

FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de **INGENIERÍA INDUSTRIAL**

“MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN
USANDO MODELO DE SIMULACIÓN PARA
AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA
PROCESADORA DE CAL EN LA EMPRESA
PIRAMIDES DE ORO S.R.L.", DE LA CIUDAD DE
BAMBAMARCA

Tesis para optar al título profesional de:

Ingeniero Industrial

Autores:

Manuel Ortiz Vasquez

Josue Roque Verastegui Alegria

Asesor:

Mg. Ing. Wilson Alcides Gonzales Abanto

<https://orcid.org/0000-0002-6856-0739>

Cajamarca - Perú

2023

JURADO EVALUADOR

Jurado 1	Luis Roberto Quispe Vásquez	26716258
Presidente(a)	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	Viviana Rojas Gálvez	46951927
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	Ricardo Fernando Ortega Mestanza	40508943
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

INFORME DE SIMILITUD

“MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN USANDO MODELO DE SIMULACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PLANTA PROCESADORA DE CAL EN LA EMPRESA PIRAMIDES DE ORO S.R.L.”, DE LA CIUDAD DE BAMBAMARCA

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.upn.edu.pe Fuente de Internet	5 %
2	hdl.handle.net Fuente de Internet	4 %
3	Submitted to Asociación Educativa Internacional Elim Trabajo del estudiante	1 %

Excluir citas Activo Excluir coincidencias < 1%
Excluir bibliografía Activo

DEDICATORIA

A nuestros padres y amigos, gracias a su apoyo, consejos y motivación que nos brindan todos los días para así poder culminar nuestras carreras y poder culminar con nuestras metas trazadas, es por ello que este logro va dedicado para ellos, porque admiramos su humildad, su valentía y sus esfuerzos que han hecho por nosotros, para ser unos profesionales con éxito.

Manuel y Josué

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, agradeciendo a Dios, por darnos la vida y la salud quien con sus bendiciones hace posible que todos nuestros sueños se hagan realidad y a nuestras familias por darnos las fuerzas para poder seguir adelante.

Agradecemos a nuestros padres, hermanos y amistades por estar siempre aconsejándonos y dándonos fuerzas para seguir adelante y poder culminar con nuestra carrera profesional.

Manuel y Josué

Tabla de contenido

JURADO EVALUADOR	2
INFORME DE SIMILITUD	3
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
TABLA DE CONTENIDO	6
ÍNDICE DE TABLAS	10
ÍNDICE DE FIGURAS	12
ÍNDICE DE ECUACIONES	13
RESUMEN	14
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	15
1.1. Realidad problemática	15
1.2. Formulación del problema	18
1.3. Objetivos	18
1.3.1. Objetivo General	18
1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.4. Hipótesis	19
1.4.1. Hipótesis General	19
CAPÍTULO II: METODOLOGÍA	20
2.1. Tipos de investigación	20
2.1.1. Tipo de investigación	20
2.1.2. Diseño de Investigación	20

2.2.	Población y Muestra	21
2.2.1.	Población	21
2.2.2.	Muestra	21
2.3.	Matriz de Operacionalización de Variables	22
2.4.	Técnica de recolección y análisis de datos	24
2.5.	Procedimiento	25
	Recopilación de datos:	25
2.5.1.	Análisis documental	25
2.5.2.	Entrevista	26
2.5.3.	Observación directa	26
2.6.	Validación de instrumentos	27
2.7.	Aspectos éticos	27
	CAPÍTULO III: RESULTADOS	28
3.1.	Diagnostico actual de la empresa	28
3.1.1.	Datos generales de la empresa	28
3.1.2.	Descripción de la empresa (Rubro y Productos)	29
3.1.3.	Clientes	30
3.1.4.	Mapa de Procesos	31
3.1.5.	Descripción de actividades del área o proceso en estudio (DAOP)	32
3.2.	Diagnostico actual de la empresa	33
3.2.1.	Variable Independiente: Procesos de producción de cal	33
3.2.2.	Variable Dependiente: Productividad	50
3.2.3.	Resumen de Indicadores actuales	56
3.2.4.	Simulación del proceso de producción actual	57

3.4.5. Validación del diseño ProModel 2016 para la situación actual del diagnóstico	66
3.3. Diseño de mejora del proceso de producción usando modelo de simulación	66
3.3.1. Mejora de la dimensión producción de cal	68
3.3.2. Mejora de la dimensión medición del tiempo	69
3.3.3. Mejora de la dimensión velocidad de la producción	70
3.3.4. Mejora de la dimensión eficiencia operativa	71
3.3.5. Mejora de la dimensión porcentaje de cumplimiento	71
3.3.6. Mejorada de la dimensión eficiencia física de la M.P.	71
3.3.7. Mejora de la dimensión eficiencia económica	72
3.3.8. Mejora de la dimensión productividad M.O.	73
3.3.9. Mejora de la dimensión de la productividad	73
3.4. Medir la productividad de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL después del diseño del proceso usando modelo de simulación ProModel 2016.	74
3.4.1. Variable Independiente: Procesos de Producción	74
3.4.2. Variable Dependiente: Productividad	76
3.5. Evaluación económica financiera de la mejora del proceso usando modelos de simulación de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.	79
3.5.1. Flujo neto de la situación actual	79
Como se evidencia en la tabla 26, en el periodo de un año el flujo neto de la situación actual es de S/. 399,923.45 anual.	79
3.5.2. Flujo neto con la mejora	79
3.5.3. Flujo solo con el diseño propuesto	80
3.5.4. Costos de los equipos propuestos en el diseño	80
3.5.5. Costos de materiales para el mantenimiento de los equipos propuestos	82
3.5.6. Sueldo de un técnico electricista – operador	83
3.5.7. Costos proyectados	83

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	85
4.1. Discusión	85
4.2. Conclusiones	87
REFERENCIAS	88
ANEXOS	93

Índice de tablas

TABLA 1. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	22
TABLA 2. TÉCNICA DE RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS.....	24
TABLA 3. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	24
TABLA 4. VELOCIDAD DE LA PRODUCCIÓN DEL AÑO 2022	33
TABLA 5. EFICIENCIA OPERATIVA DE PRODUCCIÓN	35
TABLA 6. RESUMEN DEL TIEMPO NORMAL DE CADA TRABAJADOR	38
TABLA 7. RESUMEN DEL TIEMPO ESTÁNDAR DE CADA TRABAJADOR.....	41
TABLA 8. RESUMEN DE TIEMPOS IMPRODUCTIVOS	45
TABLA 9. PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO DE PEDIDOS	49
TABLA 10. RESUMEN DE PORCENTAJE DE LA EFICIENCIA FÍSICA DE LA MATERIA PRIMA	50
TABLA 11. EFICIENCIA ECONÓMICA DEL PRODUCTO TERMINADO	51
TABLA 12. RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD DE MANO DE OBRA.....	52
TABLA 13. RESUMEN DE LA PRODUCTIVIDAD.....	55
TABLA 14. RESUMEN DE INDICADORES	56
TABLA 15. PROCESOS ACTUAL	58
TABLA 16. PROCESOS MEJORA	68
TABLA 17. DIFERENCIA DE LA VELOCIDAD DE PRODUCCIÓN	74
TABLA 18. DIFERENCIA DE LA EFICIENCIA OPERATIVA.....	75
TABLA 19. DIFERENCIA DE LA MEDICIÓN DEL TIEMPO.....	75
TABLA 20. DIFERENCIA DEL PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	76
TABLA 21. DIFERENCIA FÍSICA DE LA MATERIA PRIMA	76
TABLA 22. DIFERENCIA DE LA EFICIENCIA ECONÓMICA	76
TABLA 23. DIFERENCIA DE LA EFICIENCIA DE LA PRODUCTIVIDAD DE LA MANO DE OBRA	77
TABLA 24. DIFERENCIA DE LA EFICIENCIA DE LA PRODUCTIVIDAD.....	77
TABLA 25. MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES CON LOS RESULTADOS DEL DISEÑO DE PROPUESTA.....	78
TABLA 26. FLUJO NETO DE LA SITUACIÓN ACTUAL	79
TABLA 27. FLUJO NETO CON LA MEJORA	79
TABLA 28. FLUJO SOLO CON EL DISEÑO PROPUESTO.....	80
TABLA 29. COSTOS DE LOS EQUIPOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN SEGÚN DISEÑO PROPUESTO.	81
TABLA 30. COSTOS DE MATERIALES PARA MANTENIMIENTO DE EQUIPOS	82
TABLA 31. COSTOS DE INSUMOS EXTRAS POR LA PRODUCCIÓN DE LA MEJORA	82

TABLA 32. SUELDO TÉCNICO ELECTRICISTA - OPERADOR.....	83
TABLA 33. FLUJO DE INVERSIÓN	84

Índice de figuras

FIGURA N° 1. PRODUCTOS DE CAL ENSACADOS.....	29
FIGURA N° 2. DESPACHO DE SUS PEDIDOS A SUS CLIENTES	29
FIGURA N° 3. MODELO DE SIMULACIÓN DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CAL	57
FIGURA N° 4. LOCACIONES	58
FIGURA N° 5. ENTIDADES.....	58
FIGURA N° 6. RECURSOS	59
FIGURA N° 7. RUTAS E INTERFACES	59
FIGURA N° 8. ESPECIFICACIÓN DE LOS RECURSOS	59
FIGURA N° 9. ARRIBOS.....	59
FIGURA N° 10. RESUMEN DE LOCACIONES	60
FIGURA N° 11. RESUMEN DE VARIABLE	60
FIGURA N° 12. ENTIDAD RESUMEN	61
FIGURA N° 13. ENTIDAD ESTADOS.....	61
FIGURA N° 14. LOCACIÓN ESTADOS (MULTI CAP).....	62
FIGURA N° 15. RECURSOS ESTADOS.....	62
FIGURA N° 16. RESUMEN RECURSOS	63
FIGURA N° 17. VALIDACIÓN DE RESULTADOS DE PRODUCCIÓN	66
FIGURA N° 18. DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CAL	67
FIGURA N° 19. LOCACIONES	67
FIGURA N° 20. ENTIDADES.....	68
FIGURA N° 21. ARRIBOS.....	68
FIGURA N° 22. RESUMEN DE LOCACIONES.....	68
FIGURA N° 23. RESUMEN DE VARIABLE	69
FIGURA N° 24. ENTIDAD RESUMEN	69
FIGURA N° 25. LOCACIÓN DE ESTADO (MULTI CAP).....	70
FIGURA N° 26. PROYECCIÓN DE LA PRODUCCIÓN.....	74

Índice de ecuaciones

ECUACIÓN 1. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN VELOCIDAD DE LA PRODUCCIÓN	63
ECUACIÓN 2. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA OPERATIVA	63
ECUACIÓN 3. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	64
ECUACIÓN 4. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA FÍSICA DE LA M.P.	64
ECUACIÓN 5. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA ECONÓMICA	64
ECUACIÓN 6. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVIDAD M.O.	65
ECUACIÓN 7. SITUACIÓN ACTUAL DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVIDAD	65
ECUACIÓN 8. MEJORA DE LA DIMENSIÓN VELOCIDAD DE LA PRODUCCIÓN	70
ECUACIÓN 9. MEJORA DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA OPERATIVA	71
ECUACIÓN 10. MEJORA DE LA DIMENSIÓN PORCENTAJE DE CUMPLIMIENTO	71
ECUACIÓN 11. MEJORADA DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA FÍSICA DE LA M.P.	71
ECUACIÓN 12. MEJORA DE LA DIMENSIÓN EFICIENCIA ECONÓMICA	72
ECUACIÓN 13. MEJORA DE LA DIMENSIÓN PRODUCTIVIDAD M.O.	73
ECUACIÓN 14. MEJORA DE LA DIMENSIÓN DE LA PRODUCTIVIDAD	73

RESUMEN

El objetivo de la investigación es diseñar la mejora del proceso de producción de cal para aumentar la productividad de la empresa Pirámides de Oro SRL. En el diagnóstico de la situación actual determina que los cuatro trabajadores encargados de alimentar el molino son la causa del problema del porque no pueden cumplir con la demanda y aumentar la productividad, por tal razón es necesario que se haga mejoras en los procesos que involucran a los cuatro trabajadores, el diseño de mejora en los procesos de producción consiste en implementar una tolva y una banda transportadora para reemplazar a los cuatro trabajadores, se diseñó la planta de molienda de cal con la tolva y la faja transportadora en el simulador ProModel 2016, donde, demostró el incremento de la producción de cal molida en 28.7% y por ende la productividad aumento de S/. 1.36 al S/. 1.50 donde el aumento es de S/. 0.14. El diseño de mejora de los procesos es viable porque los indicadores económicos determinan que tiene un TIR de 59.5%, VAN S/. 189,334.38 soles y un índice de rentabilidad de S/. 2.21

PALABRAS CLAVES: Simulación, Procesos, Productividad, Indicadores de tiempos.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

1.1. Realidad problemática

Se encuentran referencias teóricas de la forma del descubrimiento de la obtención de este material que constan que fue de forma casual que la piedra caliza ha sido utilizada en las construcciones de sus fogones que al contacto con el fuego esta se calcinaba por la que se formaba una estructura diferente que tenía al inicio, para luego al día siguiente por casualidad al contacto con el agua empezaba a hervir debido a su reacción exotérmica (Castillo y Medina, 2019). La cal se define en la Norma UNE (UNE EN 459-1 2002: ap. 3.1) como: «Término genérico que designa todas las formas físicas en las que pueden aparecer el óxido de calcio y el de magnesio. (CaO y MgO) y/o el hidróxido de calcio y/o el de magnesio (Ca (OH)₂ y Mg (OH)₂)» (Falcon Saavedra, 2022)(Falcón, 2022).

La producción de la cal se encuentra dada por la segregación de caliza con un alto contenido de calcio y la obtención de caliza dolomítica. Para la obtención de cal se cree necesario que la caliza se encuentra bajo un proceso termoquímico, el cual consta de incineración a través de la transferencia de masa mediante el calor, así como la transformación química de la materia prima (Samaniego, 2018). La cal se obtiene de la calcinación de la piedra caliza, siendo un proceso termoquímico, de donde se derivan, la caliza con alto contenido de calcio y la caliza dolomítica que se caracteriza por la presencia de magnesio. La caliza dolomítica se obtiene a una temperatura de 750°C dependiendo del tipo de piedra caliza, (Medina y Guevara, 2021).

La productividad física como unidad base puede aplicarse a una industria particular o a un proceso específico de operación. Relaciona la cantidad física de producto(s) obtenido(s) con la cantidad física de recursos empleados en el proceso productivo (Cely, 2018). Para el proceso de refinado se ha tomado en consideración además del factor de productividad total, la mayor tasa de producción que se presenta en la productividad individual de producción. También se ha tomado en consideración las exigencias de mejora de la calidad que la planta de chocolates DON ELI (López, 2018). Se mide la productividad

en función al producto entre la eficiencia y la eficacia, en consecuencia, se evalúa la actuación de los colaboradores y los tiempos de las operaciones a través de la observación. (Vásquez, 2022).

En el proceso de producción la cal se obtiene de la calcinación de la piedra caliza, siendo un proceso termoquímico, de donde se derivan, la caliza con alto contenido de calcio y la caliza dolomítica que se caracteriza por la presencia de magnesio. (Medina y Guevara, 2021) En el proceso de producción se requiere la intervención de mano de obra con experiencia de las especificaciones y requerimientos de las actividades en cada una de las etapas. Al día se realizan dos turnos de 12 horas cada uno. (Jimenez, 2019). El proceso productivo empieza cuando las materias primas son dosificadas a través de una báscula de precisión, de tal manera de que la mezcla por lámina a fabricar sea de 4.93 kg. Una vez dosificada la materia prima, esta es vertida en la boca alimentadora del Banbury mediante una banda transportadora. (Proaño, 2018).

El simulador ProModel es un programa de simulación de eventos discretos, que es utilizado usualmente para evaluar, planificar o diseñar sistemas de fabricación, almacenaje, logística entre otras operaciones (Pineda y Yaneth, 2022). La simulación es una herramienta de carácter analítico que ha tenido un profundo impacto en el campo científico. Los modelos de simulación pueden ser manipulados en diferentes formas, las cuales serían imposibles, poco factibles y demasiado costosas si se realizara a través de otras metodologías, o en la realidad. (Carreño, 2017). El ProModel es una herramienta, permite la obtención de los resultados de cada uno de los escenarios que se elaboren dentro de este software, de esta forma la interpretación de los datos es clara ya que se apoya de gráficos que facilitan el análisis de estos y con esto llegar a una conclusión para saber si el objetivo se cumple o no. (Luviano Cruz et al., 2020).

La empresa Pirámides de Oro está dedicada a la producción de cal viva y cal hidratada en la ciudad de Bambamarca, dicha empresa desde sus inicios no ha tenido ningún tipo de máquinas industriales, lo cual impiden incrementar la producción. En la actualidad la empresa está produciendo con maquinaria y equipos manuales que no facilitan el

incremento de la producción, cumplir con la demanda, ni tener más clientes. La empresa comprende las áreas de horno, molienda, almacén. Esta investigación se enfocará en el área de molienda, donde, se realizan el abastecimiento del material a la tolva del molino de la siguiente manera: dos ayudantes apoyados con una herramienta de forma de rastrillo que les permite arrastrar el material del área de acopio hacia la tolva del molino.

La empresa designa dos ayudantes que se encargan de llenar la tolva del molino con lampas, de esta manera es como la empresa está realizando sus procesos de molienda de cal, muy aparte que el trabajo que realizan es muy tedioso para el personal, ya que tendrían que trabajar de esta forma durante las ocho horas, además el material que ingresa al acopio está caliente, hay emisiones de polvo que se levanta la cual es un riesgo para la salud del personal, medio ambiente. Es por ello que la empresa cree conveniente, implementar una tolva y una banda transportadora para el área de molienda, con dicha implementación incrementaría la producción y por ende cumplir con la demanda de cal y al mismo tiempo reemplazar al personal que está expuesto a dichos trabajos tan tediosos.

El proceso de producción es conocido como proceso de obtención, por destrucción física de sedimentos calizos formados mediante procesos químicos o biológicos y que fueron re-depositados en algún lugar, ya sea por congelamiento, deshielo, erosión u otro (Romero, 2017). El proceso de producción de este tipo, el aire de combustión no puede ser llevado a temperatura elevada, ya que el contenido térmico de la cal es mucho más bajo de cuanto se necesitaría para precalentar el aire. Por el contrario, la cantidad de calor disponible en los humos de la zona de precalentamiento del horno es notablemente mayor del que podría ser absorbido por la caliza (Salinas y Salinas, 2019). En el proceso de producción por aspersion o irrigación, la cal se extiende previamente y se le va aportando el agua necesaria, se remueve reiteradamente hasta conseguir un apagado completo.(Troya, 2017).

La productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas (Herrera, Granadillo y Gómez, 2017). La productividad se define como la relación entre las entradas y salidas de un sistema

productivo. Esta productividad debe medir en relación como una razón de la salida dividida entre la entrada. Si se produce más salida con las mismas entradas se mejora la productividad (Fernández y Ramírez, 2017). La productividad es el concepto que nos permitirá determinar cuánto trabajo se requiere por cada unidad de producto, como si fuera un promedio de cuanto produce cada trabajador. Por tal motivo, toda medición de productividad es una medición del desempeño del trabajador (Sladogna, 2017).

1.2. Formulación del problema

¿En qué medida el proceso de producción usando modelos de simulación aumenta la productividad de la planta procesadora de cal en la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL, de la ciudad de Bambamarca?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo General

Mejorar los procesos de producción usando modelos de simulación para aumentar la productividad de la planta procesadora de cal en la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL., de la ciudad de Bambamarca

1.3.2. Objetivos Específicos

- Diagnosticar la situación actual de los procesos y la productividad en la planta procesadora de cal de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.
- Diseñar la mejora del proceso de producción usando modelos de simulación para aumentar la productividad de la planta procesadora de cal de la Empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.
- Medir la productividad de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL después del diseño del proceso usando modelos de simulación.

- Realizar la evaluación económica financiera de la mejora del proceso usando modelos de simulación de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Hipótesis General

Con la mejora de procesos de producción usando modelos de simulación aumenta la productividad de la planta procesadora de cal en la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.

CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

2.1. Tipos de investigación

2.1.1. Tipo de investigación

Según su propósito. La investigación es aplicada, (Nieto, s. f. 2018), manifiesta que está orientada a resolver los problemas que se presentan en los procesos de producción, distribución, circulación y consumo de bienes y servicios de cualquier actividad humana. Se denomina aplicadas; porque en base a investigación básica, pura o fundamental en las ciencias fácticas o formales se formulan problemas o hipótesis de trabajo para resolver los problemas de la vida productiva de la sociedad. En esta tesis se manipulará las variables ya que se simulará la implementación de una tolva y una banda transportadora, donde emplearemos las variables de investigación, ya que se pretende el incremento de la producción, quien mostrará los resultados posteriores a su investigación referida al transporte y producción de cal hidratada para la empresa Pirámides de Oro SRL. de Bambamarca – 2022

Según su enfoque. La investigación es cuantitativa según, Hernández, Fernández y baptista (2014), manifiestan que el enfoque cuantitativo utiliza la recolección de datos para probar hipótesis con base en la medición numérica y el análisis estadístico, con el fin de establecer pautas de comportamiento y probar teorías. (Otero, 2018), indica que el proceso cuantitativo inicia con una recolección de datos de una realidad objetiva o construida lo que la hace empírica y deductiva...esto permite el esbozamiento de las hipótesis y la definición de las variables que se requieren estudiar. En esta tesis se midieron los tiempos de parada de los trabajadores a causa del cansancio o agotamiento por el duro trabajo que realizan y la recolección de documentos de producción de la empresa Pirámides de Oro, de Bambamarca - 2020

2.1.2. Diseño de Investigación

La investigación es preexperimental según, Hernández, Fernández y Baptista (2017) manifiestan que consiste en administrar un estímulo o tratamiento a un grupo y

después aplicar una medición de una o más variables para observar cuál es el nivel del grupo en éstas (p. 141). En esta tesis se manipulará la variable independiente (procesos de producción), para obtener un incremento en la producción y así mismo observar el impacto en la productividad en la empresa Pirámides de Oro SRL. de la ciudad de Bambamarca – 2022

2.2. Población y Muestra

2.2.1. Población

Para esta investigación se tomó como población el proceso de producción de cal Hidratada (óxido de calcio), de la empresa Pirámides de Oro SRL. de la ciudad de Bambamarca - 2022

2.2.2. Muestra

La muestra para esta investigación se obtuvo por conveniencia, ya que se trabajará con el reporte de producción en el área de molienda del proceso de producción de cal Hidratada (óxido de calcio) de la empresa Pirámides de Oro SRL. de Bambamarca – 2022

2.3. Matriz de Operacionalización de Variables

Tabla 1.

Operacionalización de variables

Tipo de variable	Variable	Definición conceptual	Dimensiones	Indicadores	Ecuación
Variable independiente	Procesos de producción de cal	Según (Altamirano, 2018) el proceso de producción de cal consiste en la calcinación de las piedras calcáreas a elevadas temperaturas, va a estar influenciado principalmente por la naturaleza y tamaño de partículas de la piedra caliza de procedencia. En lo que se refiere a su naturaleza, la temperatura de calcinación varía con la composición química; para piedras calizas puras, la temperatura de calcinación se produce entre 800-1200 °C y para calizas que contienen impurezas o son dolomítica, entre 700-800 °C	Producción de cal	Velocidad de la producción	$= \frac{\text{Toneladas de cal}}{\text{Horas}}$
				Eficiencia operativa	$= \frac{\text{Actividades productivas}}{\text{Actividades inproductivas}} * 100$
			Medición del trabajo	Tiempo Promedio	$Tp = \frac{\sum TO}{N}$
				Tiempo Normal	$TN = (Tp)(Fcal)$
				Tiempo Estándar	$TE = TN*(1+\%Toll)$
				Tiempo Muerto	$= \frac{\text{Horas no utilizado}}{\text{Cantidad que se debe de } \rho \text{ en un día de trabajo, trabajandoc}}$
Métodos del trabajo	Porcentaje de cumplimiento de pedidos	$= \frac{\text{Pedidos cumplidos}}{\text{pedidos incumplidos}} * 100$			
Variable dependiente	La Productividad	La productividad es el grado de rendimiento al emplear los recursos	Eficiencia Física	Eficiencia física de M.P.	$= \frac{\text{Salida util de la materia prima}}{\text{Entrada de la materia prima}} * 100$

Continúa

Continúa en la siguiente página

disponibles en la realización de objetivos

establecidos. Uno de dichos objetivos, puede ser la fabricación de artículos con un costo menor, mediante el empleo eficiente de los recursos primarios de la producción: materiales, hombres y máquinas (Fajardo y Ocaña, 2021) (Fajardo Pinto & Ocaña Peñaloza , 2021)

Eficiencia Económica	Eficiencia económica del producto terminado	$= \frac{\text{Ingresos}}{\text{Inversiones}}$
Productividad	Productividad de M.O.	$= \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Insumo humano}}$
	Productividad	$= \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$

2.4. Técnica de recolección y análisis de datos

En esta investigación se considera tres métodos, datos cuantitativos y la observación, tal como muestra la tabla 2.

Tabla 2

Técnica de recolección y análisis de datos.

Método	Técnica
Cuantitativo	Análisis documental
Cuantitativo	Entrevista
Observación	Observación directa

En la siguiente tabla se detalla las técnicas y los instrumentos que se han utilizado para facilitar la recolección de datos, con la colaboración del personal del área de producción, tal como se muestra la tabla 3.

Tabla 3

Técnicas e Instrumentos de recolección de datos.

Técnicas	Justificación	Instrumento	Aplicación
Análisis de documentos	Nos facilitó analizar los reportes de la producción, también se verificó que no cumplían con la demanda de sus clientes, por lo que se abastecen de terceros para cumplir con la demanda.	Se utilizó la ficha de análisis documental: Donde se analizó los reportes de la producción y con dicho reporte calcular los indicadores.	Reportes de la producción y deficiencias en la producción, que no cumplen con la meta trazada.
Entrevista	Nos ayudó a identificar la situación actual que se encuentra el proceso de producción, y a la vez identificar el problema que existe en el área de molienda.	Guía de entrevista: esta guía es aplicada al jefe del área de producción con el fin de que nos explique sobre los procesos de producción, las actividades y la problemática que existe en	Esta entrevista se aplicó al jefe de producción, ya que es el encargado directo de la producción.

los procesos de producción.

Observación directa	Permitió evaluar el área de producción, donde podremos identificar los posibles problemas.	Guía de observación: Observamos los procesos de producción, equipos que emplean y la cantidad de personas que trabajan en el área de molienda.	Se realizó en el área de molienda de cal.
----------------------------	--	--	---

2.5. Procedimiento

Recopilación de datos:

Para la recopilación de los datos se realiza los siguientes pasos en cada instrumento y se muestra a continuación:

1. Se solicitó información de la producción de cal al gerente de producción de la empresa Pirámides de Oro SRL.
2. Se realizó la entrevista al gerente de la empresa Pirámides de Oro SRL.
3. Se solicitó el ingreso al área de molienda de cal
4. Se realizó el registro de toma de tiempos en las operaciones de acercamiento de cal hacia el molino y la operación de llenado de cal hacia la tolva del molino

2.5.1. Análisis documental

Se analizó los reportes de producción, obtenidos de su computadora del gerente general, (Anexo, 7).

- Se solicitó al gerente general el acceso a los reportes del año 2022, para obtener un reporte y poder evaluar el comportamiento de su producción diaria.

- Se resumieron los datos de producción de los reportes, y se plasmaron en la ficha de datos, que nos servirán en adelante para la investigación.

2.5.2. Entrevista

Se efectuó la entrevista con diez preguntas al gerente general de la empresa, esta entrevista tuvo como finalidad de recolectar información del proceso de producción y de la problemática que tiene la empresa, ver (anexo 2).

Secuencia de la entrevista:

Se solicitó al gerente general de la empresa el permiso para realizar una entrevista.

Se entrevistó al gerente general por 30 minutos, y sus respuestas se anotaron en una guía de entrevista.

2.5.3. Observación directa

Esta técnica es la más utilizada ya que nos permite mediante la observación, recoger datos, muestras y entrevista al personal de la empresa y tomar las fotografías necesarias para conocer y verificar la productividad de cal de la empresa Pirámides de Oro SRL, ver (Anexo, 3).

- Se inició con la coordinación del gerente general, y se aplicó la ficha de observación directa.
- Se realizaron visitas programadas a la empresa Pirámides de Oro SRL, para poder observar el proceso de producción de cal y el uso adecuado de sus maquinarias.
- Se Registro paso a paso las actividades relacionadas con el transporte y carguío de dicho material, donde, se registró los tiempos de producción.
- Se registraron los tiempos de parada por cansancio y reinicio de los trabajadores del área de molienda, los datos se registraron en el registro de tiempos, ver (Anexo 10)

- Se tomó fotografías para evidenciar como se encuentra la empresa en la actualidad.

2.6. Validación de instrumentos

Se validaron los instrumentos reporte de toma de datos de producción, formato de encuesta y formato de observación directa que se encuentran en los anexos 4,5 y 6.

2.7. Aspectos éticos

Los aspectos éticos y valores que se utilizarán para esta investigación serán:

- La información proporcionada por la empresa se utilizará exclusivamente para fines académicos y no para otros fines.
- Sin tergiversar los datos reales obtenidos del área de producción de la empresa, podemos identificar los problemas reales que existen en ella.
- La información obtenida es para evaluar una posible solución que será para el beneficio de la empresa Pirámides de Oro SRL.
- Confidencialidad: la información que se obtuvo no será expuestos para otros fines que no sean académicos.
- Consentimiento: se solicitará al gerente de la empresa Pirámides de Oro SRL. el estudio de su empresa mediante una autorización en el formato de la Universidad Privada del Norte.

CAPÍTULO III: RESULTADOS

3.1. Diagnóstico actual de la empresa

3.1.1. Datos generales de la empresa

Razón social: Pirámides de Oro SRL.

Ruc: 20529463104

Ubicación: La actual planta procesadora de cal viva y óxido de calcio se encuentra ubicada en el caserío Apan Bajo Km 8, en la comunidad de frutillo alto del departamento Cajamarca; a una altitud de 2845 msnm.

Distrito: Bambamarca

Provincia: Hualgayoc

La empresa Pirámides de Oro SRL. Es una empresa cajamarquina dedicada a la comercialización y producción de recursos minerales principalmente en la producción de cal viva y óxido de calcio o cal hidratada. La cual es una planta reconocida por el mercado local por la venta de sus productos que cumplen los estándares de calidad del mercado.

Misión

Producir cal viva, óxido de calcio y otros derivados de la piedra caliza de la mejor calidad, seguridad para satisfacer las exigencias del mercado.

Visión

Convertirse en la empresa líder en la comercialización de cal viva y óxido de calcio y otros derivados de la piedra caliza en Bambamarca – Cajamarca, cuidando los estándares de la calidad del producto, seguridad y cuidado del medio ambiente.

3.1.2. Descripción de la empresa (Rubro y Productos)

Las actividades que realiza la empresa son las siguientes:

Producción, molienda y comercialización de óxido de calcio y sus derivados

- ✓ Cal viva entera
- ✓ Cal viva Granulada
- ✓ Cal viva molida
- ✓ Cal Hidratada
- ✓ Cal agrícola

Figura N° 1

Productos de cal ensacados



Figura N° 2

Despacho de sus pedidos a sus clientes

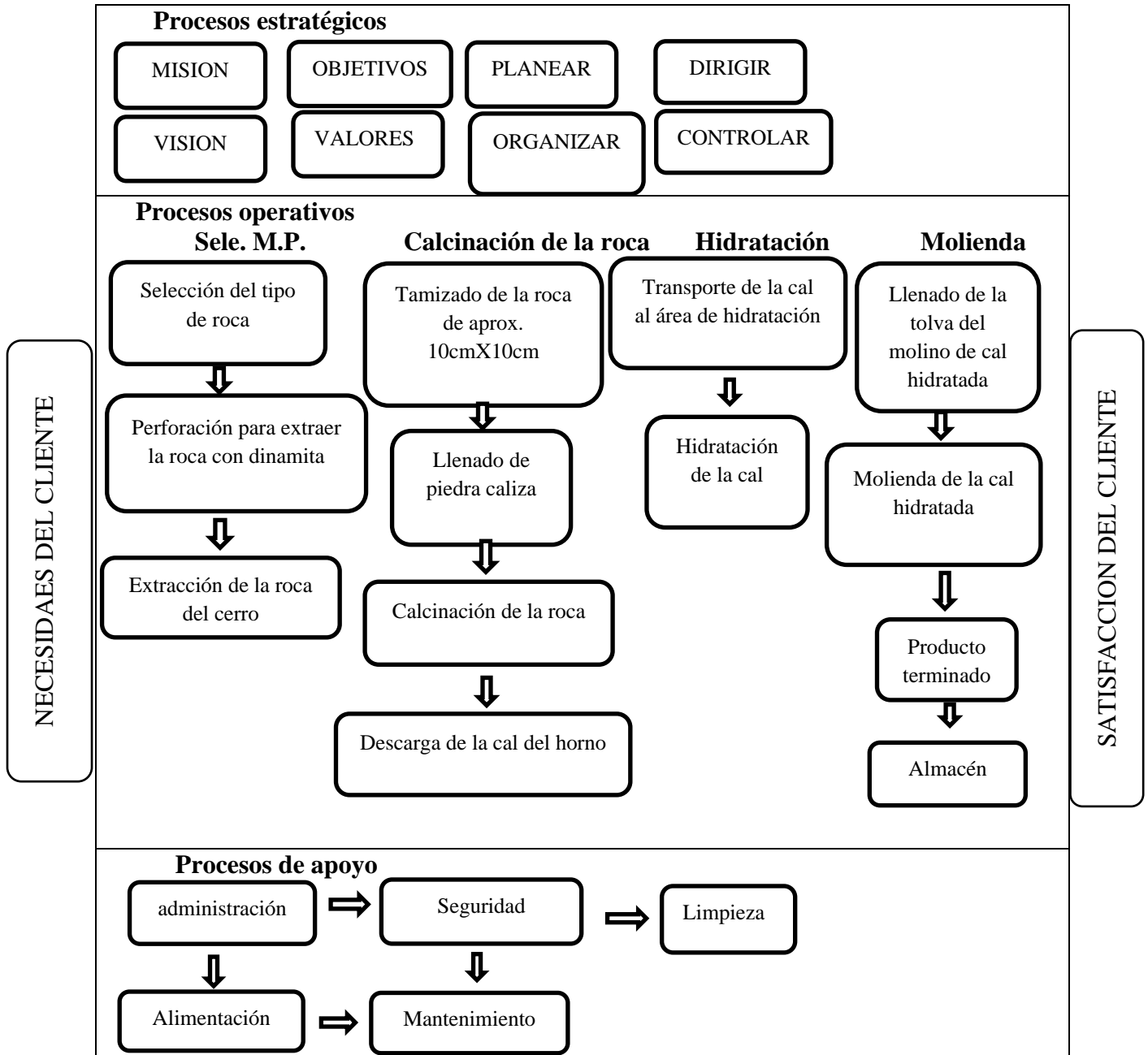


3.1.3. Clientes

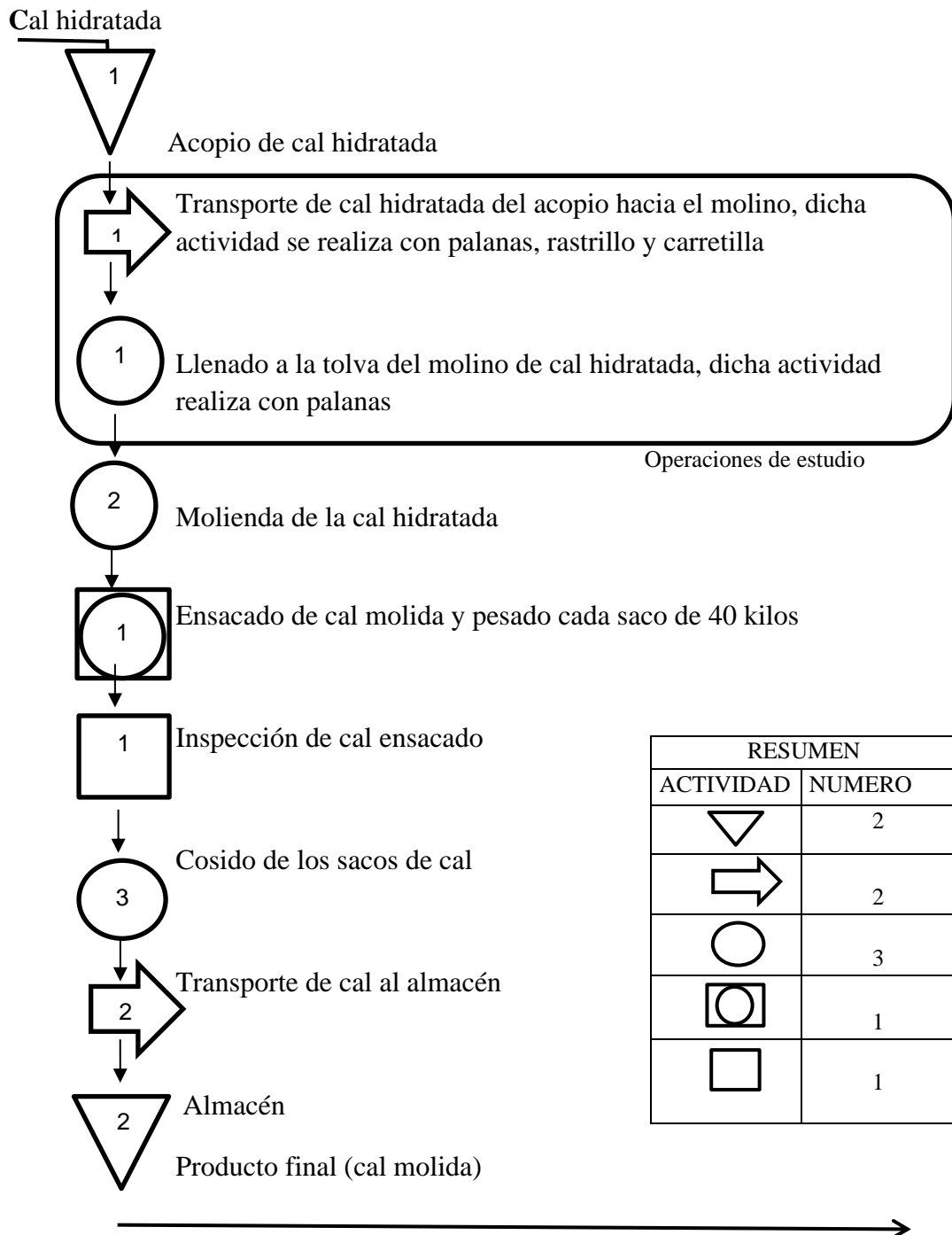
La empresa tiene como sus clientes:

- ✓ Agrolmos
- ✓ Casa grande
- ✓ Cartavio
- ✓ Farox

3.1.4. Mapa de Procesos



3.1.5. Descripción de actividades del área o proceso en estudio (DAOP)



(El tiempo de trabajo es un total de 8 horas diarias, la producción total varía de acuerdo con los pedidos de los clientes, toda esta actividad se realiza en el área de molienda).

3.2. Diagnostico actual de la empresa

3.2.1. Variable Independiente: Procesos de producción de cal

3.2.1.1. Producción de Cal: Velocidad de la producción

Es una técnica de evaluación que toma en cuenta el ritmo de trabajo por el tiempo (Vásquez, 2017). En la empresa Pirámides de Oro SRL. Se considera velocidad de la producción al ritmo de trabajo que ejercen en la producción de cal (Anexos, 7 y 10).

