficiencia

Es la razón entre lo realizado y lo planificado, es una expresión porcentual que mide el curso tiempo, para efectos de la investigación se considera las horas hombre realmente utilizadas entre las horas planificadas.

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 6: Eficacia

Es la razón entre las ordenes entregadas a tiempo entre el total de ordenes planificadas, se expresa generalmente en tanto por ciento o tanto por uno (Reyes et al, 2017).

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 7: Productividad parcial.

Es la razón entre la cantidad producida y la cantidad parcial de recurso usado, puede ser la productividad de horas hombre ya que no intervienen todos los recursos (Sablón et al, 2018).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 01: Planificación de la producción

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles o rangos
ANÁLISIS DE LA DEMANDA	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 1	Método cuantitativo de regresión lineal	Numérico
	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2	Método cuantitativo de regresión lineal	
PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	Mano de obra	Cantidad necesaria de mano de obra	
	Agregados	Cantidad necesaria de agregados	
	Energía	Cantidad necesaria de energía	
	Brea	Cantidad necesaria de brea	
	Mantenimiento	Cantidad necesaria de trabajadores	
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Plan maestro de producción	Cantidad de unidades a producir	
	Lista de materia prima	Cantidad de materia prima	
	Estado de inventario	Volumen inicial y final de asfalto en inventario	
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Cumplimiento de programación	Indicador de cumplimiento de la programación	

Variable 02: Desempeño Laboral.

Dimensiones	Indicadores	Ítems	NIVELES O RANGOS
EFICIENCIA	Recurso tiempo en asfalto en P1	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P1	De razón
	Recurso tiempo en asfalto en P2	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P2	
EFICACIA	Cumplimiento de entregas de asfalto en P1	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P1	
	Cumplimiento de entregas de asfalto en P2	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P2	
PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Mano de obra producción de asfalto P1	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P1	
	Mano de obra producción de asfalto P2	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P2	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa
contratista conservadora, Huaraz 2021”**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	
		Si	No	Si	No	Si	No
Planificación de la producción							
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No
	Análisis de demanda						
1	Recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
2	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan agregado de producción						
3	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
4	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
5	La energía están bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
6	La brea está bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
7	El mantenimiento está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan de requerimiento de materiales						
9	El Plan maestro de producción está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
10	La lista de materia prima está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
11	El estado de inventario está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No

Planeación de la producción							
13	El cumplimiento de programación está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
DIMENSIÓN 5		Si	No	Si	No	Si	No
Eficiencia							
14	El recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrado a la eficiencia						
15	El recurso tiempo en asfalto en P2 está bien integrado a la eficiencia						
DIMENSIÓN 6		Si	No	Si	No	Si	No
Eficacia							
16	El cumplimiento de entregas de asfalto en P1 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
17	El cumplimiento de entregas de asfalto en P2 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
DIMENSIÓN 7		Si	No	Si	No	Si	No
Productividad parcial							
18	La mano de obra producción de asfalto P1 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	
19	La mano de obra producción de asfalto P2 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador.

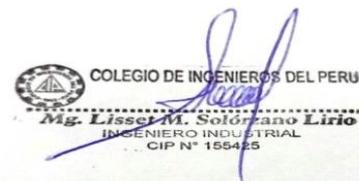
DNI: 32836979

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante

Nombre: Lisset Milagros Solorzano Lirio

Correo: lsolorzano1807@hotmail.com

Celular: 996347943

CARTA DE PRESENTACIÓN

Señores: DENNIS GABRIELA ALVARÓN ROBLES

Presente

Asunto: VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS A TRAVÉS DE JUICIO DE EXPERTO.

Me es muy grato comunicarme con usted para expresarle mi saludo y así mismo, hacer de su conocimiento que, siendo estudiante de pregrado de la UCV, en la sede Huaraz, requiero validar el instrumento con el cual recogeré la información necesaria para poder desarrollar mi investigación.

El título nombre de mi proyecto de investigación es: **“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa contratista conservadora, Huaraz 2021”** y siendo imprescindible contar con la aprobación de docentes especializados para poder aplicar los instrumentos en mención, he considerado conveniente recurrir a usted, ante su connotada experiencia en temas educativos y/o investigación educativa.