Tabla 4

Velocidad de la producción del año 2022

	Operación	Toneladas de Cal Molida	Horas de Producción	Velocidad de Producción Tonelada por Hora	
Ene.	Traslado de cal del Acopio al molino	307.2	T. 1	152.9	2.01
			T. 2	152.9	2.01
	Llenado de cal a la tolva del molino	307.2	T. 3	153.1	2.01
			T. 4	153.3	2.00
Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	312.8	T. 1	174.7	1.79
			T. 2	174.8	1.79
	Llenado de cal a la tolva del molino	312.8	T. 3	174.6	1.79
			T. 4	174.7	1.79
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	320.8	T. 1	152.6	2.10
			T. 2	152.7	2.10
	Llenado de cal a la tolva del molino	320.8	T. 3	153.1	2.10
			T. 4	152.6	2.10
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	334	T. 1	152.6	2.19
			T. 2	152.7	2.19
			T. 3	153.1	2.18

	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 4	152.6	2.19
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	306.4	T. 1	152.2	2.01
			T. 2	152.5	2.01
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.8	2.00
	T. 4		152.9	2.00	
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	317.6	T. 1	167.0	1.90
			T. 2	167.2	1.90
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	167.4	1.90
	T. 4		167.1	1.90	
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	152.6	T. 1	72.6	2.10
			T. 2	72.7	2.10
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	72.8	2.10
	T. 4		72.6	2.10	
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	330.8	T. 1	152.3	2.17
			T. 2	152.5	2.17
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.9	2.16
	T. 4		152.7	2.17	
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	104	T. 1	50.8	2.05
			T. 2	50.9	2.04
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	51.1	2.04
	T. 4		50.9	2.04	
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	298.8	T. 1	152.4	1.96
			T. 2	152.7	1.96
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.9	1.95
	T. 4		152.6	1.96	
Nov.		205.2	T. 1	109.1	1.88

	Traslado de cal del Acopio al molino		T. 2	109.2	1.88
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	109.3	1.88
			T. 4	109.2	1.88
	Traslado de cal del Acopio al molino		T. 1	58.0	2.21
			T. 2	58.1	2.20
Dic.	Llenado de cal a la tolva del molino	128	T. 3	58.1	2.20
			T. 4	58.2	2.20

3.2.1.2. Producción de la Cal: Eficiencia Operativa

La eficiencia operativa se refiere a maximizar la utilización de recursos y capacidades, y minimizar los desperdicios, para proveer al mercados productos y servicios de calidad a precios competitivos (Racho y Uriarte, 2017). En la empresa Pirámides de Oro SRL. Se analizará la eficiencia operativa que existe en las horas utilizadas y las horas programadas de 192 horas mensuales (Anexos,10).

Tabla 5

Eficiencia operativa de producción

	Operación		Horas Utilizadas	Horas Programadas	Ef. Operativa
	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.9	192	80%
		T. 2	152.9	192	80%
Ene.	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	192	80%
		T. 4	153.3	192	80%
	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	174.7	192	91%
		T. 2	174.8	192	91%
Feb.		T. 3	174.6	192	91%

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	174.7	192	91%
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.6	192	79%
		T. 2	152.7	192	80%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	192	80%
		T. 4	152.6	192	79%
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.6	192	79%
		T. 2	152.7	192	80%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	192	80%
		T. 4	152.6	192	79%
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.2	192	79%
		T. 2	152.5	192	79%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	152.8	192	80%
		T. 4	152.9	192	80%
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	167.0	192	87%
		T. 2	167.2	192	87%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	167.4	192	87%
		T. 4	167.1	192	87%
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	72.6	192	38%
		T. 2	72.7	192	38%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	72.8	192	38%
		T. 4	72.6	192	38%
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.3	192	79%
		T. 2	152.5	192	79%
		T. 3	152.9	192	80%

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	152.7	192	80%
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	50.8	192	26%
		T. 2	50.9	192	27%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	51.1	192	27%
		T. 4	50.9	192	27%
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.4	192	79%
		T. 2	152.7	192	80%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	152.9	192	80%
		T. 4	152.6	192	79%
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	109.1	192	57%
		T. 2	109.2	192	57%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	109.3	192	57%
		T. 4	109.2	192	57%
Dic.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	58.0	192	30%
		T. 2	58.1	192	30%
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	58.1	192	30%
		T. 4	58.2	192	30%

3.2.1.3. Medición del Trabajo: Tiempo Promedio de producción

La determinación del tiempo promedio que se utiliza en las operaciones es relevante para la evaluación de la calidad de la eficiencia del proceso productivo; para establecerlo en la Asociación Bananera, se hizo observaciones sistemáticas inopinadas, que dieron los siguientes resultados (Vera, 2021). La empresa Pirámides de Oro SRL. el tiempo promedio es el promedio de la suma de los tiempos productivos utilizados en la producción de cal ver (Anexo, 11)

3.2.1.4. Medición del Trabajo: Tiempo Normal

El tiempo normal es el tiempo que el operario capacitado, conocedor del trabajo, está ejecutando una tarea a un ritmo normal. (Collado y Raffo, 2018). En la empresa Pirámides de Oro SRL. Los trabajadores realizan sus labores de acuerdo a su experiencia y consideran sus tiempos normales en cada actividad a realizar. (Anexo, 11 y 12).

Tabla 6

Resumen del tiempo normal de cada trabajador

	Operación	Tiempo Promedio	WESTINGHOUSE				Factor de Calificación	Tiempo Normal	
			H	E	CD	CS			
Ene.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.28	0.11	0.1	0.02	0.03	1.26	9.17
		T. 2	7.28	0.11	0.1	0.02	0.03	1.26	9.17
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.29	0.08	0.08	0.02	0.04	1.22	8.89
		T. 4	7.30	0.08	0.08	0.02	0.04	1.22	8.91
Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.28	0.08	0.1	0.02	0.04	1.24	9.03
		T. 2	7.28	0.08	0.08	0.02	0.04	1.22	8.89
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0.11	0.05	0.02	0.03	1.21	8.80
		T. 4	7.28	0.08	0.02	0.02	0.03	1.15	8.37
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.1	0.02	0.03	1.26	9.15
		T. 2	7.27	0.08	0.05	0.02	0.03	1.18	8.58
		T. 3	7.29	0.06	0.05	0.02	0.01	1.14	8.31

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	7.27	0.11	0.1	0.02	0.03	1.26	9.15
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.25	0.11	0.1	0.02	0.01	1.24	8.99
		T. 2	7.26	0.06	0.05	0.02	0.03	1.16	8.42
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.26	0.06	0.05	0.02	0.03	1.16	8.43
		T. 4	7.26	0.08	0.1	0.02	0.04	1.24	9.00
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.25	0.11	0.1	0.02	0.03	1.26	9.13
		T. 2	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.23
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	8.66
		T. 4	7.28	0.08	0.08	0.02	0.01	1.19	8.67
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.22
		T. 2	7.27	0.08	0.1	0.02	0.03	1.23	8.94
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.81
		T. 4	7.27	0.11	0.08	0.02	0.04	1.25	9.08
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.22
		T. 2	7.27	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.80
		T. 3	7.28	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.81

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.22
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.25	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.21
		T. 2	7.26	0.08	0.1	0.02	0.04	1.24	9.01
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	8.66
		T. 4	7.27	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.80
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.05	0.02	0.04	1.22	8.85
		T. 2	7.27	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.24
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.30	0.06	0.08	0.02	0.03	1.19	8.69
		T. 4	7.27	0.11	0.08	0.02	0.04	1.25	9.09
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.22
		T. 2	7.27	0.11	0.08	0.02	0.03	1.24	9.02
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.81
		T. 4	7.27	0.08	0.08	0.02	0.04	1.22	8.87
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.27	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.24
		T. 2	7.28	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.24
		T. 3	7.29	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.82

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	7.28	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.81
Dic.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.21
		T. 2	7.26	0.11	0.1	0.02	0.04	1.27	9.22
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.27	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.79
		T. 4	7.27	0.08	0.08	0.02	0.03	1.21	8.80

En la tabla 6, se muestra el tiempo normal de cada mes del año 2022, y del factor de calificación de cada trabajador

3.2.1.5. Medición del Trabajo: Tiempo Estándar

El tiempo estándar comprende todo el tiempo necesario para cada proceso productivo hasta llegar al producto final incluyendo además el tiempo improductivo que se presenta a lo largo del ciclo productivo (Bravo et al., 2018). En la empresa Pirámides de Oro SRL. El tiempo estándar comprende todo el tiempo necesario para todo el proceso de molienda de cal hidratada y obtener la cal hidratada molida. (Anexo, 10).

Tabla 7

Resumen del tiempo estándar de cada trabajador

Operación	Horas de Produc.	Tiempo Normal	Suplementos		Total, de Suplementos	Ts
			SS. HH	T. IMP.		

Ene.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.9	9.17	7.51	7.29	9.68%	10.06
		T. 2	152.9	9.17	7.45	7.67	9.89%	10.07
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	8.89	7.33	7.6	9.75%	9.76
		T. 4	153.3	8.91	7.23	7.34	9.50%	9.75
Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	174.7	9.03	8.58	8.72	9.90%	9.92
		T. 2	174.8	8.89	8.53	8.63	9.82%	9.76
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	174.6	8.8	8.45	8.79	9.87%	9.67
		T. 4	174.7	8.37	8.32	8.99	9.91%	9.2
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.6	9.15	7.35	8.1	10.13%	10.08
		T. 2	152.7	8.58	7.33	7.99	10.03%	9.44
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	8.31	7.31	7.57	9.72%	9.12
		T. 4	152.6	9.15	7.04	7.57	9.58%	10.03
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.6	8.99	7.35	8.1	10.13%	9.9
		T. 2	152.7	8.42	7.33	7.99	10.03%	9.27
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	8.43	7.31	7.57	9.72%	9.25
		T. 4	152.6	9	7.04	7.57	9.58%	9.86
May.	T. 1	152.2	9.13	7.34	8.44	10.37%	10.08	

	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 2	152.5	9.23	7.32	8.14	10.14%	10.16
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	152.8	8.66	7.29	7.86	9.91%	9.52
		T. 4	152.9	8.67	7.21	7.73	9.77%	9.51
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	167	9.22	8.17	8.81	10.17%	10.16
		T. 2	167.2	8.94	8.07	8.71	10.03%	9.84
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	167.4	8.81	7.94	8.55	9.85%	9.67
		T. 4	167.1	9.08	8.05	8.59	9.96%	9.99
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	72.6	9.22	3.58	3.84	10.22%	10.16
		T. 2	72.7	8.8	3.55	3.63	9.87%	9.67
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	72.8	8.81	3.46	3.72	9.86%	9.68
		T. 4	72.6	9.22	3.44	3.75	9.90%	10.13
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.3	9.21	7.46	8.22	10.29%	10.16
		T. 2	152.5	9.01	7.39	8.07	10.14%	9.92
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	152.9	8.66	7.27	7.94	9.95%	9.52
		T. 4	152.7	8.8	7.31	7.8	9.90%	9.67
Sep.		T. 1	50.8	8.85	2.51	2.7	10.26%	9.76

	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 2	50.9	9.24	2.43	2.66	10.00%	10.16
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	51.1	8.69	2.46	2.41	9.53%	9.51
		T. 4	50.9	9.09	2.39	2.57	9.74%	9.98
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.4	9.22	7.44	8.15	10.23%	10.16
		T. 2	152.7	9.02	7.29	7.99	10.01%	9.92
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	152.9	8.81	7.34	7.74	9.86%	9.68
		T. 4	152.6	8.87	7.34	7.89	9.98%	9.75
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	109.1	9.24	5.32	5.57	9.98%	10.16
		T. 2	109.2	9.24	5.22	5.59	9.90%	10.16
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	109.3	8.82	5.13	5.51	9.73%	9.68
		T. 4	109.2	8.81	5.23	5.43	9.76%	9.67
Dic.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	58	9.21	2.82	3.14	10.27%	10.16
		T. 2	58.1	9.22	2.8	3.15	10.25%	10.16
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	58.1	8.79	2.77	3.07	10.04%	9.68
		T. 4	58.2	8.8	2.79	2.96	9.89%	9.66

En la tabla 7, se muestra el tiempo estándar de cada mes del año 2022 con la tolerancia o complemento de cada trabajador

3.2.1.6. Medición del Trabajo: Tiempo Improductivo

El tiempo improductivo es aquel que se presenta en cualquier proceso de producción de una organización, es aquel ocasionado por ya sea por parte de la empresa o por parte de la organización (Bravo et al., 2018). En la empresa Pirámides de Oro SRL. los tiempos improductivos son los tiempos que el personal se detiene por motivos de cansancio físico y por parte administrativa de la empresa que no organiza a tiempo la producción diaria. (Anexo,8 y 10).

Tabla 8

Resumen de tiempos Improductivos

Operación			Horas no Utilizadas	Cant. Que debe Producir en Toneladas	Tiempo Improductivo en Hora / Tonelada
Ene.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.29	345	0.021
		T. 2	7.67		0.022
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.6		0.022
		T. 4	7.34		0.021
Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.72	340	0.026
		T. 2	8.63		0.025
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	8.79		0.026
		T. 4	8.99		0.026
Mar.		T. 1	8.1	345.8	0.023

	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 2	7.99		0.023
		T. 3	7.57		0.022
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 4	7.57		0.022
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.1		0.021
		T. 2	7.99		0.020
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.57	394.8	0.019
		T. 4	7.57		0.019
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.44		0.024
		T. 2	8.14		0.024
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.86	345.6	0.023
		T. 4	7.73		0.022
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.81		0.022
		T. 2	8.71		0.022
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	8.55	395.2	0.022
		T. 4	8.59		0.022
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	3.84		0.023
		T. 2	3.63	167.6	0.022

	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	3.72		0.022
		T. 4	3.75		0.022
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.22		0.025
		T. 2	8.07		0.025
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.94	328.8	0.024
		T. 4	7.8		0.024
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	2.7		0.027
		T. 2	2.66		0.026
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	2.41	100.8	0.024
		T. 4	2.57		0.025
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	8.15		0.028
		T. 2	7.99		0.027
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.74	294.8	0.026
		T. 4	7.89		0.027
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	5.57		0.035
		T. 2	5.59		0.035
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	5.51	157.6	0.035
		T. 4	5.43		0.034

	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	3.14		0.035
		T. 2	3.15		0.035
Dic.				90	
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	3.07		0.034
		T. 4	2.96		0.033

3.2.1.7. Métodos del Trabajo: Porcentaje de Cumplimiento de Pedidos

El Porcentaje de cumplimiento de pedidos se relaciona el número de envíos realizados a clientes con efectividad (en tiempo y forma) respecto al número total de pedidos enviados en un periodo determinado. (Arada, 2019). En la empresa Pirámides de Oro el porcentaje de cumplimiento de pedidos se realiza mediante los pedidos de los clientes y el cumplimiento de la empresa Pirámides de Oro SRL. (Anexo, 7 y 8).

Tabla 9

Porcentaje de cumplimiento de pedidos

Descripción	Cantidad producida en planta	Pedidos por los clientes	Pc.
Enero	307.2	345.5	89%
Febrero	312.8	340	92%
Marzo	320.8	345.8	93%
Abril	334	394.8	85%
Mayo	306.4	345.6	89%
Junio	317.6	395.2	80%
Julio	152.6	167.6	91%
Agosto	330.8	328.6	101%
Septiembre	104	100.8	103%
Octubre	298.8	294.8	101%
Noviembre	205.2	157.6	130%
Diciembre	128	90	142%
Total, Producida Toneladas	3118.2		

En la tabla N° 9, se muestra el porcentaje de cumplimiento de todos los meses del año 2022,

para completar sus pedidos al 100% desde el mes de enero hasta el mes de julio han tenido que completar comprando a terceros, pero desde el mes de agosto hasta diciembre no han tenido muchos pedidos y la producción ha sido más.

3.2.2. Variable Dependiente: Productividad

3.2.2.1. Eficiencia física de la Materia Prima

Es la relación aritmética entre la cantidad de materia prima existente en la producción total obtenida y la cantidad de materia prima, o insumos utilizados. Por lo tanto, la eficiencia física es menor o igual a uno (Bautista y Huamán, 2018). En la Empresa Pirámides de Oro SRL. Tomamos como eficiencia física de la materia a la cal hidratada que ingresa al molino, y la salida útil del producto final que es la cal molida. (Anexo, 7).

Tabla 10

Resumen de porcentaje de la eficiencia física de la materia prima

Descripción	Salida útil de la M.P.	Entrada de la M.P.	Ef.
Enero	307.2	325.76	94%
Febrero	312.8	331.56	94%
Marzo	320.8	346.32	93%
Abril	334	355.04	94%
Mayo	306.4	322.28	95%
Junio	317.6	336.26	94%
Julio	152.6	161.76	94%
Agosto	330.8	351.2	94%
Septiembre	104	111.64	93%
Octubre	298.8	316.88	94%
Noviembre	205.2	218.02	94%
Diciembre	128	135.12	95%

**Total,
producida** **3118.2 Tn** **3310.41 Tn**

En la tabla 10, se muestra la eficiencia física de la materia prima del año 2022

3.2.2.2. Eficiencia Económica del Producto terminado

Es la relación aritmética entre el total de ingresos o ventas realizadas y el total de costos o inversiones de dichas ventas, además, la eficiencia económica debe de ser mayor que la unidad para que se logre obtener beneficios (Bautista y Huamán, 2018). En la empresa Pirámides de Oro SRL. el producto terminado es la cal hidratada molida (Anexo, 7 y 9).

Tabla 11

Eficiencia económica del producto terminado

Descripción	Resultados Logrados	Recursos empleados	Ee.
Enero	138,240.00	105,881.13	1.31
Febrero	140,760.00	107,517.94	1.31
Marzo	144,360.00	108,598.90	1.33
Abril	150,300.00	112,524.58	1.34
Mayo	137,880.00	105,709.97	1.30
Junio	142,920.00	108,986.91	1.31
Julio	68,670.00	62,538.52	1.10
Agosto	148,860.00	111,187.60	1.34
Septiembre	46,800.00	42,154.80	1.11
Octubre	134,460.00	103,487.76	1.30
Noviembre	92,340.00	81,423.24	1.13
Diciembre	57,600.00	49,623.60	1.16
Total, producida	1,403,190.00	1099,634.95	

En la tabla 11, se muestra la eficiencia económica de todos los meses del año 2022, donde;

Enero invierte 1.31 teniendo una utilidad de 0.31, febrero invierte 1.31 teniendo una utilidad de 0.31, marzo invierte 1.33 teniendo una utilidad de 0.33, abril invierte 1.34 teniendo una utilidad de 0.34, mayo invierte 1.30 teniendo una utilidad de 0.30, junio invierte 1.31 teniendo una utilidad de 0.31, julio invierte 1.10 teniendo una utilidad de 0.10, agosto invierte 1.34 teniendo una utilidad de 0.34, septiembre invierte 1.11 teniendo una utilidad de 0.11, octubre invierte 1.30 teniendo una utilidad de 0.30, noviembre invierte 1.13 teniendo una utilidad de 0.13, diciembre invierte 1.16 teniendo una utilidad de 0.16

3.2.2.3. Productividad de la Mano de Obra

Productividad de la mano de obra es necesario contar con información veraz y realista de los niveles de actividad y rendimientos para establecer una relación entre cantidad de trabajadores, ritmo de avance y plazo de ejecución de los proyectos. (Rojas Contreras, s. f., 2019) En la empresa Pirámides Oro SRL la productividad de la mano de obra se mide a diario con la evaluación de la producción diaria de cal hidratada molida (Anexo, 7 y 10).

Tabla 12

Resumen de la productividad de mano de obra

Operación	Cantidad producida	Horas Producción	Total, de			
			Trabajadores	P.M.O.		
			18			
Ene.	307.2	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	152.9	2,752.20	0.11
			T. 2	152.9	2,751.84	0.11
		Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	153.1	2,754.90	0.11
			T. 4	153.3	2,759.22	0.11

Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	312.8	T. 1	174.7	3,144.60	0.10
			T. 2	174.8	3,146.94	0.10
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	174.6	3,143.52	0.10
			T. 4	174.7	3,143.88	0.10
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	320.8	T. 1	152.6	2,745.90	0.12
			T. 2	152.7	2,748.24	0.12
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	153.1	2,755.80	0.12
			T. 4	152.6	2,746.26	0.12
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	334	T. 1	152.6	2,745.90	0.12
			T. 2	152.7	2,748.24	0.12
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	153.1	2,755.80	0.12
			T. 4	152.6	2,746.26	0.12
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	306.4	T. 1	152.2	2,739.96	0.11
			T. 2	152.5	2,745.72	0.11
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.8	2,750.94	0.11
			T. 4	152.9	2,752.92	0.11
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	317.6	T. 1	167.0	3,006.36	0.11
			T. 2	167.2	3,009.96	0.11
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	167.4	3,013.02	0.11
			T. 4	167.1	3,008.52	0.11
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	152.6	T. 1	72.6	1,306.44	0.12
			T. 2	72.7	1,308.96	0.12
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	72.8	1,310.76	0.12
			T. 4	72.6	1,306.62	0.12
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	330.8	T. 1	152.3	2,741.76	0.12
			T. 2	152.5	2,745.72	0.12

	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.9	2,751.66	0.12
			T. 4	152.7	2,748.06	0.12
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	104	T. 1	50.8	914.22	0.11
			T. 2	50.9	916.38	0.11
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	51.1	919.62	0.11
			T. 4	50.9	916.56	0.11
Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	298.8	T. 1	152.4	2,743.38	0.11
			T. 2	152.7	2,748.96	0.11
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	152.9	2,751.84	0.11
			T. 4	152.6	2,747.34	0.11
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	205.2	T. 1	109.1	1,963.98	0.10
			T. 2	109.2	1,965.06	0.10
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	109.3	1,967.76	0.10
			T. 4	109.2	1,965.96	0.10
Dic.	Traslado de cal del Acopio al molino	128	T. 1	58.0	1,044.72	0.12
			T. 2	58.1	1,044.90	0.12
	Llenado de cal a la tolva del molino		T. 3	58.1	1,046.52	0.12
			T. 4	58.2	1,046.70	0.12

En la tabla 12, se muestra la productividad de mano de obra de todos los meses del año 2022

esto es calculado con los 18 trabajadores que trabajan en la cantera y el molino,

3.2.2.4. Productividad

Es la medición de cuan bien se utilizan los recursos en un sistema productivo (Cahuana y Sequeiros, 2019). En la empresa Pirámides Oro SRL. Se analizará cuan bien se ha utilizado los recursos en la elaboración de la cal hidratada molida (Anexo, 7 y 9)

Tabla 13

Resumen de la productividad

Descripción	Resultados Logrados	Recursos empleados	P
Enero	138,240.00	105,881.13	1.31
Febrero	140,760.00	107,517.94	1.31
Marzo	144,360.00	108,598.90	1.33
Abril	150,300.00	112,524.58	1.34
Mayo	137,880.00	105,709.97	1.30
Junio	142,920.00	108,986.91	1.31
Julio	68,670.00	62,538.52	1.10
Agosto	148,860.00	111,187.60	1.34
Septiembre	46,800.00	42,154.80	1.11
Octubre	134,460.00	103,487.76	1.30
Noviembre	92,340.00	81,423.24	1.13
Diciembre	57,600.00	49,623.60	1.16
Total, producida	1,403,190.00	1099,634.95	

En la tabla 13, se muestra la productividad de todos los meses del año 2022, donde, indica por cada mes cuantas veces recupera lo invertido en la elaboración de la cal hidratada molida;

Enero recupera el 1.31 veces lo invertido. febrero recupera el 1.31 veces lo invertido, marzo recupera el 1.33 veces lo invertido, abril recupera el 1.34 veces lo invertido, mayo recupera el 1.30 veces lo invertido, junio recupera el 1.31 veces lo invertido, julio recupera el 1.10 veces lo invertido, agosto recupera el 1.34 veces lo invertido, septiembre recupera el 1.11 veces lo invertido, octubre recupera el 1.30 veces lo invertido, noviembre recupera el 1.13 veces lo invertido, diciembre recupera el 1.16 veces lo invertido

3.2.3. Resumen de Indicadores actuales

Tabla 14

Resumen de indicadores

Tipo de variable	Variable	Dimensiones	Indicadores	Valor Actual		
Variable Independiente	Procesos de Producción de cal	Medición del tiempo	V. Producción	2.013 Tn/h.		
			Producción de cal	Ef. Operativa	67%	
			T. Promedio	7.27 horas		
			T. Normal	8.93 horas		
			T. estándar	9.82 horas		
		T. Improductivo	0.304 h/tn.			
		Método del Trabajo	P. Cumplimiento	94%		
		Ef. física	Ef. Física de la M.P.	94%		
		Variable Dependiente	La Productividad	Ef. Económica	Ef. Ec. Producto Terminado	S/ 1.36
				Productividad	P.M.O.	0.113 tn/h.
Productividad	Productividad			S/ 1.36		

3.2.4. Simulación del proceso de producción actual

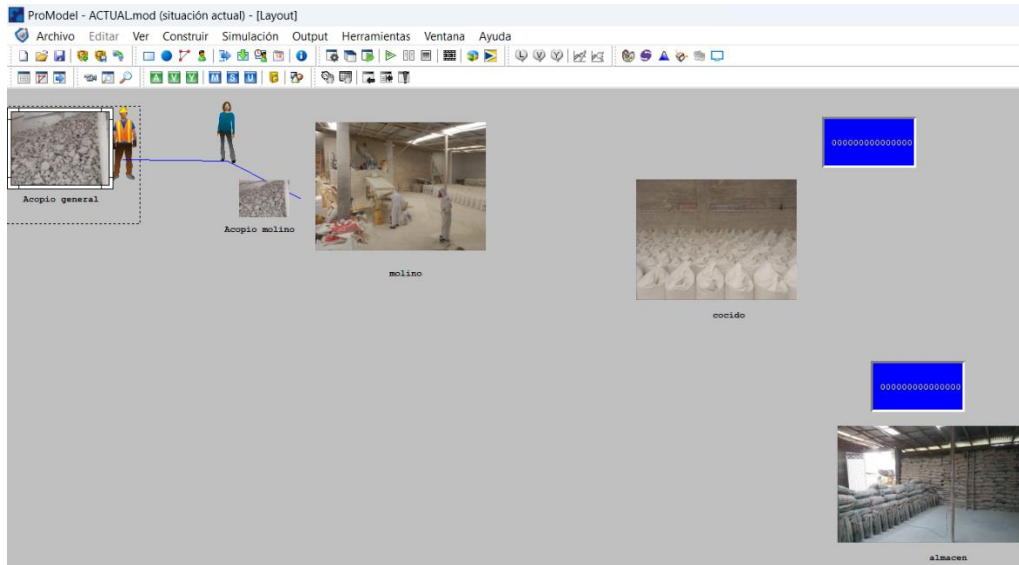
El software ProModel 2016 fue empleado como herramienta para la simulación del proceso productivo, donde se construyó el modelo utilizando los datos recolectados anteriormente (Olano, 2021). La empresa Pirámides de Oro SRL. Empezó sus operaciones desde el año 2010, sus equipos empezaron a funcionar desde la fecha.

Para desarrollar la mejora mediante un diseño, primero se observó y se tomó nota sobre las capacidades, distancias, tiempos, materia prima, producto terminado en sacos y los recursos, datos con lo cual se procederá a evaluar los procesos y por ende su productividad de la empresa (anexo, 13).

Para empezar con el programa ProModel se hará la simulación con 1,549 horas del año 2022, porque son las horas reales con las que han trabajado en la actualidad.

Figura N° 3

Modelo de simulación del proceso de producción de cal



Locación. Las locaciones son las representaciones de los lugares o estaciones fijos en el sistema o proceso simulado, las locaciones son los destinos donde las entidades son llevadas para realizar el procesamiento o almacenamiento (Benites, 2022). En la empresa se tiene como locación al acopio, acopio espera molino, molino, cocido y almacén

Figura N° 4

Locaciones

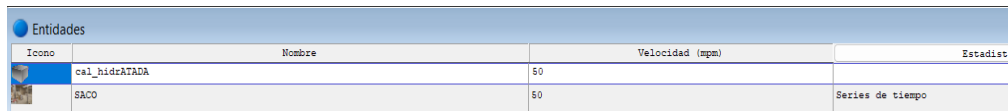


Icono	Nombre	Cap.	Unidades	Tms...	Estadist	Reglas...	Notas...
	Acopio_general	inf	1				
	molino	300	1	Ninguna	Series de tie	Más Tiempo	300 unidades de 40 kilos
	almacen	inf	1	Ninguna	Series de tie	Más Tiempo	
	cocido	3	1	Ninguna	Series de tie	Más Tiempo	3 sacos cocidos
	Acopio_molino	300	1	Ninguna	Series de tie	Más Tiempo	300 unidades de 40 kilos

Entidades. Las entidades son la representación de las piezas que se procesan, es decir, productos que se movilizan a través de los procesos o personas según como se modifiquen en simulador; esto nos brinda datos sobre la cantidad porcentual de utilización de los objetos o materiales que se utiliza en el proceso para realizar su transformación con el fin de tener un producto específico (Benites, 2022). Las entidades son la cal hidratada que sale del acopio y entra al molino y el saco lleno de 40 kilos que sale del molino

Figura N° 5

Entidades



Icono	Nombre	Velocidad (mpm)	Estadist
	cal_hidratADA	50	
	SACO	50	Series de tiempo

Procesos. Define la secuencia de proceso y la lógica del flujo de entidades entre las locaciones de nuestro sistema.

Los tiempos de la operación o del servicio en las locaciones, los requerimientos de recursos, relación de la entrada-salida o los requisitos del movimiento se pueden describir usando el elemento de proceso (Villegas, 2017). Los procesos de la empresa se muestran en la tabla 16.

Tabla 15

Procesos

Procesos						
Entidad	Locación	Operación	Salida	Destino	Regla	Lógica de Movimiento
Cal hidratada	Acopio General		Cal hidratada	Acopio molino	First 39 unid. de 26 kilos	Move With Recurso 1 then Free
Cal hidratada	Acopio molino	Accum 2 Combine 2 de 40 kilos	Saco	Molino	First 1	Move With Recurso 2 Then Free
Saco	Molino	Wait 1 Min	Saco	cocido	0.94 1	
			Saco	Exit	0.06	Inc Sacos malos, 1
Saco	cocido	Wait 1 Min	Saco	Almacen	First 1	
Saco	Almacen	Inc Sacos malos 1	Saco	Exit	First 1	

Recursos. Los recursos son los operarios o las maquinas que se asignan para transportar algún objeto dentro de la simulación, a estos recursos se les puede asignar una ruta específica que se moverá de acuerdo como se edite esta (Benites, 2022). Los recursos que se emplean en la empresa son cuatro trabajadores; dos trabajadores que jalan con rastrillo la cal hidratada al molino y dos trabajadores que llenan con lamas a la tolva del molino.

Figura N° 6

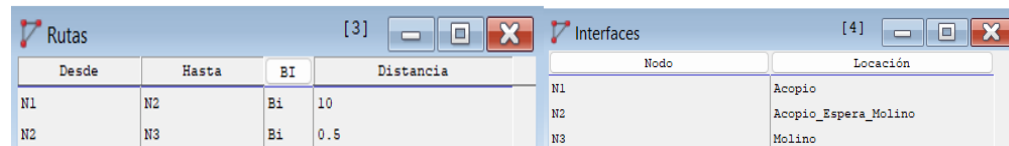
Recursos



Icono	Nombre	Unidades	TMs...	Estadíst	Especific. ...
	RECURS01	2			
	RECURS02	2	Ninguna	Por Unidad, Series de t...	Red1, N2, Rtn Home

Figura N° 7

Rutas e interfaces

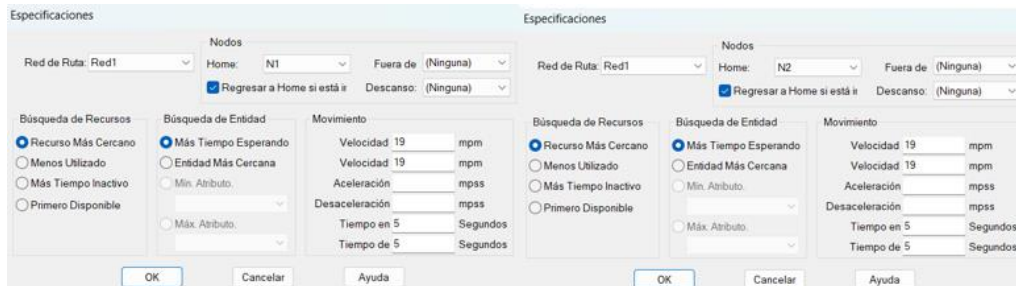


Desde	Hasta	BI	Distancia
N1	N2	Bi	10
N2	N3	Bi	0.5

Nodo	Locación
N1	Acopio
N2	Acopio_Espera_Molino
N3	Molino

Figura N° 8

Especificación de los Recursos



Arribos. Son las entradas que el sistema necesita para poder activar el funcionamiento del proceso, cualquier entidad nueva que se alimente al sistema se le conoce como llegada, de los cuales se podría considerar como materia prima, personas, objetivos o información para el proceso (Benites, 2022). En la empresa Pirámide de Oro SRL. Ingresan cal hidratada 11 toneladas cada cuatro horas al acopio.

Figura N° 9

Arribos

Arribos					
Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia
cal_hidrATADA	Acopio_general	11		INF	4 hr

En la figura 9, entra a acopio 11 toneladas cada cuatro horas

3.2.4.1. Situación actual de la dimensión de producción de cal

Figura N° 10

Resumen de locaciones

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedio (Hr)	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido o Actual	% Utilización
Acopio general	64.54	999,999.00	4,268.00	4.03	11.11	51.00	9.00	0.00
molino	64.54	300.00	83,066.00	0.02	0.98	125.00	1.00	0.33
almacen	64.54	999,999.00	78,102.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
cocido	64.54	3.00	78,102.00	0.02	0.86	3.00	0.00	28.57
Acopio molino	64.54	300.00	166,135.00	0.04	3.85	300.00	3.00	1.28

Se muestra los resultados de la simulación de todo el año 2022 figura 10, en entradas en; Acopio general 4,268 toneladas, Molino 83,066 sacos de 40 kilos entre sacos de cal molida y sacos de cal molida mala o desperdicios, en almacén sacos producidos de cal molida 78,102 sacos de cal molida de 40 kg. Que representa en toneladas 3,124.08 con el tiempo de 1549.1 horas o 64.55 días, obtenidos del instrumento registro de tiempos (horas utilizadas de todo el año 2022) y en Acopio molino 166,135 paquetes de 20 kilos.

Figura N° 11

Resumen de variable

Variable Resumen							
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio	
SACOS PRODUCIDOS	78,102.00	0.02	0.00	78,102.00	78,102.0	38,927.08	
Sacos malos	4,963.00	0.31	0.00	4,963.00	4,963.00	2,501.14	

En la figura 11, se evidencia el valor actual de 78,102 sacos de cal molida producidos con un valor promedio de 38,997.08 con un tiempo por cambio promedio de 0.02 horas, sacos malos (desperdicios), 4,963 con un valor promedio de 2,501.14 con un tiempo por cambio promedio de 0.31 horas.

3.2.4.2. Situación actual de la dimensión del tiempo

Figura N° 12

Entidad resumen

Entidad Resumen							
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Hr)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Hr)	Tiempo Esperando Promedio (Hr)	Tiempo En Operación Promedio (Hr)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Hr)
cal hidrATADA	166,134.00	299.00	3.88	1.99	0.00	0.00	1.89
SACO	83,065.00	2.00	0.07	0.03	0.00	0.03	0.00

Se evidencia en la figura 12, cal hidratada total de salidas 166,134 unidades de 20 kilos, cantidad actual en el sistema 299 unidades de 20 kilos, tiempo en sistema promedio 3.88 horas es el tiempo promedio que permanece en el sistema, tiempo en lógica de movimiento promedio 1.99 horas es el tiempo promedio en que la cal hidratada permanece entre dos procesos y en tiempo de bloque promedio es de 1.89 horas es el tiempo en que la cal hidratada permanece en el proceso y en la entidad de sacos es 83,065 sacos procesados y en la cantidad actual en el sistema se ha quedado dos sacos de cal molida y en tiempo en sistema promedio 0.07 horas es el tiempo promedio que permaneció en el sistema desde que entro hasta que salieron completamente procesadas, tiempo en lógica de movimiento promedio es 0.03 horas es el tiempo promedio que el saco estuvo entre dos procesos y sin ser intervenidos para el proceso productivo, tiempo en operación promedio es de 0.03 horas es el tiempo promedio que se emplea para que un saco sea procesado.

Figura N° 13

Entidad Estados

Entidad Estados				
Nombre	% En Lógica de Movimiento	% Esperando	% En Operación	% Bloqueado
cal hidrATADA	51.25	0.09	0.00	48.66
SACO	49.50	0.00	48.68	1.83

En las entidades de estado se evidencia que la cal hidratada en lógica de movimiento es de 51.25 % significa que estuvo en movimiento, esperando 0.09 % quiere decir que estuvo en espera y bloqueado el 48.66 %, significa que la cal hidrata no estuvo procesada por lo que el sistema lo define como bloqueada, en entidad saco, se encuentra en lógica de movimiento 49.50%

quiere decir que los sacos estuvieron en movimiento, esperando 48.68% lo que quiere decir que la entidad estuvo en espera y en bloqueado el 1.83% lo que significa que no han sido procesados

Figura N° 14

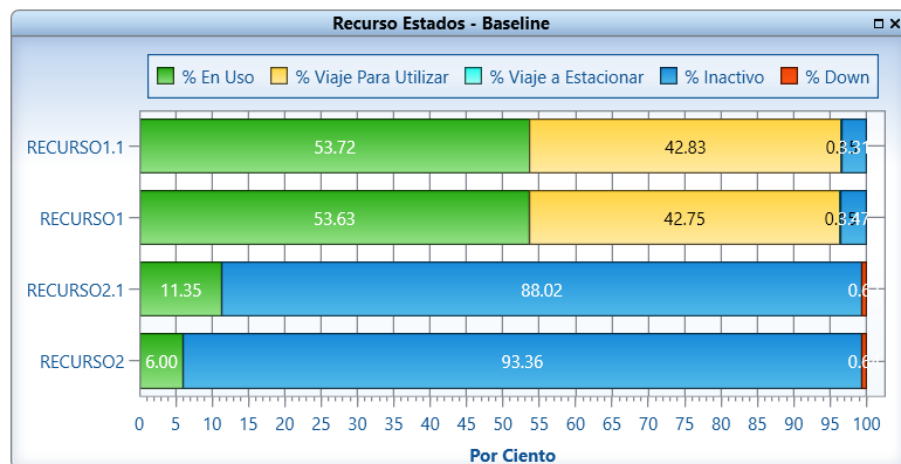
Locación Estados (Multi Cap)

Locación Estados (Multi Cap)						
Nombre	Tiempo Programado (Day)	% Vacío	% Parte Ocupada	% Lleno	% Down	
Acopio general	64.54	2.68	97.32	0.00	0.00	
molino	64.54	9.11	90.89	0.00	0.00	
almacen	64.54	100.00	0.00	0.00	0.00	
cocido	64.54	14.54	85.34	0.12	0.00	
Acopio molino	64.54	58.83	40.23	0.94	0.00	

En capacidades se evidencia que en acopio general se encuentra el 97.32 % ocupada y en el molino el 90.89 % parte ocupada, en cocido 85.34% parte ocupada y en acopio molino 40.23 % parte ocupada.

Figura N° 15

Recursos estados



Se evidencia el resumen de los cuatro recursos donde, el recurso1 tiene el 53.72 % en uso, 42.83 % viajes para utilizar y el 3.31 % inactivo, el recurso dos tiene 53.63 % en uso, 42.75 viajes para utilizar y 3.47 inactivo por lo que se observa que los recursos1 y el recurso 1.1 son los que más trabajan en comparación del recurso 2 y el recurso 2.1 que tienen el 11.35 y 6% en uso, 88.02 y 93.36% inactivos.

Figura N° 16

Resumen recursos

Resource Resumen									
Nombre	Unidades	Tiempo Programado (Day)	Tiempo de Trabajo (Hr)	Número de Veces Utilizado	Tiempo Por Uso Promedio (Hr)	Tiempo Viaje Para Utilizar Promedio (Hr)	Tiempo Viaje a Estacionar Promedio (Hr)	% Bloqueado En Viaje	% Utilización
RECURSO1.1	1.00	64.54	1,495.47	83,209.00	0.01	0.01	0.01	0.00	96.54
RECURSO1	2.00	129.08	2,985.85	166,135.00	0.01	0.01	0.01	0.00	96.38
RECURSO2.1	1.00	64.54	175.79	82,988.00	0.00	0.00	0.00	0.00	11.35
RECURSO2	2.00	129.08	185.77	83,068.00	0.00	0.00	0.00	0.00	6.00

Se evidencia en la figura 16, la utilización de cada recurso, el recurso1 tiene el 96.54% de utilización el proceso de cal hidratada, recurso 1.1 tiene el 96.38% de utilización, recurso 2 tiene el 11.35% de utilización y el recurso 2.1 tiene el 6% de utilización, como se evidencia que en los dos primeros recursos existe un problema de actividades en las locaciones del acopio general y el acopio al molino.

3.2.4.3. Situación actual de la dimensión velocidad de la producción

Ecuación 1

$$V_p = \frac{\text{Total producida}}{\text{Horas de producción}}$$

$$V_p = \frac{3,124.08 \text{ tn}}{1,549 \text{ horas}} = 2.016 \text{ ton/h}$$

La velocidad de la producción de cal molida de la empresa Pirámides de Oro SRL. es de 2.016 toneladas por hora.