El expediente de validación, que le hago llegar contiene:

- Carta de presentación.
- Definiciones conceptuales de las variables y dimensiones.
- Matriz de operacionalización de las variables.
- Certificado de validez de contenido de los instrumentos.

Expresándole mis sentimientos de respeto y consideración me despido de usted, no sin antes agradecerle por la atención que dispense a la presente.

Atentamente.



Firma

Rubio Rodríguez Mario Fernando

DNI: 4080585

DEFINICIÓN CONCEPTUAL DE LAS VARIABLES Y DIMENSIONES

Variable 01

TITULO: Planificación de la producción

La planificación de la producción de asfalto implica conocer la demanda a través de pronósticos de la demanda, conocer la cantidad de cada uno de los recursos que intervienen en dicha producción, todo ello, con la finalidad de disponer oportunamente cada uno de los recursos a tiempo, sin pérdidas de tiempo e incremento de costos, así como cumplir con los volúmenes de producción demandados o pronosticados (Sablón et al, 2018).

Dimensión de la variable 01:

Dimensión 1: Análisis de demanda

Se encuentra relacionada con la planificación de la producción, sirve para determinar la cantidad demanda y con ella se va a establecer la cantidad de recursos a utilizar en la planificación de la producción (Arredondo, 2019).

Dimensión 2: Plan agregado de producción

Es aquel plan en donde se establece la cantidad de mano de obra, agregados, energía y brea se va utilizar, es decir determina la cantidad de recursos a utilizar (Natale et al, 2017)

Dimensión 3: Plan de requerimiento de materiales

Para establecer los requerimientos de los materiales se requiere del cálculo del Plan maestro de producción, lista de amerita prima y lista de inventario, determina la cantidad de recursos materiales a utilizar (Hualpa y Suarez, 2017).

Dimensión 4: Planeación de la producción

La planeación de la producción sirve para producir la cantidad exacta de productos en función de la demanda proyectada para un determinado tiempo, estima la cantidad de todos los recursos y los tiempos de producción (Arredondo, 2019).

Variable 02:

TITULO: Productividad Se le entiende como un indicador muy importante en la medición del uso o gestión de los recursos de la producción de bienes o servicios; de acuerdo con Chase, Jacobs y Aquilano (2009)

Dimensión de la variable 02:

Dimensión 5: Eficiencia

Es la razón entre lo realizado y lo planificado, es una expresión porcentual que mide el curso tiempo, para efectos de la investigación se considera las horas hombre realmente utilizadas entre las horas planificadas.

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 6: Eficacia

Es la razón entre las ordenes entregadas a tiempo entre el total de ordenes planificadas, se expresa generalmente en tanto por ciento o tanto por uno (Reyes et al, 2017).

(Reyes et al, 2017)

Dimensión 7: Productividad parcial.

Es la razón entre la cantidad producida y la cantidad parcial de recurso usado, puede ser la productividad de horas hombre ya que no intervienen todos los recursos (Sablón et al, 2018).

MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Variable 01: Planificación de la producción

Dimensiones	Indicadores	Ítems	Niveles o rangos
ANÁLISIS DE LA DEMANDA	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 1	Método cuantitativo de regresión lineal	Numérico
	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2	Método cuantitativo de regresión lineal	
PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN	Mano de obra	Cantidad necesaria de mano de obra	
	Agregados	Cantidad necesaria de agregados	
	Energía	Cantidad necesaria de energía	
	Brea	Cantidad necesaria de brea	
	Mantenimiento	Cantidad necesaria de trabajadores	
PLAN DE REQUERIMIENTO DE MATERIALES	Plan maestro de producción	Cantidad de unidades a producir	
	Lista de materia prima	Cantidad de materia prima	
	Estado de inventario	Volumen inicial y final de asfalto en inventario	
PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN	Cumplimiento de programación	Indicador de cumplimiento de la programación	

Variable 02: Desempeño Laboral.