3.2.4.4. Situación actual de la dimensión eficiencia operativa

Ecuación 2

$$E.Op = \frac{\text{Horas utilizadas}}{\text{Horas programadas}}$$

$$E.Op = \frac{1,549.2 \text{ horas}}{8 \text{ horas diarias} \times 24 \text{ días al mes} \times \text{un año}}$$

$$E. Op = \frac{1,549.2 \text{ horas}}{2,304 \text{ horas}} = 67 \%$$

En la eficiencia operativa en la empresa Pirámides Oro SRL: es de 67% de cada hora utilizada en la producción de cal molida.

3.2.4.5. Situación actual de la dimensión porcentaje de cumplimiento

Ecuación 3

$$P. cumplimiento = \frac{\text{Pedidos cumplido}}{\text{Pedidos incumplidos}}$$

$$P. cumplimiento = \frac{3,124.08 \text{ tn}}{3,306.3 \text{ tn}} = 94 \%$$

El porcentaje de cumplimiento de la empresa Pirámides de Oro SRL. con sus clientes es del 94 %

3.2.4.6. Situación actual de la dimensión eficiencia física de la M.P.

Ecuación 4

$$Ef = \frac{\text{Cantidad de productto terminado}}{\text{Cantidad de materia prima que ingresa}}$$

$$Ef = \frac{78,102 \text{ sacos} \times 40 \text{ kilos}}{3,322,680 \text{ kilos}} = \frac{3,124,080 \text{ kilos}}{3,322,680 \text{ kilos}}$$

$$Ef = 94 \%$$

La eficiencia física de la Materia prima de la producción de cal es el 94% de cal aprovechada

3.2.4.7. Situación actual de la dimensión eficiencia económica

Ecuación 5

$$Ef. Ec. = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$Ef. Ec. = \frac{3,124,080 \text{ kilos} \times 480.00 \times tn}{1099,634.95} = \frac{3,124.08tn \times 480.00 \times tn}{1,099,634.95}$$

$$Ef. Ec. = S/. 1.36$$

En la eficiencia económica de la empresa se evidencia en la producción de cal, de cada S/. 1 que invierte en la producción se obtiene el 0.36 soles de ganancia.

3.2.4.8. Situación actual de la dimensión productividad M.O.

Se calcula con 18 trabajadores, que es en la actualidad que están laborando en la empresa Pirámides de Oro SRL.

Ecuación 6

$$Ef. P. M. O. = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$Ef. P. M. O. = \frac{3,124.08 \text{ tn}}{27,884.475 \text{ horas}}$$

$$Ef. P. M. O. = 0.11 \text{ toneladas/hora}$$

La productividad de mano de obra en todos los procesos de producción es de 0.11 toneladas por hora.

3.2.4.9. Situación actual de la dimensión productividad

Ecuación 7

$$P. = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$P. = \frac{1,499,558.4}{1,099,634.95} = S/. 1.36$$

Por cada S/. 1 invertido por la Empresa Pirámides de Oro SRL. Se ha obtenido un valor de S/. 1.36 en la producción de cal molida.

3.4.5. Validación del diseño ProModel 2016 para la situación actual del diagnóstico

Para validar los resultados obtenidos del ProModel 2016 con los análisis obtenidos mediante los cálculos en la producción de cal molida. Se optó por aplicar 10 réplicas en el simulador ProModel 2016 para verificar que el resultado del diseño realizado este dentro de los intervalos y este sea el correcto.

Figura N° 17

Validación de resultados de producción

Variable Resumen (Todas las Reps)							
Réplica	Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
1	SACOS PRODUCIDOS	78,102.00	0.02	0.00	78,102.00	78,102.00	38,927.08
2	SACOS PRODUCIDOS	78,074.00	0.02	0.00	78,074.00	78,074.00	38,977.96
3	SACOS PRODUCIDOS	78,029.00	0.02	0.00	78,029.00	78,029.00	38,909.51
4	SACOS PRODUCIDOS	78,076.00	0.02	0.00	78,076.00	78,076.00	38,938.10
5	SACOS PRODUCIDOS	78,109.00	0.02	0.00	78,109.00	78,109.00	38,930.61
6	SACOS PRODUCIDOS	78,036.00	0.02	0.00	78,036.00	78,036.00	38,902.43
7	SACOS PRODUCIDOS	78,197.00	0.02	0.00	78,197.00	78,197.00	38,988.95
8	SACOS PRODUCIDOS	78,017.00	0.02	0.00	78,017.00	78,017.00	38,900.07
9	SACOS PRODUCIDOS	78,218.00	0.02	0.00	78,218.00	78,218.00	38,987.05
10	SACOS PRODUCIDOS	78,132.00	0.02	0.00	78,132.00	78,132.00	38,952.21
Avg	SACOS PRODUCIDOS	78,099.00	0.02	0.00	78,099.00	78,099.00	38,941.40
St. Dev.	SACOS PRODUCIDOS	68.08	0.00	0.00	68.08	68.08	33.95
95% C.I. Low	SACOS PRODUCIDOS	78,050.30	0.02	0.00	78,050.30	78,050.30	38,917.11
95% C.I. High	SACOS PRODUCIDOS	78,147.70	0.02	0.00	78,147.70	78,147.70	38,965.68

En la figura 16, se observa que el resultado obtenido del intervalo de confianza al 95%, el intervalo de confianza bajo de 78,050.30 sacos y el intervalo de confianza alto de 78,147.70 sacos, por lo que el diseño del simulador ProModel 2016 es correcto, porque, el resultado obtenido es de 78,102 sacos y está dentro de los intervalos de confianza.

3.3. Diseño de mejora del proceso de producción usando modelo de simulación

La empresa actual tiene cinco locaciones en operación que son; Acopio general, Acopio al molino, molino, cocido y almacén, que son utilizadas en los procesos de producción, los cuales son indispensables en el proceso de la cal, pero en las locaciones de acopio y acopio espera molino, se tiene pérdida de tiempos y en la alimentación a la tolva del molino, en estas locaciones se utiliza recursos y estos recursos y locaciones son los que ocasionan el cuello de botella que impiden que la empresa no cumpla con sus demandas a sus clientes y a la vez no le permiten ampliar su mercado de ventas de cal.

Se propone un diseño al área de molienda de una tolva y una banda transportadora que reemplazará a las locaciones de acopio y acopio espera molino y a la vez a los recursos, el diseño facilitará el proceso de producción, porque durante el proceso productivo de cal, la tolva será abastecido directo con el volquete de la empresa que transporta la cal desde el horno hacia la planta de molienda, con una capacidad de carga de 10 toneladas, el volquete va a descargar 2 toneladas cada vez que la tolva lo requiera, la banda transportadora trabaja de manera constante, quiere decir que el molino va a tener una alimentación constante de cal hidratada.

Para empezar con la simulación se utiliza las mismas horas de 1,549.1 del año 2022, para verificar que en realidad haya una mejora con el diseño propuesto

Figura N° 18

Diseño del proceso de producción de cal

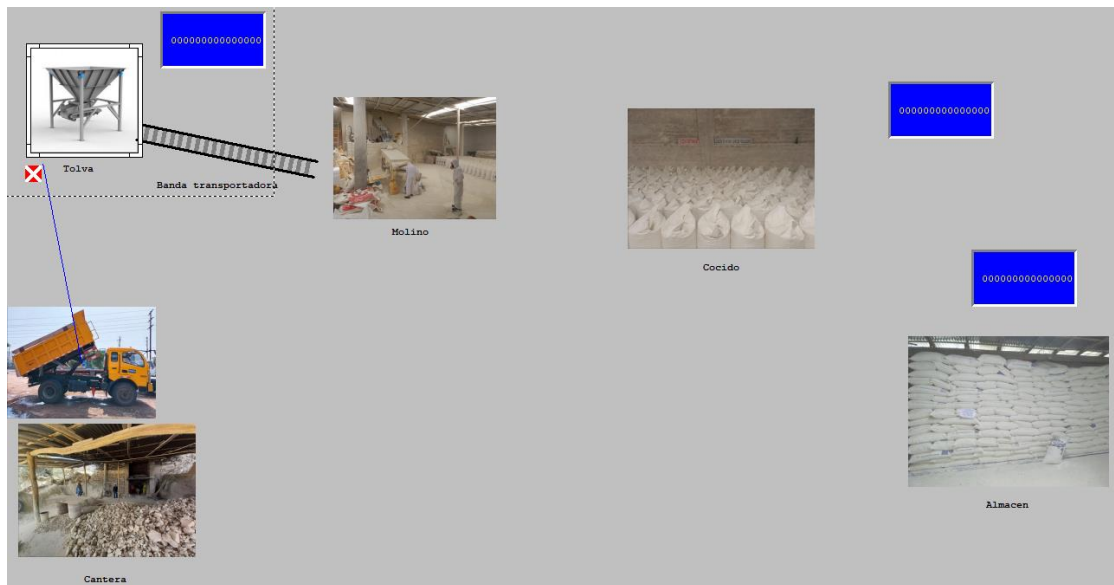


Figura N° 19

Locaciones

Icono	Nombre	Cap.	Unidades	TMs...	Estadist	Reglas...	Notas...
	Tolva	10	1				10 unidades de 1100 kilos
	Banda transportadora	INFINITE	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo, FIFO	
	Molino	10	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	10 sacos de 40 kilos cada uno
	Cocido	20	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	Almacén	inf	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	Cantera	Infinite	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	
	Loc1	1	1	Ninguna	Series de tiempo	Más Tiempo	

Figura N° 20

Entidades

Icono	Nombre	Velocidad (mpm)	Estadist	Notas...
	Cal hidratada	50	Series de tiempo	
	Saco	50	Series de tiempo	

Tabla 16

Procesos

Procesos						
Entidad	Locación	Operación	Salida	Destino	Regla	Logica de Movimiento
Cal Hidratada	Cantera	Use Volquete for 1hr	Cal Hidratada	Loc1	Frist 1	Move With Volquete Then Free
Cal Hidratada	Loc1		Cal Hidratada	Tolva	Frist 550	
Cal Hidratada	Tolva	Cal Hidratada	Cal Hidratada	Banda Transportadora	Frist 1	
Cal Hidratada	Banda Transportadora		Cal Hidratada	Molino	Frist 1	
Cal Hidratada	Molino	Accum 2 Combine 2 Wait 0.5 min	Saco	Cocido	0.94 1	
			Saco	Exit		0.06 Inc Sacos malos, 1
Saco	Cocido	Wait 0.5 min	Saco	Almacén	Frist 1	
Saco	Almacén	Inc Sacos Producidos, 1	Saco	Exit	Frist 1	

Figura N° 21

Arribos

Entidad...	Locación...	Cant. por Arribo...	Primera Vez...	Ocurrencias	Frecuencia	Lógica...	Deshab.
Cal hidratada	Cantera	2		inf	8 hr		

Figura 20, ingresan 2 unidades de 12,000 kilos cada 8 horas a la tolva.

3.3.1. Mejora de la dimensión producción de cal

Figura N° 22

Resumen de Locaciones

Locación Resumen								
Nombre	Tiempo Programado (Day)	Capacidad	Total Entradas	Tiempo Por entrada Promedi...	Contenido Promedio	Contenido Máximo	Contenido Actual	% Utilización
Tolva	64.54	10.00	213,400.00	0.01	1.07	10.00	0.00	10.73
Banda transportadora	64.54	999,999.00	213,400.00	0.01	1.10	12.00	0.00	10.97
Molino	64.54	10.00	213,400.00	0.01	1.10	10.00	0.00	11.03
Cocido	64.54	20.00	100,353.00	0.01	0.52	5.00	0.00	2.59
Almacen	64.54	999,999.00	100,353.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
Cantera	64.54	999,999.00	388.00	3.13	0.78	2.00	0.00	0.00
Loc1	64.54	1.00	388.00	0.42	0.11	1.00	0.00	10.57

En la figura 22, se muestra los resultados del diseño, en la locación almacén con 100,353 sacos que incrementa la producción en 22,251 sacos de 40 kilos que equivale a 890.04 toneladas que se debió producir en el año 2022, además en la locación de la tolva se evidencia en el tiempo por entrada promedio es de 0.01 horas, y también en las locaciones de la banda transportadora que es 0.01 horas, molino y cocido está 0.01 horas.

3.3.2. Mejora de la dimensión medición del tiempo

Figura N° 23

Resumen de variable

Variable Resumen						
Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
Sacos producidos	100,353.00	0.02	0.00	100,353.00	100,353.00	50,061.01
Sacos malos	6,347.00	0.24	0.00	6,347.00	6,347.00	3,198.11

En la figura 23, se visualiza la evidencia del Valor actual de 100,353 sacos producidos con un valor promedio de 50,061.01, sacos malos el valor actual es de 6,347 con un valor promedio de 3,198.11

Figura N° 24

Entidad resumen

Entidad Resumen							
Nombre	Total Salidas	Cantidad actual En Sistema	Tiempo En Sistema Promedio (Hr)	Tiempo En lógica de movimiento Promedio (Hr)	Tiempo Esperando Promedio (Hr)	Tiempo En Operación Promedio (Hr)	Tiempo de Bloqueo Promedio (Hr)
Cal hidratada	213,400.00	0.00	3.80	1.19	0.96	1.01	0.65
Saco	106,700.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.02	0.00

Se evidencia en la figura 24, en la entidad cal hidratada total de salidas 213,400 unidades de 20 kilos, cantidad actual en el sistema 0.00 quiere decir que toda la

materia prima que entró salió en sacos, tiempo en sistema promedio 3.80 horas es el tiempo promedio que permanece en el sistema, tiempo en lógica de movimiento promedio 1.19 horas es el tiempo promedio en que la cal hidratada permanece entre dos procesos, tiempo esperando promedio 0.96 horas es el tiempo que la cal hidratada está esperando para que entre en la siguiente proceso, tiempo en operación promedio 1.01 horas que la cal hidratada está en operación y en tiempo de bloqueo promedio es de 0.65 horas es el tiempo en que la cal hidratada permanece en el proceso y en la entidad de sacos es 106,700 sacos procesados y en la cantidad actual es 0.00 en el sistema quiere decir que no quedó ningún saco y en tiempo en sistema promedio 0.02 horas es el tiempo promedio que permaneció en el sistema desde que entro hasta que salieron completamente procesadas, tiempo en lógica de movimiento promedio es 0.00, tiempo en operación promedio es de 0.02 horas es el tiempo promedio que se emplea para que un saco sea procesado.

Figura N° 25

Locación de estado (Multi Cap)

Locación Estados (Multi Cap)						
Nombre	Tiempo Programado (Day)	% Vacío	% Parte Ocupada	% Lleno	% Down	
Tolva	64.54	89.23	0.20	10.57	0.00	
Banda transportadora	64.54	89.03	10.97	0.00	0.00	
Molino	64.54	88.90	0.18	10.92	0.00	
Cocido	64.54	88.91	11.09	0.00	0.00	
Almacen	64.54	100.00	0.00	0.00	0.00	
Cantera	64.54	52.49	47.51	0.00	0.00	

En capacidades se evidencia que en la tolva se encuentra el 0.20 % ocupada, banda transportadora 10.97% parte ocupada y en el molino el 0.18 % parte ocupada, en cocido 11.09% parte ocupada.

3.3.3. Mejora de la dimensión velocidad de la producción

Ecuación 8

$$Vp = \frac{\text{Total producida}}{\text{Horas de producción}}$$

$$Vp = \frac{100,353 \text{ sacos} \times 40 \text{ kilos}}{1,549 \text{ horas}} = \frac{4,014.12 \text{ tn}}{1,549 \text{ horas}}$$

$$Vp = 2.6 \text{ tn / hora}$$

La dimensión de velocidad de la producción de cal de la empresa Pirámide de Oro es de 2.6 toneladas por hora

3.3.4. Mejora de la dimensión eficiencia operativa

Ecuación 9

$$E. Op = \frac{\text{Horas utilizadas}}{\text{Horas programadas}}$$

$$E. Op = \frac{1,549 \text{ horas}}{8 \text{ horas diarias} \times 24 \text{ días al mes} \times \text{un año}}$$

$$E. Op = \frac{1,549.2 \text{ horas}}{2,304 \text{ horas}} = 67 \%$$

La eficiencia operativa es 67 % de horas utilizadas del 100% de horas programadas de un año.

3.3.5. Mejora de la dimensión porcentaje de cumplimiento

Ecuación 10

$$P. cumplimiento = \frac{4,014.12 \text{ tn}}{3,306.3 \text{ tn}}$$

$$P. cumplimiento = 121 \%$$

El 121 % cumple con sus pedidos a sus clientes, quiere decir que con el diseño propuesto puede cumplir con sus demandas y a la vez ampliar su mercado.

3.3.6. Mejorada de la dimensión eficiencia física de la M.P.

Ecuación 11

$$Ef = \frac{\text{Cantidad de producto terminado}}{\text{Cantidad de materia prima que ingresa}}$$

$$Ef = \frac{100,353 \text{ sacos} \times 40 \text{ kilos}}{231,210 \text{ tn} \times 20 \text{ kilos}} = \frac{4,014,120 \text{ kilos}}{4,268,000 \text{ kilos}}$$

$$Ef = 94 \%$$

En la eficiencia física de la producción de cal durante un año, el 94 % de la producción de cal es buena, el 0.06 % es cal mala o desperdicio.

3.3.7. Mejora de la dimensión eficiencia económica

Descuento de sueldo total S/. 38,278 de cuatro trabajadores que han sido sustituidos por el diseño propuesto y se calcula con 14 trabajadores.

Se incrementa S/. 170,224.8 en el costo de la materia prima por el incremento de la producción de cal molida.

Se incrementa S/. 48,205.70 en el costo de insumos para la producción de cal molida

Ecuación 12

$$P = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$P = \frac{4,014,120 \text{ kilos} \times 480.00 \times \text{tn}}{1099,634.95}$$

$$P = \frac{4,014.12 \text{ tn} \times 480.00 \times \text{tn}}{1,099,634.95 - 38,278} = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95}$$

$$P = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95} = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95 + 170,224.8}$$

$$P = \frac{1,926,777.6}{1,231,581.75 + 48,205.70}$$

$$P = S/. 1.50$$

La eficiencia económica de la producción de cal es por cada S/. 1.00 invertido se obtiene un margen de ganancia de S/. 0.50

3.3.8. Mejora de la dimensión productividad M.O.

Descuento total 6,195.99 horas de cuatro trabajadores que han sido sustituidos por el diseño propuesto y se calcula con 14 trabajadores.

Ecuación 13

$$Ef. P. M. O. = \frac{\text{Cantidad producida}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$Ef. P. M. O. = \frac{4,014.12 \text{ tn}}{21,688.485 \text{ horas}}$$

$$Ef. P. M. O. = 0.19 \text{ tn/hora}$$

La eficiencia de la mano de obra es de 0.19 toneladas por hora

3.3.9. Mejora de la dimensión de la productividad

Ecuación 14

$$P = \frac{\text{Resultados logrados}}{\text{Recursos empleados}}$$

$$P = \frac{4,014,120 \text{ kilos} \times 480.00 \text{ x tn}}{1099,634.95}$$

$$P = \frac{4,014.12 \text{ tn} \times 480.00 \text{ x tn}}{1,099,634.95 - 38,278} = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95}$$

$$P = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95} = \frac{1,926,777.6}{1,061,356.95 + 170,224.8}$$

$$P = \frac{1,926,777.6}{1,231,581.75 + 48,205.70}$$

$$P = S/. 1.50$$

Por cada S/. 1 invertido por la Empresa Pirámides de Oro SRL. Se ha obtenido un valor de S/. 1.50 en la producción de cal molida.

3.4. Medir la productividad de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL después del diseño del proceso usando modelo de simulación ProModel 2016.

Para obtener una proyección y que nos garantice que el diseño de mejora del proceso de producción que se obtuvo mediante simulación ProModel 2016 sea confiable en el transcurso del tiempo y produzca las cantidades que se estimó en el diseño, se optó sacar 10 réplicas en el simulador ProModel 2016 con la finalidad de visualizar el comportamiento de la producción que se presente en el tiempo.