Dimensiones	Indicadores	Ítems	NIVELES O RANGOS
EFICIENCIA	Recurso tiempo en asfalto en P1	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P1	De razón
	Recurso tiempo en asfalto en P2	Indicador de eficiencia Recurso tiempo en asfalto en P2	
EFICACIA	Cumplimiento de entregas de asfalto en P1	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P1	
	Cumplimiento de entregas de asfalto en P2	Indicador de eficacia de cumplimiento de entregas de asfalto en P2	
PRODUCTIVIDAD PARCIAL	Mano de obra producción de asfalto P1	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P1	
	Mano de obra producción de asfalto P2	Indicador de productividad parcial de Mano de obra producción de asfalto P2	

**CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO QUE MIDE:
“Planificación de la producción para mejorar la productividad en la empresa
contratista conservadora, Huaraz 2021”**

Nº	DIMENSIONES / ítems	Pertinencia ¹		Relevancia ²		Claridad ³	
Planificación de la producción							
	DIMENSIÓN 1	Si	No	Si	No	Si	No
	Análisis de demanda						
1	Recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
2	Pronóstico mensual de asfalto y Proyecto 2 está bien integrados a la productividad	X		X		X	
	DIMENSIÓN 2	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan agregado de producción						
3	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
4	La mano de obra está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
5	La energía están bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
6	La brea está bien definida en el plan agregado de producción	X		X		X	
7	El mantenimiento está bien definido en el plan agregado de producción	X		X		X	
	DIMENSIÓN 3	Si	No	Si	No	Si	No
	Plan de requerimiento de materiales						
9	El Plan maestro de producción está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
10	La lista de materia prima está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
11	El estado de inventario está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	

	DIMENSIÓN 4	Si	No	Si	No	Si	No
	Planeación de la producción						
13	El cumplimiento de programación está bien integrado al plan de requerimiento de materiales	X		X		X	
	DIMENSIÓN 5	Si	No	Si	No	Si	No
	Eficiencia						
14	El recurso tiempo en asfalto en P1 está bien integrado a la eficiencia						
15	El recurso tiempo en asfalto en P2 está bien integrado a la eficiencia						
	DIMENSIÓN 6	Si	No	Si	No	Si	No
	Eficacia						
16	El cumplimiento de entregas de asfalto en P1 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
17	El cumplimiento de entregas de asfalto en P2 está bien integrado a la eficacia	X		X		X	
	DIMENSIÓN 7	Si	No	Si	No	Si	No
	Productividad parcial						
18	La mano de obra producción de asfalto P1 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	
19	La mano de obra producción de asfalto P2 está bien integrada a la productividad parcial	X		X		X	

Observaciones (precisar si hay suficiencia):

Opinión de aplicabilidad: Aplicable [x] Aplicable después de corregir [] No aplicable []

Apellidos y nombres del juez validador.

DNI: 32836979

Especialidad del validador:

¹**Pertinencia:** El ítem corresponde al concepto teórico formulado.

²**Relevancia:** El ítem es apropiado para representar al componente o dimensión específica del constructo

³**Claridad:** Se entiende sin dificultad alguna el enunciado del ítem, es conciso, exacto y directo