Figura N° 26

Proyección de la producción

Variable Resumen (Todas las Reps)							
Réplica	Nombre	Total Cambios	Tiempo Por cambio Promedio (Hr)	Valor Mínimo	Valor Máximo	Valor Actual	Valor Promedio
1	Sacos producidos	100,353.00	0.02	0.00	100,353.00	100,353.00	50,061.01
2	Sacos producidos	100,216.00	0.02	0.00	100,216.00	100,216.00	50,029.75
3	Sacos producidos	100,269.00	0.02	0.00	100,269.00	100,269.00	50,049.36
4	Sacos producidos	100,302.00	0.02	0.00	100,302.00	100,302.00	50,061.35
5	Sacos producidos	100,308.00	0.02	0.00	100,308.00	100,308.00	50,034.77
6	Sacos producidos	100,329.00	0.02	0.00	100,329.00	100,329.00	50,102.99
7	Sacos producidos	100,420.00	0.02	0.00	100,420.00	100,420.00	50,095.61
8	Sacos producidos	100,320.00	0.02	0.00	100,320.00	100,320.00	50,088.59
9	Sacos producidos	100,241.00	0.02	0.00	100,241.00	100,241.00	50,048.32
10	Sacos producidos	100,301.00	0.02	0.00	100,301.00	100,301.00	50,087.74
Avg	Sacos producidos	100,305.90	0.02	0.00	100,305.90	100,305.90	50,065.95
St. Dev.	Sacos producidos	57.42	0.00	0.00	57.42	57.42	26.15
95% C.I. Low	Sacos producidos	100,264.83	0.02	0.00	100,264.83	100,264.83	50,047.25
95% C.I. High	Sacos producidos	100,346.97	0.02	0.00	100,346.97	100,346.97	50,084.65

En la figura 20, se evidencia los resultados de las 10 réplicas donde se obtienen los valores de producción de cal molida como muestra la figura 20 con un 95% de confianza que sí se produciría dichas cantidades, con una desviación estándar de 57.42 sacos.

3.4.1. Variable Independiente: Procesos de Producción

3.4.1.1. Velocidad de la Producción

Tabla 17

Diferencia de la velocidad de producción

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
2.016 ton/Hora	2.6 ton/hora	0.58 Ton/hora

En la Tabla N° 17, se evidencia en la velocidad de producción hay una mejora de 0.58 toneladas por hora

3.4.1.2. Eficiencia Operativa

En la eficiencia operativa se calcula con las mismas horas de la situación actual que emplearon y con el diseño.

Tabla 18

Diferencia de la eficiencia Operativa

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
67%	67%	

En la eficiencia operativa se evidencia que no hay diferencia en las horas empleadas en la producción de cal como se muestra en la situación actual y el diseño de mejora, se utilizaron en ambos casos las mismas horas

3.4.1.3. Medición de tiempo

Tabla 19

Diferencia de la medición del tiempo

	Situación Actual		Diseño Propuesto		Diferencia	
	cal Hidratada	Sacos	cal Hidratada	Sacos	cal Hidratada	Sacos
Tiempo en sistema Promedio (hr)	3.88	0.07	3.80	0.02	0.08	0.05
Tiempo en lógica de movimiento Promedio (hr)	1.99	0.03	1.19	0	0.8	
Tiempo esperando Promedio (hr)	0	0	0.96	0		
Tiempo en Operación Promedio (hr)	0	0.03	1.01	0.02		0.01
Tiempo de Bloqueo Promedio (hr)	1.89	0	0.65	0	1.24	

Se evidencia en los resultados de la medición de los tiempos, en la cal hidratada en el tiempo en sistema promedio es de 0.08 horas menos, tiempo

en lógica de movimiento promedio es de 0.8 horas menos, tiempo de bloque promedio es de 1.24 horas menos.

En sacos el tiempo en sistema promedio es de 0.05 horas menos, tiempo en operación promedio es de 0.01 horas menos, quiere decir que con el diseño propuesto hay una disminución de tiempos en la producción de cal molida.

3.4.1.4. Medición de tiempo

Tabla 20

Diferencia del porcentaje de cumplimiento

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
94%	121%	27%

Se evidencia el porcentaje de cumplimiento que incrementa el 27%, por lo consiguiente logra cubrir con sus demandas.

3.4.2. Variable Dependiente: Productividad

3.4.2.1. Eficiencia física de la materia prima

Tabla 21

Diferencia física de la materia prima

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
94%	94%	

El porcentaje total de la materia prima que ingresa en la situación actual es el mismo porcentaje en la mejora por lo que no hay diferencia con el diseño propuesto.

3.4.2.2. Eficiencia económica del producto terminado

Tabla 22

Diferencia de la eficiencia económica

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
S/. 1.36	S/. 1.50	S/. 0.14

Como se evidencia en el resultado de la eficiencia económica que hay un incremento de S/. 0.14

3.4.2.3. Eficiencia de la productividad de la mano de obra

Tabla 23

Diferencia de la eficiencia de la productividad de la mano de obra

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
0.11 tn/h	0.19 tn/h	0.08 tn/h

En la diferencia de la eficiencia de la productividad de la mano de obra hay un incremento de 0.08 toneladas por hora.

3.4.2.4. Eficiencia de la productividad

Tabla 24

Diferencia de la eficiencia de la productividad

Situación actual	Con la mejora	Diferencia
S/. 1.36	S/. 1.50	S/. 0.14

Se evidencia en la eficiencia de la productividad un incremento de S/. 0.14 en la producción de cal molida.

Tabla 25*Matriz de operacionalización de variables con los resultados del diseño de propuesta*

	Variable	Dimensiones	Indicadores	Valor Actual	Valor Actual ProModel	Valor Mejorado ProModel
Variable Independiente	Procesos de Producción de cal	Producción de cal	V. Producción	2.013 tn/h.	2.016 tn/h	2.6 tn/h
			Ef. Operativa	67%	67 %	67 %
		Medición del tiempo	T. Promedio	7.27 horas	-	-
			T. Normal	8.93 horas	-	-
	T. estándar		9.82 horas	-	-	
	Método del Trabajo	Ef. física	T. Improductivo	0.304 h/tn.	-	-
			P. Cumplimiento	94%	94 %	121 %
			Ef. Física de la M.P.	94%	94 %	94 %
Ef. Ec. Producto Terminado			S/ 1.36	S/. 1.36	S/. 1.50	
Variable Dependiente	La Productividad	Productividad	P.M.O.	0.11 tn/h.	0.11 tn/h	0.19 tn/h
		Productividad	Productividad	S/ 1.36	S/. 1.36	S/. 1.50

En la tabla 25, se evidencia el valor actual que ha sido mejorado con la propuesta del diseño según se muestra en los indicadores; velocidad de producción de 2.016 tn/h a 2.6 tn/h, en pedido de cumplimiento de 94% a 121 %, eficiencia económica de 1.36 a 1.50 soles, productividad de la mano de obra de 0.11 tn/h a 0.19 tn/h y en la productividad de S/. 1.36 a 1.50 soles.

3.5. Evaluación económica financiera de la mejora del proceso usando modelos de simulación de la empresa PIRAMIDES DE ORO SRL.

Para la evaluación económica se utilizarán los indicadores económicos como; VA, VAN, TIR E IR, con los indicadores antes mencionados se evaluará el valor actual, valor actual neto, tasa interna de retorno y el índice de rentabilidad. Para calcular los indicadores se ha iniciado con el flujo de inversión que empieza desde el año cero, se determinan los flujos salientes de cinco años con respecto a toda la inversión en el diseño de mejora de la planta en el área de molienda. Se realiza los cálculos de los flujos entrantes que son primordiales para obtener un ahorro económico con la producción de cal.

Para calcular los flujos de inversión, se cotizo los equipos y componentes que se implementaran al diseño propuesto en la mejora de los procesos de producción de cal molida, (Anexo, 21).

3.5.1. Flujo neto de la situación actual

Tabla 26

Flujo neto de la situación actual

Rentabilidad con la situación actual					
Periodo	Ingresos			Egresos	Flujo neto de la situación actual
	Producción en sacos	convertido a toneladas	Precio por tonelada 480		
1 año	78,102	3,124.08	S/ 1,499,558.40	S/ 1,099,634.95	S/ 399,923.45

Como se evidencia en la tabla 26, en el periodo de un año el flujo neto de la situación actual es de S/. 399,923.45 anual.

3.5.2. Flujo neto con la mejora

Para realizar los cálculos de los indicadores económicos se optó por tomar la rentabilidad de la mejora de las cinco primeras réplicas del simulador ProModel con referencia a cinco años, de los cuales se presenta en la siguiente tabla

Tabla 27

Flujo neto con la mejora

Rentabilidad con el diseño propuesto		
Ingresos	Egresos	Flujo neto con la mejora

Periodos	Producción en sacos	convertido a toneladas	Precio por tonelada 480		
1 - año	100,353	4,014.12	S/ 1,926,777.60	S/ 1,318,065.45	S/ 608,712.15
2 - años	100,216	4,008.64	S/ 1,924,147.20	S/ 1,317,024.25	S/ 607,122.95
3 - años	100,269	4,010.76	S/ 1,925,164.80	S/ 1,317,427.05	S/ 607,737.75
4 - años	100,302	4,012.08	S/ 1,925,798.40	S/ 1,317,677.85	S/ 608,120.55
5 - años	100,308	4,012.32	S/ 1,925,913.60	S/ 1,317,723.45	S/ 608,190.15

Como se evidencia en la tabla 27, el flujo neto con la mejora en el primer periodo tiene S/. 608,712.15 en el segundo periodo tiene un flujo neto con la mejora de S/. 607,122.95 en el tercer periodo tiene un flujo neto con la mejora de S/. 607,737.75 en el cuarto periodo tiene un flujo neto con la mejora de S/. 608,120.55 y en el quinto periodo tiene un flujo neto con la mejora de S/. 608,190.15

3.5.3. Flujo solo con el diseño propuesto

Para realizar los cálculos de los indicadores económicos se optó por tomar solo la rentabilidad de la mejora de las cinco primeras réplicas del simulador ProModel con referencia a cinco años, donde, restaremos el flujo neto de la situación actual como base de cinco años con el flujo neto de la mejora, quedando solo el flujo de la mejora del cual se presenta en la siguiente tabla 28.

Tabla 28

Flujo solo con el diseño propuesto

	Flujos salientes de la mejora				
	1- año	2- año	3- año	4- año	5 - año
Ingresos con la mejora	S/ 608,712.15	S/ 607,122.95	S/ 607,737.75	S/ 608,120.55	S/ 608,190.15
Ingresos actuales	S/ 399,923.45	S/ 399,923.45	S/ 399,923.45	S/ 399,923.45	S/ 399,923.45
Flujo solo con el diseño propuesto	S/ 208,788.70	S/ 207,199.50	S/ 207,814.30	S/ 208,197.10	S/ 208,266.70

3.5.4. Costos de los equipos propuestos en el diseño

En la tabla 29, se muestra los equipos con sus respectivos componentes tal como se muestra en la tabla, con los costos en relación de cada equipo y el costo de instalación en la empresa Pirámides de Oro SRL. y el flete de traslado desde Ate vitarte – Lima hasta la planta de la empresa que está ubicada en Hualgayoc – Bambamarca.

Tabla 29

Costos de los equipos para la implementación según diseño propuesto.

ÍTEM	MEDIDA	CANTIDAD	INVERSIÓN TOTAL
Tolva Alimentadora de 3.20 mts x 2.00mts de 9 mts cúbicos de capacidad.			
Con las siguientes características:			
Con moto vibrador de 1/4 hp - Marca MSU.	Unidad	1	
Chutes Laterales en los costados.	Unidad	1	
Patas con tubo cuadrado de 6" x 6" x 3/16".	Unidad	1	S/ 18,500.00
Boca regulable para el flujo de salida del material.	Unidad	1	
Plancha de 3/16" ASTM-A36.	Unidad	1	
Fajas Transportadora de 10 MTS por 90 CM de Ancho de lona			
Con las siguientes características:	Unidad	1	
Con motor de 10HP marca DELGROSA 220V, 380V o 440V.	Unidad	1	
Con lona de 2 Plays (7MM espesor) marca DUNLOP.	Unidad	1	
Con polines guidores.	Unidad	1	S/ 14,500.00
Con polines de carga.	Unidad	1	
Con polines de retorno.	Unidad	1	
Rodajes Japoneses.	Unidad	1	
Estructura en canal "U" de 2" x 6" x 1/8".	Unidad	1	
Con patas de soporte para las fajas transportadora.			
Tablero Eléctrico			
Botón de encendido	Unidad	1	
botón de apagado	Unidad	1	
Contactador	Unidad	1	
Se Fabrica el Tablero en 220V, 380V y 440V.	Unidad	1	
Los cables son puestos con bloques de borneras	Unidad	1	S/ 8,800.00
Relay térmico de protección	Unidad	1	
Punzadores y luces indicadoras	Unidad	1	
Llave general	Unidad	1	
La caja metálica con puertas y llave de seguridad	Unidad	1	
Montaje Cajamarca			
Con las siguientes características:			
Trabajadores con sus Epps	Unidad	1	S/ 2,200.00
No incluye energía eléctrica	Unidad	1	
Herramientas			
Costo de Flete			
Flete	Unidad	1	S/ 8,000.00

\$52,000.00

3.5.5. Costos de materiales para el mantenimiento de los equipos propuestos

Se incorpora los materiales e insumos para el respectivo mantenimiento, gastos que se realizarán cada año.

Tabla 30

Costos de materiales para mantenimiento de equipos

INSUMOS	Engrasador a manual	Aspirador a de polvo	Faja transportadora	Tablero eléctrico	Motores electricos
Grasa NTN (anual)	S/ 200.00				
Chumaceras y rodamientos (anual)			S/ 600.00		
Limpia contactos (anual)		S/ 300.00		S/ 250.00	
Grampas de empalme (anual)			S/ 500.00		
Barniz dieléctrico (anual)					S/ 378.00
Cintillos o correa plástica 30cm x 5mm (anual)			S/ 60.00	S/ 45.00	
Cinta vulcanizante 3m Scotch 33+(anual)		S/ 200.00	S/ 100.00		S/ 300.00
Polines de Impacto (anual)			S/ 2,000.00		
Polines de Trabajo (anual)			S/ 1,000.00		
Mantenimiento de Tambor (anual)			S/ 1,200.00		
Cambio de Faja transportadora "lona" (anual)			S/ 4,500.00		
Mantenimiento de estructura metálica (anual)			S/ 600.00		
Cinta aislante 3m Scotch super 33+ (Anual)				S/ 108.00	S/ 216.00
Solvente dieléctrica (anual)	S/ 140.00			S/ 420.00	S/ 280.00
	S/ 340.00	S/ 500.00	S/ 10,560.00	S/ 823.00	S/ 1,174.00
Total	S/ 13,397.00				

Como se evidencia en la tabla 30, los costos de materiales para mantenimiento de los equipos una vez instalados en la planta son de S/. 13,397.00 anuales.

Tabla 31

Costos de insumos extras por la producción de la mejora

Gastos de insumos extras en la producción de cal molida de la propuesta de mejora			
Descripción	Cantidad	Precio S/.	Total

Sacos unid.	22,251	1.3	S/ 28,926.30
Hilo cocida por cada saco	22,251	0.33	S/ 7,342.83
Agua llenada de tanque 6000mts ³	13	100	S/ 1,300.00
Total			S/ 37,569.13
Gastos otros			
Petróleo para el motor del molino x galón	200	16.7	S/ 3,340.00
Cargadores para el tráiler/carga por tonelada	890.04	6.67	S/ 5,936.57
Epps para trabajadores temporales			S/ 1,360.00
Total, de gastos otros			S/ 10,636.57
Total, de gastos general			S/ 48,205.70

Como se evidencia en la tabla 31, los costos por el incremento de la producción por la mejora son de S/. 48,205.70

3.5.6. Sueldo de un técnico electricista – operador

Se incluye un técnico electricista – operador para que opere los equipos propuestos en el diseño y a la vez sea el encargado de darle su mantenimiento correspondiente.

Tabla 32

Sueldo técnico electricista - Operador

Cantidad	Sueldo mensual	Costo x anual
1	S/. 3,600	S/. 43,200

Como se evidencia en la tabla 32, el costo en personal para operador y mantenimiento es de S/. 43,200 anual.

3.5.7. Costos proyectados

Tabla 33*Flujo de Inversión*

COSTOS PROYECTADOS						
Descripción	FLUJO DE INVERSION					
	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Tolva Alimentadora de 3.20 mts x 2.00mts de 9 mts cúbicos de capacidad.	S/ 18,500.00					
Fajas Transportadora de 10 MTS por 90 CM de Ancho de lona	S/ 14,500.00					
Tablero Eléctrico	S/ 8,800.00					
Montaje Cajamarca	S/ 2,200.00					
Costo de flete	S/ 8,000.00					
Técnico electricista - Operador (sueldo)	S/ 43,200.00	S/ 43,200.00	S/ 43,200.00	S/ 43,200.00	S/ 43,200.00	S/ 43,200.00
Costo de mantenimiento de equipos (insumos)	S/ 13,397.00	S/ 13,397.00	S/ 13,397.00	S/ 13,397.00	S/ 13,397.00	S/ 13,397.00
Costos de Insumos Extras de la producción de cal molida	S/ 48,205.70	S/ 48,205.70	S/ 48,205.70	S/ 48,205.70	S/ 48,205.70	S/ 48,205.70
COSTO TOTAL	S/ 156,802.70	S/ 104,802.70	S/ 104,802.70	S/ 104,802.70	S/ 104,802.70	S/ 104,802.70
FLUJOS DE EFECTIVO NETO SOLO DE LA MEJORA		S/ 208,788.70	S/ 207,199.50	S/ 207,814.30	S/ 208,197.10	S/ 208,266.70
	-S/ 156,802.70	S/ 103,986.00	S/ 102,396.80	S/ 103,011.60	S/ 103,394.40	S/ 103,464.00
TMAR	15.00%					
VA	S/ 346,137.08					
VAN	S/ 189,334.38					
TIR	59.5%					
IR	2.21					

Como se muestra en los resultados de la tabla 33, se observa que el VAN es S/ 189,334.38 siendo un valor mayor a cero, quiere decir que el diseño de mejora es viable, el TIR es de 59.5%, lo cual significa que el 59.5% es el máximo que el proceso de producción de cal molida puede generar en los cinco años, el IR obtenido es de S/. 2.21 soles, lo cual indica que por cada sol invertido se va a tener una ganancia de S/ 1.21 soles

CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1. Discusión

- En la presente investigación se tuvo como objetivos los procesos de producción y la productividad para el área de molienda de cal molida de la empresa Pirámides de Oro SRL – Bambamarca, en base a ello se investiga teorías sobre los procesos de producción y la productividad, según (Quijada, 2019) se entiende como producción a los diferentes procesos, técnicas y estrategias, aplicados de forma sistemática, a través de los cuales una empresa puede obtener unos determinados bienes y servicios e incrementar su valor para satisfacer la demanda de sus clientes. (Jimenes, 2016) quien señala que en el proceso de producción se requiere la intervención de mano de obra con experiencia de las especificaciones y requerimientos de las actividades en cada una de las etapas, así mismo. (Herrera, Granadillo y Ramírez, 2017) señala que la productividad es conocida como la relación existente entre el volumen total de producción y los recursos utilizados para alcanzar dicho nivel de producción, es decir la razón entre las salidas y las entradas.
- En los resultados encontrados en esta investigación se observó la situación actual con 3118.2 toneladas de cal molida y una productividad de S/ 1.36, del año 2022, luego se realizó un diseño mediante simulación ProModel 2016, donde se implementó una tolva y una faja transportadora que reemplazará al (acopio general y acopio molino) así mismo a cuatro trabajadores, luego se procedió a la simulación dando como resultados favorables para la empresa Pirámides de Oro S.R.L. donde se observó la producción de cal molida de 4,014.12 toneladas y la productividad de S/. 1.50 siendo una diferencia de 895.92 toneladas y S/. 0.14 es decir que hay un incremento en la producción en un 28.7%, luego se procedió a sacar 10 réplicas con el diseño de mejora propuesto que representan a diez años de producción y que garantice en el futuro que el diseño propuesto sea confiable dando como resultado con un 95% de confianza, con una desviación estándar de 2.30 toneladas. Finalmente se efectuó una evaluación económica financiera con el diseño de mejora propuesto para el área de molienda de producción de cal molida, con estos datos se comprueba que la mejora propuesta es viable teniendo un índice de rentabilidad de S/. 2.21

- Los resultados de la presente investigación de diseño de mejora de procesos mediante una implementación de una tolva y una faja transportadora. (Zavala, s. f.) quien implementó una tolva adicional en el sistema de abastecimiento de caliza y mejoró el tiempo promedio de espera de los camiones de 100 toneladas 15 minutos a 2 minutos, así mismo sustituyó el sistema auxiliar de abastecimiento de caliza por un nuevo sistema de faja transportadora, logrando una optimización del transporte de caliza hacia la pila stock, gracias a la disminución de procesos y su utilización 24,53% y 7, 38%, lo cual es diferente a esta investigación, pero se concuerda con los resultados de mejora. (Gamboa, 2022) implemento una tolva logrando optimizar el proceso de descarga de mineral para mejorar la productividad de 1620 tn/op.-mes a 4050 toneladas por operario mes. En esta tesis se concuerda en su investigación por que se logró el incremento de la producción. (Gamarra y Sicche, 2015) implementó una faja transportadora en el área de encajado y pesado obteniendo buenos beneficios como la reducción de la mano de obra, reducción de horas extras y el aumento de la producción en un 46%, se concuerda con esta investigación ya que en ambos casos se obtuvo los porcentajes de mejora al implementar las fajas transportadoras. (Aguilar y Quiroz, 2017) implementaron una tolva adicional y modificaron el flujo de abastecimiento, redujeron un 88.44% de tiempo en el proceso de abastecimiento de granel, en esta investigación es diferente ya que ellos redujeron los tiempos en la implementación, pero, se concuerda con los resultados de mejora encontrados.
- Las coincidencias en los antecedentes en la presente investigación evidencian que la implementación de una tolva y una faja transportadora en los procesos de producción tienen un impacto significativo, ya que incrementó la producción y por ende el aumento en la productividad, no obstante los hallazgos de los antecedentes es diferente, los autores implementaron para reducir los tiempos en los procesos de producción mientras que en esta tesis se diseñó la implementación de una tolva y una faja transportadora para mejorar el proceso de producción y aumentar la productividad por otra parte no se encontró evidencias de que haya antecedentes que hayan implementado una tolva y una faja transportadora a la vez en la misma empresa
- Con los resultados obtenidos se valida nuestra hipótesis planteada en base a las dimensiones y medición de los indicadores de las variables. La limitación de esta

tesis es que no se puede replicar en su totalidad, ya que el estudio realizado esta dirigido a un sector minero.