Firma del Experto Informante

Nombre: Dennis Gabriela Alvarón Robles

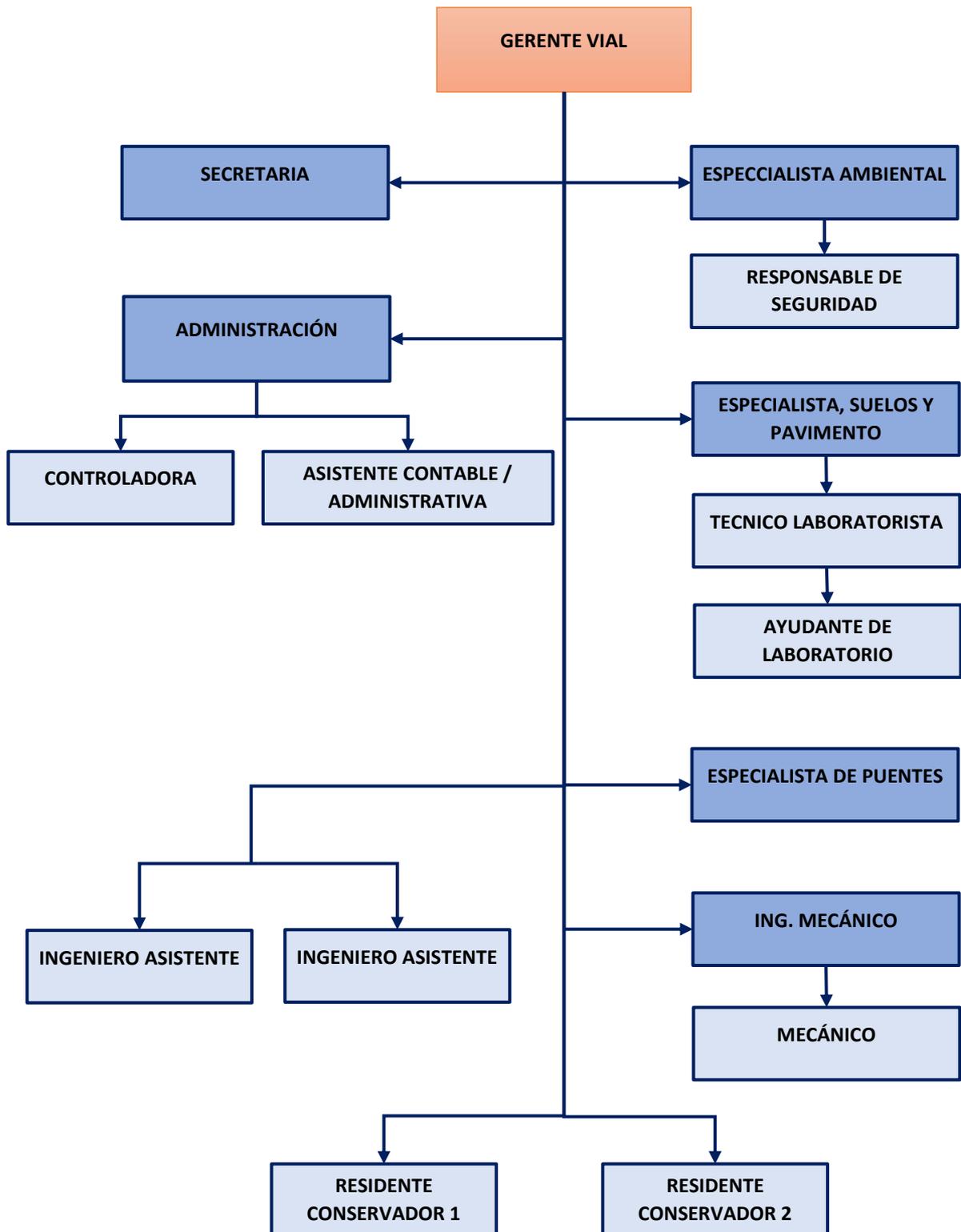
Correo: dgarobles@hotmail.com

Celular: 976362144¹⁰⁵

**Anexo 5: DAP de producción de asfalto: empresa contratista conservadora,
Huaraz 2021**

DIAGRAMA: DAP	RESUMEN								
HOJA: N° 1									
PRODUCTO:	ACTIVIDAD		ACTUAL	Propuesta	Económica				
Asfalto	Operación		04						
	Transporte		04						
ACTIVIDAD:	Espera		00						
Elaboración de asfalto	Inspección		00						
MÉTODO: Actual	Almacenamiento		1						
	DISTANCIA:		m						
LUGAR:	TIEMPOS:		93.7 min						
FECHA: 20- 12- 2019	TOTAL								
DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	DISTANCIA	TIEMPO min	SÍMBOLO					OBSERVACIONES
									
Transporte de agregados			20.5						
Descarga de agregados			1.3						
Cargas de agregados a faja transportadora			15.2						
A chancadora			15.5						
Chancado			30.4						
A mezcladora			10.3						
Mezclado			15.8						
A Almacén			5.2						
Almacenado			15.4						

Anexo 6. Organigrama contratistas, Huaraz 2021



Anexo 7. Número de trabajadores y funciones

PLANTA DE ASFALTO MARCA ADM. Modelo 160 TPH		
N° Trabajadores	Función trabajadores	Actividad y funciones
1	Operador de planta	opera la planta de asfalto
2	Técnico electricista	verifica los sistemas eléctricos de la planta
3	Técnico auxiliar de planta	Verifica el carguío de los materiales en las tolvas de la planta y el funcionamiento de las fajas con material a tambor de la mezcla del ligante asfáltico con los agregados
4	Técnico auxiliar de planta	Verifica el carguío de los materiales en las tolvas de la planta y el funcionamiento de las fajas con material a tambor de la mezcla del ligante asfáltico con los agregados
5	Operador de cargador frontal	Carga los materiales, piedra con arena, a las tolvas de la planta de asfalto
6	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
7	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
8	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
9	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
10	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
11	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
12	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica
13	Operador de volquete	Carga la mezcla asfáltica en el chutep de la planta asfáltica