4.2. Conclusiones

Esta investigación permitió proponer un diseño de mejora para el área de molienda mediante un modelo de simulación ProModel 2016 en los procesos de producción de cal, para aumentar la productividad en la empresa Pirámides de Oro SRL.

- En el diagnóstico de la situación actual del proceso de producción de cal molida, a través de los instrumentos de recolección de datos y se empleó los indicadores de procesos de producción y productividad, obteniendo una producción de 3118.2 toneladas y la productividad de S/. 1.36.
- El diseño de mejora de un modelo de simulación ProModel 2016 consiste en la implementación de una tolva y una faja transportadora para incrementar la producción de cal en el área de molienda, al analizar los resultados de la simulación se obtiene un incremento de 895.92 toneladas sobre los 3118.2 toneladas de producción actual de cal molida del año 2022, y por ende el aumento de la productividad de S/. 1.50 en la empresa Pirámides de Oro SRL.
- El resultado del diseño con la mejora propuesta mediante la simulación ProModel 2016, obtuvo un incremento en la producción de 895.92 toneladas y una productividad de S/. 0.14. de incremento.
- La evaluación económica financiera con el diseño de mejora propuesta, con una proyección de cinco años, obtuvo resultados con los indicadores económicos que tiene el TIR de 59.5%, un VAN de S/. 189,334.38 y un índice de rentabilidad de 1.21 por lo que se concluye que el diseño propuesto de mejora es viable.

Referencias

- Aguilar Ponce, L. G., & Quiroz Salazar, B. (2017). Propuesta de implementación de la metodología del ciclo de Deming, para mejorar la productividad, en el proceso de ensacado de fertilizantes de la empresa Yara Perú S.R.L., para el año 2018. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/12459>
- Altamirano Carrasco, O. V. (2018). Análisis de la resistencia a compresión del adobe estabilizado con cal en la ciudad de Cajamarca. *Universidad Nacional de Cajamarca*. <http://repositorio.unc.edu.pe/handle/20.500.14074/2528>
- Arada Juárez, M. (2019). *LIBRO] Optimización de la cadena logística—Google Académico*. https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=LIBRO%5D+Optimizaci%C3%B3n+de+la+cadena+log%C3%ADstica&btnG=
- Bautista Vásquez, J. F., & Huamán Tanta, R. M. (2018). Propuesta de mejora de los procesos en la línea de quesos y su relación con la productividad en la empresa industria alimentaria Huacariz S.A.C. – Cajamarca. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/13674>
- Benites Peralta, J. P. (2022a). Diseño de un modelo de simulación en los procesos de producción del arándano para maximizar la productividad en el Vivero La Martoza S. A. C. - Cajamarca, 2021. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30675>
- Benites Peralta, J. P. (2022b). Diseño de un modelo de simulación en los procesos de producción del arándano para maximizar la productividad en el Vivero La Martoza S. A. C. - Cajamarca, 2021. *Universidad Privada del Norte*. <https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/30675>
- Bravo, K., Menéndez, J., & Peñaherrera, F. (2018). Comercialización de las empresas. *Observatorio de la Economía Latinoamericana, mayo*. <https://www.eumed.net/rev/oel/2018/05/comercializacion-empresas-ecuador.html>
- Cahuana Cassa, O. E., & Sequeiros Delgado, Y. (2019). Análisis comparativo de la productividad de mano de obra utilizando las herramientas del lean construction: 5's, y cartas balance, en un modelo de ejecución por procesos y ejecución por flujos en las partidas de asentado de muros y tarrajeo en la residencial zafiro, distrito de Wanchaq

– Cusco. *Universidad Andina del Cusco*.

<http://repositorio.uandina.edu.pe/handle/20.500.12557/3114>

Carreño Dueñas, D. A. (2017, mayo 11). La simulación de procesos en las PYMES, casos de estudio.

https://rdigitales.uptc.edu.co/memorias/index.php/admin_indus/admin_indus/paper/view/1755. Congreso Internacional y Nacional de Administración Industrial 2016.

<http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/6971>

Castillo Zevallos, M. C., & Medina Arauco, R. A. (2019). Evaluación de la temperatura y tiempo de reacción en la producción de hipoclorito de calcio. *Universidad Nacional del Centro del Perú*. <http://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/6050>

Cely Niño, V. H. (2018). *Medición de la productividad en procesos industriales que integren cadena de frío, basada en evaluaciones de exergoeconomía y ecoeficiencia*.

<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/62964>

Collado Carbajal, M. A., & Rivera Raffo, J. M. (2018). *Mejora de la productividad mediante la aplicación de herramientas de ingeniería de métodos en un taller mecánico automotriz*. <https://repositorio.usil.edu.pe/entities/publication/0dc68691-fdca-4404-81fc-4a854258ae31/full>

Culqui Romero, M. A. (2017). Influencia de la calidad de las calizas para la producción de cal viva en la calera La Conga del caserío de Sogorón Alto Distrito de la Encañada, Cajamarca 2017. *Universidad Privada del Norte*.

<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/11358>

Fajardo Pinto, J. L., & Ocaña Peñaloza, J. M. (2021). “*Diseño de un sistema de planificación y control en la fábrica Induce del Ecuador para la gestión eficiente de la producción*”. [BachelorThesis, Ecuador: Latacunga: Universidad Técnica de

Cotopaxi: UTC.]. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/8338>

Falcón Saavedra, Á. (2022, junio). *Las huellas de la cal en la isla de Fuerteventura* (east=14.004869713542156; north=28.40037685; name=Fuerteventura, Canarias, España) [Info:eu-repo/semantics/bachelorThesis]. E.T.S. Arquitectura (UPM).

<https://oa.upm.es/70764/>

Fernández Cabrera, A., & Ramírez Olascoaga, L. Á. (2017). Propuesta de un plan de mejoras, basado en gestión por procesos, para incrementar la productividad en la empresa

- Distribuciones A & B. *Repositorio Institucional - USS*.
<http://repositorio.uss.edu.pe/handle/20.500.12802/4068>
- Fontalvo-Herrera, T. J., De la Hoz-Granadillo, E., & Morelos-Gomez, J. (2017). Productivity and its Factors: Impact on Organizational Improvement. *Dimensión Empresarial*, 16(1). <https://doi.org/10.15665/rde.v15i2.1375>
- Gamarra Aguirre, D. J., & Sicche Díaz, O. J. (2015). Implementación de una faja transportadora de CLAMSHELL para mejorar la productividad en el área de pesado y encajado de la línea de arándanos de la Empresa Danper Trujillo SAC, Trujillo. *Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI*.
<https://repositorio.uct.edu.pe/handle/123456789/231>
- Gamboa Rojas, R. R. (2022). *Optimización del proceso de descarga de mineral para el incremento de la productividad desarrollada por la empresa SERMEP S.A.C.*
<https://repositorio.uap.edu.pe/xmlui/handle/20.500.12990/10069>
- Granados Diana. (2022). *Simulación de la red de aprovechamiento de sogamoso para optimizar los procesos de recolección y transporte mediante el uso del software promodel*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/49837>
Investigacion.pdf. (s. f.). Recuperado 9 de diciembre de 2022, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Jimenez Farro, D. J. (2019). *Propuesta de mejora en el proceso de producción de fundas en una empresa de productos plásticos para disminuir pedidos no atendidos*.
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/2613>
- Lopez Jorge. (2018). *Propuesta para el incremento de la productividad de los procesos de descascarillado y refinado en la línea artesanal de producción de chocolates Don Eli, basado en un estudio de tiempos y movimiento*.
<https://1library.co/document/y4w815rq-propuesta-incremento-productividad-descascarillado-artesanal-produccion-chocolates-movimiento.html>
- Luviano Cruz, D., Pérez Domínguez, L., Magallan Morales, A. A., Karla Yohana, S. M., & Magallan Morales, A. A. (2020, marzo 25). *Simulación de balanceo de línea con Promodel* [Capítulo de libro]. Nombre de Alianza de Investigadores Internacionales SAS. <https://doi.org/10.47212/tendencias2020vol.xiii.8>
- Medina Yépez, Ó. S., & Guevara Fiallos, G. A. (2021). *Materiales y métodos constructivos para la fabricación de un horno en la producción de cal en la Provincia de*

- Chimborazo* [BachelorThesis, Riobamba, Universidad Nacional de Chimborazo].
<http://dspace.unach.edu.ec/handle/51000/8145>
- Muñoz Troya, M. (2017). *La cal de Morón: Un ejemplo de supervivencia de una actividad tradicional*. <https://idus.us.es/handle/11441/66018>
- Nieto, N. T. E. (s. f.). *TIPOS DE INVESTIGACIÓN*. 4.
- Olano Arias, K. M. (2021). *Simulación de la mejora del proceso productivo de la empresa granos y cereales S.A.C. para incrementar su producción*.
<http://tesis.usat.edu.pe/handle/20.500.12423/4817>
- Otero-Ortega, A. (2018). *ENFOQUES DE INVESTIGACIÓN*.
- Pérez Porto, J. & Gardey, A. (2018). *Instructivo—Definicion.de*. Definición.de.
<https://definicion.de/instructivo/>
- Pineda, D. G., & Yaneth, D. (2022). *Simulación de la red de aprovechamiento de sogamoso para optimizar los procesos de recolección y transporte mediante el uso del software promodel*. <http://repository.unad.edu.co/handle/10596/49837>
- Proaño López, J. K. (2018). *El desperdicio en el proceso de producción de suelas de pvc en la empresa Material de Zapatería Junior* [BachelorThesis].
<https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/28138>
- Quijada, J. A. B. (2019). *Operaciones y procesos de producción*. Editorial Elearning, S.L.
- Racho Cruz, C. E., & Uriarte Alama, E. A. (2017). PLAN DE MEJORA DE LA CADENA DE SUMINISTRO, PARA AUMENTAR LA EFICIENCIA OPERATIVA DE LA EMPRESA COOPERATIVA AGRARIA CAFETALERA FRONTERA SAN IGNACIO LTDA. CHICLAYO - 2017. *Repositorio Institucional - USS*.
<http://repositorio.uss.edu.pe//handle/20.500.12802/5056>
- Ramos Chero, L. E., & Villaroel Geldres, H. J. (2021). La gestión de compras y su relación con el cumplimiento de pedidos en la empresa Envases Selectos E. I. R. L. en el año 2021. *Universidad Privada del Norte*.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/27421>
- Rojas Contrera, R. C. (s. f.). *Sistema web para calcular productividad de mano de...* - Google Académico. Recuperado 16 de abril de 2023, de
https://scholar.google.es/scholar?hl=es&as_sdt=0%2C5&q=Sistema+web+para+calcular+productividad+de+mano+de+obra+en+empresas+de+construcci%C3%B3n&btnG
=

- Salinas Almanza, J. V., & Salinas Quispe, J. C. (2019). Implementación de una guía práctica para solucionar problemas técnicos durante el proceso de producción de cal en hornos verticales regenerativos. *Universidad Privada del Norte*.
<https://repositorio.upn.edu.pe/handle/11537/28035>
- Samaniego Chávez, J. S. (2018). *Diseño de un proceso para la obtención de carbonato de calcio precipitado a partir de la cal hidratada en la Empresa INCOREG CIA. LTDA*. [BachelorThesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo].
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/10467>
- Sladogna, M. G. (s. f.). *PRODUCTIVIDAD- DEFINICIONES Y PERSPECTIVAS PARA LA NEGOCIACIÓN COLECTIVA*. 15.
- Tiburcio Angel. (2017). *MAESTRO EN INGENIERIA INDUSTRIAL - [PDF Document]*.
fddocuments.ec. <https://fddocuments.ec/document/maestro-en-ingenieria-industrial.html>
- Vasquez Ramires, N. J. (2022). Mejora de Procesos para Incrementar la Productividad en una Empresa Procesadora de Alimentos. *Universidad Peruana Los Andes*.
<http://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/4013>
- Vásquez Rojas, L. C. (2017). *Propuesta de mejoramiento de procesos en el área de producción de la empresa panificadora PANARTE a través del estudio de tiempos y movimientos* [MasterThesis, Quito, 2017.].
<http://bibdigital.epn.edu.ec/handle/15000/17268>
- Vera Iman, G. B. P. (2021). Propuesta de estudio de métodos para mejorar la productividad en el proceso de empaque de banano orgánico para la Cooperativa Bananera APBOSMAN - Sullana—Piura, 2020. *Repositorio Institucional - UCV*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/69850>
- Villegas Jiménez, P. R. (2017). Aplicación De La Teoría De Restricciones En El Proceso Productivo Para Aumentar La Productividad De La Empresa Curtiembre Piel Trujillo S.A.C-2016. *Universidad César Vallejo*.
<https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/23860>
- Zavala, J. J. (s. f.). *Simulación y Modelado 3D para el proceso de transporte de Caliza en una Empresa de Fabricación de Cemento*.

ANEXOS

ANEXO N° 1 Ficha Resumen

Ficha Resumen

Se aplicó la ficha de resumen de la data histórica de la producción de la empresa Pirámides de Oro SRL. Del cual se toma todo el año 2022 para esta investigación.

ITEM	MES	CANT. / TON.	TOTAL/INGRESOS	DEMANDA	GASTOS DE MANO DE OBRA
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					

ANEXO N° 2. Guía de entrevista

Se aplicó la guía de entrevista para verificar la situación actual de los procesos de producción.

1. ¿Existen registros de producción diaria?
.....
.....
2. ¿Cuántas horas de trabajo al día trabajan para la producción de cal?
.....
.....
3. ¿Cuántas toneladas de cal producen diario?
.....
.....
4. ¿El personal de la empresa están informados sobre la producción diaria?
.....
.....
5. ¿El personal de la empresa están capacitados sobre los procedimientos de los procesos de producción de cal?
.....
.....
6. ¿Cuántas toneladas de cal mensual debe producir su empresa para abastecer su demanda?
.....
.....
7. ¿Cree usted que se debe de mejorar los procesos de producción de su empresa?
.....
.....
8. ¿Qué tipos de mejora realizo para mejorar su productividad?
.....
.....
9. ¿Realizó usted un estudio específico sobre la mejora procesos y la eficiencia en la producción?
.....
.....

10. ¿Está de acuerdo usted para diseñar una mejora de procesos de producción para aumentar la productividad?

.....
.....

ANEXO N° 3. Ficha de observación directa

ITEM	OBSERVACIÓN	SI	NO	COMENTARIOS
1	El cronometro que se utilizó para verificar los tiempos de trabajo está en óptimas condiciones			
2	Para el abastecimiento de cal viva hacia la tolva del molino se utiliza lampas			
3	El personal utiliza rastrillos para jalar la cal viva hacia el molino			
4	La piedra caliza se encuentra a una distancia aproximada de 10 metros del molino			
5	La cal viva es altamente calorífica para ser manipulado por los trabajadores.			
6	El personal del área de molienda de cal tiene contra tiempos para ir a los servicios personales			
7	La producción de cal depende de la condición de los trabajadores			
8	Todos los trabajadores tienen la capacidad necesaria para realizar sus actividades			
9	El personal realiza pausas activas por el mismo trabajo tedioso			
10	No alcanzan cumplir las metas diarias en la producción de cal			
11	Hay momentos en que la tolva del molino queda desabastecida			
12	Tiempos muertos de parte de los trabajadores a causa del cansancio			
13	La producción de cal se realiza de manera artesanal			

ANEXO N° 4. Validación de instrumento reporte de toma de datos de la producción



REPORTE DE TOMA DE DATOS DE PRODUCCIÓN

"MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PROCESADORA DE CAL EN LA EMPRESA PIRAMIDES DE ORO SRL." DE LA CIUDAD DE BAMBAMARCA

Departamento: Producción
 Operación: Extracción de datos históricos de la base de datos de la empresa
 Responsable: Jefe de producción
 Investigadores: Ortiz Vásquez Manuel; Verastegui Alegría Josué
 fecha:

ITEM	MES	CANT. /TONELA	TOTAL/INGRESOS	DEMANDA	GASTOS DE MANO DE OBRA	COHERENCIA	CLARIDAD
1						0	1 2 3 0 1 2 3
2							
3							

Sugerencias:


Firma de los expertos:

VIVIANA ROJAS GALVEZ
 Ingeniera Industrial

LAS ALTERNATIVAS VAN DE 0 A 3 Y TIENEN LAS SIGUIENTES EXPRESIONES:

0 MUY DE ACUERDO 1 DESACUERDO 2 DE ACUERDO 3 MUY DE ACUERDO

ANEXO N° 5. Validación de instrumento formato de encuesta



FORMATO DE ENCUESTA


"MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PROCESADORA DE CAL EN LA EMPRESA PIRÁMIDES DE ORO SRL." DE LA CIUDAD DE BAMBAMARCA

Departamento:	Producción
Operación:	Encuesta al gerente de la producción y colaboradores
Responsable:	Jefe de producción
Investigadores:	Ortiz Vásquez Manuel; Verastegui Alegría Josué
Fecha:	

ITEM	PREGUNTAS	COHERENCIA	CLARIDAD
		0	1 2 3
1	¿Existen registros de producción diaria?		
2	¿Cuántas horas de trabajo al día trabajan para la producción de cal?		
3	¿Cuántas toneladas de cal producen diario?		
4	¿El personal de la empresa están capacitados sobre la producción diaria?		
5	¿Cuántas toneladas de cal mensual debe producir su empresa para abastecer su demanda?		
6	¿Cree usted que se debe de mejorar los procesos de producción de su empresa?		
7	¿Qué tipos de mejora realizó para mejorar su productividad?		
8	¿Realizó usted un estudio específico sobre la mejora procesos y la eficiencia en la producción?		
9	¿Está de acuerdo usted para diseñar una mejora de procesos de producción para aumentar la productividad?		
10			

Sugerencias:

Firmas de los expertos:




VIVIANA ROJAS GALVEZ
Ingeniera Industrial
C.O.P.I. N° 219849

0 MUY DE ACUERDO 1 DESACUERDO 2 DE ACUERDO 3 MUY DE ACUERDO

LAS ALTERNATIVAS VAN DE 0 A 3 Y TIENEN LAS SIGUIENTES EMBOSONAS: 219849

ANEXO N° 6. Validación de instrumento validación directa



FORMATO DE OBSERVACIÓN

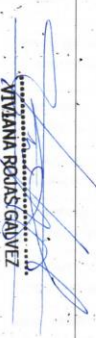
"MEJORA DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN USANDO MODELOS DE SIMULACIÓN PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD DE LA PROCESADORA DE CAL EN LA EMPRESA PIRÁMIDES DE ORO SRL." DE LA CIUDAD DE BAMBAMARCA