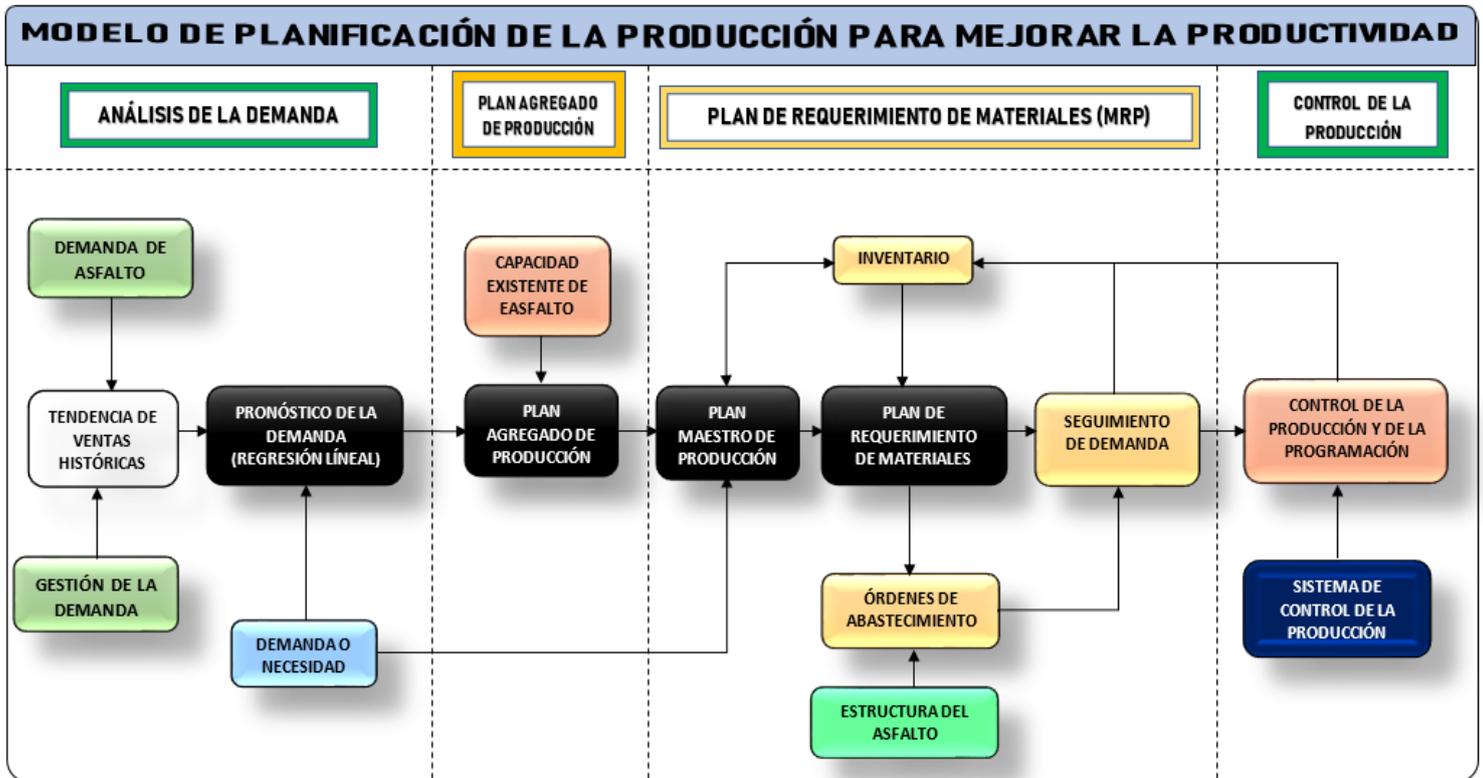
Anexo 8. Número de Máquinas

ITEM	UNID	MAQUINAS	FUNCION
1	1	Planta de asfalto modelo ADM, serie 160 TPH	Produce la mezcla asfáltica en caliente modificada con polímeros, la planta produce 1 volquete de 15 m3 cada 15 minutos.
2	1	Cargador frontal marca KOMATSU cucharon de 2.5 m3	Transportan o carga los agregados (piedras trituradas , arena) a las tolvas de la planta asfáltica.
3	5	Volquetes de 15 m3 Marca VOLVO	Hacen el carguío de la mezcla asfáltica en planta y llevan a pista para ser colocada.
4	1	Cisterna de 7500 galones.	Cargan y traen el bitumen desde la planta de su producción a la planta de asfalto.



ANEXO 9

Diseño del Modelo de planificación de la producción de asfalto



ANEXO 10

Pronóstico de la demanda de asfalto: método análisis de regresión lineal

PRONÓSTICO DE REGRESIÓN LINEAL

Pronóstico de asfalto

Nº	X	Y (en m3)	XY	X2	Y2
1	1	2060	2060	1	4243600
2	2	2095	4190	4	4389025
3	3	2115	6345	9	4473225
4	4	2140	8560	16	4579600
5	5	2115	10575	25	4473225
6	6	2065	12390	36	4264225
7	7	2070	14490	49	4284900
8	8	2094	16752	64	4384836
9	9	2130	19170	81	4536900
10	10	2110	21100	100	4452100
11	11	2160	23760	121	4665600
12	12	2180	26160	144	4752400
78		25334	165552	650	53499636

b = 6.160839161

a = 2071.121212

r = 0.594839676

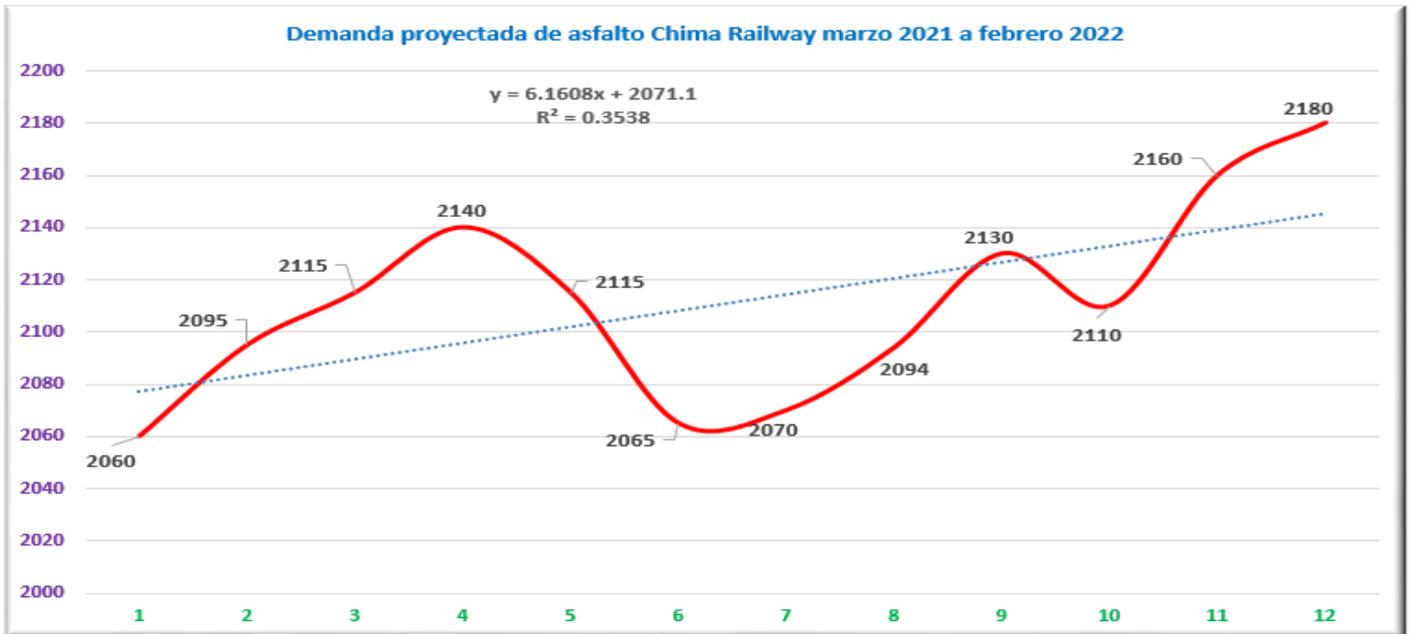
r² = 0.3538342

ecuacion de pronostico

y =	2071.12	+	6.16	X
-----	---------	---	------	---

Pronóstico de la demanda

y _{marzo} =	2151.21
y _{abril} =	2157.37
y _{mayo} =	2163.53



FORMULAS

b $= (B10 * E11 - B11 * D11) / (B10 * F11 - B11^2)$

a $= D11 / B10 - D13 * B11 / B10$

r $= (B10 * E11 - B11 * D11) / ((B10 * F11 - B11^2)^{0.5} * (B10 * G11 - D11^2)^{0.5})$

ANEXO 11

PLAN AGREGADO DE PODUCCIÓN

PLAN AGREGADO DE PRODUCCIÓN													
RECURSOS	Mar	Abr	Ma	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	TOTAL
Días lab	26	26	26	26	27	26	26	27	25	26	26	24	311
MANO DE OBRA													
Operarios	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	13	156
Demanda de asfalto	2060	2095	2115	2140	2115	2065	2070	2094	2130	2110	2160	2180	25334
hh mes disponible operario	3380	3380	3380	3380	3510	3380	3380	3510	3250	3380	3380	3120	40430
hh mes requeridas operario	1236	1257	1269	1284	1269	1239	1242	1256.4	1278	1266	1296	1308	15200.4
hh perdidas	123	182	123	68	99	175	192	210	175	167	183	157	1854
COSTOS													
Costos hh	33800	33800	33800	33800	35100	33800	33800	35100	32500	33800	33800	31200	404300
Costos cociosos	1230	1820	1230	680	990	1750	1920	2100	1750	1670	1830	1570	18540
Costo materia prima asfalto m3	177160	180170	181890	184040	181890	177590	178020	180084	183180	181460	185760	187480	2178724
COSTO TOTAL	212190	215790	216920	218520	217980	213140	213740	217284	217430	216930	221390	220250	2601564

ANEXO 12

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN												
MESES	MARZO				ABRIL				MAYO			
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12
Inventario inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Demanda pronosticada	515.00	515.00	515.00	515.00	523.75	523.75	523.75	523.75	528.75	528.75	528.75	528.75
Demanda real	515.00	515.00	515.00	515.00	523.75	523.75	523.75	523.75	528.75	528.75	528.75	528.75
MPS	515.00	515.00	515.00	515.00	523.75	523.75	523.75	523.75	528.75	528.75	528.75	528.75
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN												
MESES	JUNIO				JULIO				AGOSTO			
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12
Inventario inicial	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Demanda pronosticada	535.00	535.00	535.00	535.00	528.75	528.75	528.75	528.75	516.25	516.25	516.25	516.25
Demanda real	535.00	535.00	535.00	535.00	528.75	528.75	528.75	528.75	516.25	516.25	516.25	516.25
MPS	535.00	535.00	535.00	535.00	528.75	528.75	528.75	528.75	516.25	516.25	516.25	516.25
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN												
MESES	SETIEMBRE				OCTUBRE				NOVIEMBRE			
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12
Inventario inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Demanda pronosticada	517.50	517.50	517.50	517.50	523.50	523.50	523.50	523.50	532.50	532.50	532.50	532.50
Demanda real	517.50	517.50	517.50	517.50	523.50	523.50	523.50	523.50	532.50	532.50	532.50	532.50
MPS	517.50	517.50	517.50	517.50	523.50	523.50	523.50	523.50	532.50	532.50	532.50	532.50
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

PLAN MAESTRO DE PRODUCCIÓN												
MESES	DICIEMBRE				ENERO				FEBRERO			
	sem 1	sem 2	sem 3	sem 4	sem 5	sem 6	sem 7	sem 8	sem 9	sem 10	sem 11	sem 12
Inventario inicial	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Demanda pronosticada	527.50	527.50	527.50	527.50	540.00	540.00	540.00	540.00	545.00	545.00	545.00	545.00
Demanda real	527.50	527.50	527.50	527.50	540.00	540.00	540.00	540.00	545.00	545.00	545.00	545.00
MPS	527.50	527.50	527.50	527.50	540.00	540.00	540.00	540.00	545.00	545.00	545.00	545.00
Inventario final	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

ANEXO 13

PLAN DE REQUERIMIENTO DE RECURSOS 2022

PLAN DE PRODUCCIÓN: CANTIDAD	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
DEMANDA		2345.0	2258.0	2439.0	2345.0	2298.0	2279.0	2190.0	2350.0
MATERIA PRIMA		2345.0	2258.0	2439.0	2345.0	2298.0	2279.0	2190.0	2350.0
Agregado grueso triturado	S/M3	304.9	293.5	317.1	304.9	298.7	296.3	284.7	305.5
Agregado gueso triturado	S/M3	773.9	745.1	804.9	773.9	758.3	752.1	722.7	775.5
Agregado fino Triturado	S/M3	1242.9	1196.7	1292.7	1242.9	1217.9	1207.9	1160.7	1245.5
Ligante asfaltico modificado	S/M3	23.5	22.6	24.4	23.5	23.0	22.8	21.9	23.5
MANO DE OBRA		27202.0	26192.8	28292.4	27202.0	26656.8	26436.4	25404.0	27260.0
Costo Horas Hombre	S/HH.M3	27202.0	26192.8	28292.4	27202.0	26656.8	26436.4	25404.0	27260.0
MÁQUINA		140.7	135.5	146.3	140.7	137.9	136.7	131.4	141.0
Costo Horas máquina	S/HM.M3	140.7	135.5	146.3	140.7	137.9	136.7	131.4	141.0

COSTOS 2022

PLAN DE PRODUCCIÓN: COSTOS	UNIDAD	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO
DEMANDA		2345.0	2258.0	2439.0	2345.0	2298.0	2279.0	2190.0	2350.0
MATERIA PRIMA		290780.0	279992.0	302436.0	290780.0	284952.0	282596.0	271560.0	291400.0
Agregado grueso triturado	S/M3	53935.0	51934.0	56097.0	53935.0	52854.0	52417.0	50370.0	54050.0
Agregado gueso triturado	S/M3	58625.0	56450.0	60975.0	58625.0	57450.0	56975.0	54750.0	58750.0
Agregado fino Triturado	S/M3	82075.0	79030.0	85365.0	82075.0	80430.0	79765.0	76650.0	82250.0
Ligante asfáltico modificado	S/M3	96145.0	92578.0	99999.0	96145.0	94218.0	93439.0	89790.0	96350.0
MANO DE OBRA		272020.0	261928.0	282924.0	272020.0	266568.0	264364.0	254040.0	272600.0
Costo Horas Hombre	S/HH.M3	272020.0	261928.0	282924.0	272020.0	266568.0	264364.0	254040.0	272600.0
MÁQUINA		28140.0	27096.0	29268.0	28140.0	27576.0	27348.0	26280.0	28200.0
Costo Horas máquina	S/HM.M3	28140.0	27096.0	29268.0	28140.0	27576.0	27348.0	26280.0	28200.0
ENERGÍA		76212.5	73385.0	79267.5	76212.5	74685.0	74067.5	71175.0	76375.0
Energía	S/UE.M3	76212.5	73385.0	79267.5	76212.5	74685.0	74067.5	71175.0	76375.0
TRANSPORTE		398650.0	383860.0	414630.0	398650.0	390660.0	387430.0	372300.0	399500.0
Transporte	S/M3. M3	398650.0	383860.0	414630.0	398650.0	390660.0	387430.0	372300.0	399500.0
OTROS GASTOS		99193.5	95513.4	103169.7	99193.5	97205.4	96401.7	92637.0	99405.0
Otros gastos	S/M3	99193.5	95513.4	103169.7	99193.5	97205.4	96401.7	92637.0	99405.0
TOTAL		1164996.0	1121774.4	1211695.2	1164996.0	1141646.4	1132207.2	1087992.0	1167480.0

ANEXO 14

PANEL FOTOGRÁFICO







UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

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

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, PINEDO PALACIOS PATRICIA DEL PILAR, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA INDUSTRIAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA ESTE, asesor de Tesis titulada: "PLANIFICACIÓN DE LA PRODUCCIÓN PARA MEJORAR LA PRODUCTIVIDAD EN LA EMPRESA CONTRATISTA CONSERVADORA, HUARAZ 2021", cuyo autor es RUBIO RODRIGUEZ MARIO FERNANDO, constato que la investigación cumple con el índice de similitud establecido, y verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

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

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

LIMA, 13 de Mayo del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
PINEDO PALACIOS PATRICIA DEL PILAR DNI: 19082985 ORCID 0000-0003-3058-7757	Firmado digitalmente por: DPINEDOPA el 16-05- 2022 23:07:22

Código documento Trilce: TRI - 0301077