Departamento:	Producción
Operación:	Observación en el área de mollienda
Responsable:	Jefe de producción
Investigadores:	Ortiz Vásquez Manuel; Verastegui Alegría Josué
Fecha:	

ITEM	OBSERVACIÓN	SI		COMENTARIOS	COHERENCIA			CLARIDAD						
		SI	NO		0	1	2	3	0	1	2	3		
1	El cronometro que se utilizó para verificar los tiempos de trabajo está en óptimas condiciones													
2	Para el abastecimiento de cal viva hacia la tova del molino se utiliza lampas													
3	El personal utiliza rastillos para jalar la cal viva hacia el molino													
4	La piedra caliza se encuentra a una distancia aproximada de 10 metros del molino													
5	La cal viva es altamente calorifica para ser manipulado por los trabajadores.													
6	El personal del área de mollienda de cal tiene contra tiempos para ir a los servicios personales													
7	La producción de cal depende de la condición de los trabajadores													
8	Todos los trabajadores tienen la capacidad necesaria para realizar sus actividades													
9	El personal realiza pausas activas por el mismo trabajo tedioso													
10	No alcanzan a cumplir las metas diarias en la producción de cal													
11	Hay momentos en que la tova del molino queda desabastecida													
12	Tiempos muertos de parte de los trabajadores a causa del cansancio													
13	La producción de cal se realiza de manera artesanal													

Sugerencias:

Firmas de los expertos:


YIVIANA ROJAS GÁLVEZ
 Ingeniera Industrial

LAS ALTERNATIVAS VAN DE 0 A 3 Y TIENEN LAS SIGUIENTES EXPRESIONES:
 0 MUY DE ACUERDO 1 DESACUERDO 2 DE ACUERDO 3 MUY DE ACUERDO

ANEXO N° 7. Datos de producción

Empresa	Pirámides de Oro SRL.			
Departamento	Producción			
Operación	Extracción de datos			
Responsable	Jefe de Producción			
Investigadores	Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.			
Fecha	Toneladas por día	Granza Tn	Precio por Tn	Total
1-Ene-22	0	0	0	0
2-Ene-22	0	0	0	0
3-Ene-22	0	0	0	0
4-Ene-22	16	0.92	450	7200
5-Ene-22	15.2	0.8	450	6840
6-Ene-22	0	0	0	0
7-Ene-22	16	0.76	450	7200
8-Ene-22	15.2	0.76	450	6840
9-Ene-22	0	0	0	0
10-Ene-22	14	1	450	6300
11-Ene-22	14	1	450	6300
12-Ene-22	0	0	0	0
13-Ene-22	0	0	0	0
14-Ene-22	0	0	0	0
15-Ene-22	16	0.84	450	7200
16-Ene-22	0	0	0	0
17-Ene-22	15.2	1	450	6840
18-Ene-22	14	1	450	6300
19-Ene-22	14	1	450	6300
20-Ene-22	16	1	450	7200
21-Ene-22	16	0.92	450	7200
22-Ene-22	16	0.92	450	7200
23-Ene-22	0	0	0	0
24-Ene-22	16	1	450	7200
25-Ene-22	15.2	0.92	450	6840
26-Ene-22	15.2	0.8	450	6840
27-Ene-22	16	0.92	450	7200
28-Ene-22	16	1	450	7200
29-Ene-22	15.2	1	450	6840
30-Ene-22	0	0	0	0
31-Ene-22	16	1	450	7200

Total	307.2	18.56		S/ 138,240.00
1-Feb-22	15.2	0.92	450	6840
2-Feb-22	15.2	0.92	450	6840
3-Feb-22	16	0.92	450	7200
4-Feb-22	14	0.8	450	6300
5-Feb-22	12	0.76	450	5400
6-Feb-22	0	0	0	0
7-Feb-22	12	0.72	450	5400
8-Feb-22	12	0.72	450	5400
9-Feb-22	15.2	0.92	450	6840
10-Feb-22	12	0.8	450	5400
11-Feb-22	12.8	0.8	450	5760
12-Feb-22	16	1	450	7200
13-Feb-22	0	0	0	0
14-Feb-22	15.2	1	450	6840
15-Feb-22	16	1	450	7200
16-Feb-22	16	1	450	7200
17-Feb-22	16	1	450	7200
18-Feb-22	15.2	0.92	450	6840
19-Feb-22	16	1	450	7200
20-Feb-22	0	0	0	0
21-Feb-22	8	0.52	450	3600
22-Feb-22	8	0.52	450	3600
23-Feb-22	12	0.52	450	5400
24-Feb-22	12	0.52	450	5400
25-Feb-22	8	0.48	450	3600
26-Feb-22	8	0.48	450	3600
27-Feb-22	0	0	0	0
28-Feb-22	10	0.52	450	4500
Total	312.8	18.76		S/ 140,760.00
1-Mar-22	16	1.52	450	7200
2-Mar-22	16	1	450	7200
3-Mar-22	16	1	450	7200
4-Mar-22	16	1	450	7200
5-Mar-22	16	0.92	450	7200
6-Mar-22	0	0	0	0
7-Mar-22	14.8	0.8	450	6660
8-Mar-22	14	0.8	450	6300
9-Mar-22	15.2	1	450	6840

10-Mar-22	15.2	1	450	6840
11-Mar-22	16	0.92	450	7200
12-Mar-22	16	0.92	450	7200
13-Mar-22	0	0	0	0
14-Mar-22	0	0.84	0	0
15-Mar-22	0	0.84	0	0
16-Mar-22	0	0.84	0	0
17-Mar-22	0	1	0	0
18-Mar-22	0	0.92	0	0
19-Mar-22	0	0.84	0	0
20-Mar-22	0	0	0	0
21-Mar-22	14.8	0.92	450	6660
22-Mar-22	16	0.92	450	7200
23-Mar-22	15.2	1	450	6840
24-Mar-22	15.2	1	450	6840
25-Mar-22	16	1	450	7200
26-Mar-22	16	0.84	450	7200
27-Mar-22	0	0	0	0
28-Mar-22	14.8	1	450	6660
29-Mar-22	16	0.92	450	7200
30-Mar-22	12.8	0.88	450	5760
31-Mar-22	12.8	0.88	450	5760
Total	320.8	25.52		S/ 144,360.00
1-Abr-22	15.2	0.88	450	6840
2-Abr-22	16	1	450	7200
3-Abr-22	0	0	0	0
4-Abr-22	14	1	450	6300
5-Abr-22	12	0.8	450	5400
6-Abr-22	0	0	0	0
7-Abr-22	16	1	450	7200
8-Abr-22	15.2	0.92	450	6840
9-Abr-22	0	0	0	0
10-Abr-22	15.2	0.8	450	6840
11-Abr-22	16	0.92	450	7200
12-Abr-22	14.8	1	450	6660
13-Abr-22	14	1	450	6300
14-Abr-22	12.8	0.84	450	5760
15-Abr-22	8.8	0.4	450	3960
16-Abr-22	12	0.84	450	5400
17-Abr-22	0	0	0	0

18-Abr-22	14	1	450	6300
19-Abr-22	14	1	450	6300
20-Abr-22	0	0	0	0
21-Abr-22	16	1	450	7200
22-Abr-22	16	1	450	7200
23-Abr-22	15.2	0.92	450	6840
24-Abr-22	0	0	0	0
25-Abr-22	16	1	450	7200
26-Abr-22	16	1	450	7200
27-Abr-22	14	0.92	450	6300
28-Abr-22	14.8	0.8	450	6660
29-Abr-22	0	0	0	0
30-Abr-22	16	1	450	7200
Total	334	21.04		S/ 150,300.00
1-May-22	0	0	0	0
2-May-22	16	0.8	450	7200
3-May-22	12.8	0.88	450	5760
4-May-22	15.6	1	450	7020
5-May-22	0	0	0	0
6-May-22	0	0	0	0
7-May-22	0	0	0	0
8-May-22	0	0	0	0
9-May-22	16	0.86	450	7200
10-May-22	16	0.72	450	7200
11-May-22	16	0.72	450	7200
12-May-22	16	0.72	450	7200
13-May-22	16	1	450	7200
14-May-22	12	0.64	450	5400
15-May-22	0	0	0	0
16-May-22	16	0.96	450	7200
17-May-22	14	0.8	450	6300
18-May-22	15.2	0.6	450	6840
19-May-22	0	0	0	0
20-May-22	14.8	0.72	450	6660
21-May-22	16	1	450	7200
22-May-22	0	0	0	0
23-May-22	12	0.52	450	5400
24-May-22	14	0.8	450	6300
25-May-22	10	0.5	450	4500
26-May-22	0	0	0	0

27-May-22	14	0.76	450	6300
28-May-22	16	1	450	7200
29-May-22	0	0	0	0
30-May-22	14	0.88	450	6300
31-May-22	14	0.88	450	6300
Total	306.4	16.76		S/ 137,880.00
1-Jun-22	14	0.8	450	6300
2-Jun-22	14	0.8	450	6300
3-Jun-22	14	0.8	450	6300
4-Jun-22	12	0.6	450	5400
5-Jun-22	6.4	0.32	450	2880
6-Jun-22	14	0.84	450	6300
7-Jun-22	14	0.84	450	6300
8-Jun-22	0	0	0	0
9-Jun-22	8.8	0.56	450	3960
10-Jun-22	0	0	0	0
11-Jun-22	12	0.6	450	5400
12-Jun-22	16.8	0.72	450	7560
13-Jun-22	0	0	0	0
14-Jun-22	14	0.86	450	6300
15-Jun-22	14	0.72	450	6300
16-Jun-22	16	1	450	7200
17-Jun-22	12.8	0.86	450	5760
18-Jun-22	14.8	0.96	450	6660
19-Jun-22	0	0	0	0
20-Jun-22	0	0	0	0
21-Jun-22	16	0.8	450	7200
22-Jun-22	14	0.76	450	6300
23-Jun-22	14	0.8	450	6300
24-Jun-22	0	0	0	0
25-Jun-22	14	1	450	6300
26-Jun-22	0	0	0	0
27-Jun-22	16	1	450	7200
28-Jun-22	16	1	450	7200
29-Jun-22	14	1	450	6300
30-Jun-22	16	1	450	7200
Total	317.6	18.64		S/ 142,920.00
1-Jul-22	0	0	0	0
2-Jul-22	14.8	0.8	450	6660

3-Jul-22	0	0	0	0
4-Jul-22	17	1.2	450	7650
5-Jul-22	18	1.2	450	8100
6-Jul-22	0	0	0	0
7-Jul-22	0	0	0	0
8-Jul-22	0	0	0	0
9-Jul-22	0	0	0	0
10-Jul-22	0	0	0	0
11-Jul-22	0	0	0	0
12-Jul-22	0	0	0	0
13-Jul-22	0	0	0	0
14-Jul-22	0	0	0	0
15-Jul-22	0	0	0	0
16-Jul-22	0	0	0	0
17-Jul-22	0	0	0	0
18-Jul-22	0	0	0	0
19-Jul-22	0	0	0	0
20-Jul-22	0	0	0	0
21-Jul-22	0	0	0	0
22-Jul-22	17.2	1	450	7740
23-Jul-22	17.2	1	450	7740
24-Jul-22	0	0	0	0
25-Jul-22	17.2	0.92	450	7740
26-Jul-22	17.2	0.92	450	7740
27-Jul-22	16.8	0.8	450	7560
28-Jul-22	0	0	0	0
29-Jul-22	14	1	450	6300
30-Jul-22	3.2	0.32	450	1440
31-Jul-22	0	0	0	0
Total	152.6	9.16		S/ 68,670.00
1-Ago-22	0	0	0	0
2-Ago-22	16	0.92	450	7200
3-Ago-22	0	0	0	0
4-Ago-22	17.6	1.2	450	7920
5-Ago-22	17.6	1.2	450	7920
6-Ago-22	16	1	450	7200
7-Ago-22	0	0	0	0
8-Ago-22	16	0.92	450	7200
9-Ago-22	15.2	0.92	450	6840
10-Ago-22	0	0	0	0

11-Ago-22	16	1.2	450	7200
12-Ago-22	16	1.2	450	7200
13-Ago-22	16	1.2	450	7200
14-Ago-22	0	0	0	0
15-Ago-22	16	0.92	450	7200
16-Ago-22	16	0.92	450	7200
17-Ago-22	18	1	450	8100
18-Ago-22	18	1	450	8100
19-Ago-22	16	1	450	7200
20-Ago-22	12	0.48	450	5400
21-Ago-22	0	0	0	0
22-Ago-22	0	0	0	0
23-Ago-22	6.4	0.2	450	2880
24-Ago-22	0	0	0	0
25-Ago-22	20	1.2	450	9000
26-Ago-22	16	1	450	7200
27-Ago-22	14	0.92	450	6300
28-Ago-22	0	0	0	0
29-Ago-22	0	0	0	0
30-Ago-22	16	1	450	7200
31-Ago-22	16	1	450	7200
Total	330.8	20.4		S/ 148,860.00
1-Set-22	0	0	0	0
2-Set-22	16	1.2	450	7200
3-Set-22	16	1	450	7200
4-Set-22	0	0	0	0
5-Set-22	18	1.36	450	8100
6-Set-22	18	1.36	450	8100
7-Set-22	18	1.36	450	8100
8-Set-22	18	1.36	450	8100
9-Set-22	0	0	0	0
10-Set-22	0	0	0	0
11-Set-22	0	0	0	0
12-Set-22	0	0	0	0
13-Set-22	0	0	0	0
14-Set-22	0	0	0	0
15-Set-22	0	0	0	0
16-Set-22	0	0	0	0
17-Set-22	0	0	0	0
18-Set-22	0	0	0	0

19-Set-22	0	0	0	0
20-Set-22	0	0	0	0
21-Set-22	0	0	0	0
22-Set-22	0	0	0	0
23-Set-22	0	0	0	0
24-Set-22	0	0	0	0
25-Set-22	0	0	0	0
26-Set-22	0	0	0	0
27-Set-22	0	0	0	0
28-Set-22	0	0	0	0
29-Set-22	0	0	0	0
30-Set-22	0	0	0	0
Total	104	7.64		S/ 46,800.00
1-Oct-22	0	0	0	0
2-Oct-22	0	0	0	0
3-Oct-22	0	0	0	0
4-Oct-22	16	1	450	7200
5-Oct-22	16	0.92	450	7200
6-Oct-22	0	0	0	0
7-Oct-22	16	0.92	450	7200
8-Oct-22	12	0.72	450	5400
9-Oct-22	0	0	0	0
10-Oct-22	12	0.72	450	5400
11-Oct-22	0	0	0	0
12-Oct-22	0	0	0	0
13-Oct-22	8.8	0.48	450	3960
14-Oct-22	10	0.8	450	4500
15-Oct-22	12	0.8	450	5400
16-Oct-22	10	0.48	450	4500
17-Oct-22	14	0.92	450	6300
18-Oct-22	14	0.92	450	6300
19-Oct-22	16	1	450	7200
20-Oct-22	12.4	0.84	450	5580
21-Oct-22	20	1.28	450	9000
22-Oct-22	16	1	450	7200
23-Oct-22	0	0	0	0
24-Oct-22	0	0	0	0
25-Oct-22	16	1	450	7200
26-Oct-22	16	1	450	7200
27-Oct-22	0	0	0	0

28-Oct-22	14.8	1	450	6660
29-Oct-22	16	0.92	450	7200
30-Oct-22	14.8	0.84	450	6660
31-Oct-22	16	1	450	7200
Total	298.8	18.56		S/ 134,460.00
1-Nov-22	16	1.2	450	7200
2-Nov-22	0	0	0	0
3-Nov-22	0	0	0	0
4-Nov-22	0	0	0	0
5-Nov-22	8	0.52	450	3600
6-Nov-22	0	0	0	0
7-Nov-22	18	1.4	450	8100
8-Nov-22	9.2	0.56	450	4140
9-Nov-22	12	0.43	450	5400
10-Nov-22	16	1	450	7200
11-Nov-22	16	0.8	450	7200
12-Nov-22	0	0	0	0
13-Nov-22	0	0	0	0
14-Nov-22	18	1.72	450	8100
15-Nov-22	12	0.43	450	5400
16-Nov-22	0	0	0	0
17-Nov-22	6	0.24	450	2700
18-Nov-22	8	0.56	450	3600
19-Nov-22	0	0	0	0
20-Nov-22	0	0	0	0
21-Nov-22	0	0	0	0
22-Nov-22	18	1.12	450	8100
23-Nov-22	0	0	0	0
24-Nov-22	0	0	0	0
25-Nov-22	0	0	0	0
26-Nov-22	0	0	0	0
27-Nov-22	0	0	0	0
28-Nov-22	16	0.92	450	7200
29-Nov-22	16	1	450	7200
30-Nov-22	16	0.92	450	7200
Total	205.2	12.82		S/ 92,340.00
1-Dic-22	0	0	0	0
2-Dic-22	0	0	0	0
3-Dic-22	0	0	0	0

4-Dic-22	0	0	0	0
5-Dic-22	16	1	450	7200
6-Dic-22	16	1	450	7200
7-Dic-22	16	0.92	450	7200
8-Dic-22	16	0.92	450	7200
9-Dic-22	0	0	0	0
10-Dic-22	0	0	0	0
11-Dic-22	0	0	0	0
12-Dic-22	16	0.76	450	7200
13-Dic-22	16	0.76	450	7200
14-Dic-22	16	0.76	450	7200
15-Dic-22	16	1	450	7200
16-Dic-22	0	0	0	0
17-Dic-22	0	0	0	0
18-Dic-22	0	0	0	0
19-Dic-22	0	0	0	0
20-Dic-22	0	0	0	0
21-Dic-22	0	0	0	0
22-Dic-22	0	0	0	0
23-Dic-22	0	0	0	0
24-Dic-22	0	0	0	0
25-Dic-22	0	0	0	0
26-Dic-22	0	0	0	0
27-Dic-22	0	0	0	0
28-Dic-22	0	0	0	0
29-Dic-22	0	0	0	0
30-Dic-22	0	0	0	0
31-Dic-22	0	0	0	0
Total	128	7.12		57600

ANEXO N° 8. demanda y compra a terceros

Empresa	Pirámides de Oro SRL.	
Departamento	Producción	
Operación	Extracción de datos	
Responsable	Jefe de Producción	
Investigadores	Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.	
Descripción	Demanda en Tn	Compra terceros en Tn.
Enero	345.5	50
Febrero	340	40
Marzo	345.8	40
Abril	394.8	20.8
Mayo	345	33.2
Junio	395.2	77.6
Julio	167.6	27
Agosto	328.8	2
Septiembre	100.8	12.8
Octubre	294.8	0
Noviembre	157.6	0
Diciembre	90	0

ANEXO N° 9. Datos de inversión

Empresa:	Pirámides de Oro SRL.		
Departamento:	Producción		
Operación:	Extracción de Datos		
Responsable:	Jefe de Producción		
Investigadores:	Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.		
Gastos en la Producción de cal del mes de enero del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio S/.	Total
Carbón activado tn	56.7	370	20979
Sacos unid.	12288	1.3	15974.4
Hilo cocida por cada saco	12288	0.33	4055.04
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua llenada de tanque	3	100	300
Total			S/ 42,793.44
Sueldos			
10 trabajadores en la cantera	27 días		12,700
8 trabajadores en el molino	20 días		7700
Total, de sueldos			S/ 20,400.00
Epps en el molino			
Tyvex	1Unid.	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1		15
Casco	1		15
Chalecos	1		20
Total, por 10 trabajadores			S/ 50.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	220	11	2420
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	307	110por	33770
Petróleo para el motor del molino	20	100	2000
Cargadores para el tráiler/carga por tonelada	307	6.67	2047.69
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			1360
Total, de gastos otros			S/ 42,347.69
Total, de gastos general			S/ 105,881.13

Gastos en la Producción de cal del mes de febrero del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	56.7	370	20979
Sacos unid.	12512	1.3	16265.6
Hilo	12512	0.33	4128.96
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	3	100	300
Total			S/ 43,158.56
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	24		9240
Total, de sueldos			S/ 21,940.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	312.8	110	34408
Petróleo para el motor del molino	21	100	2100
Cargadores/carga por tonelada	312.8	6.67	2086.376
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 42,094.38
Total, de gastos general			S/ 107,517.94
Gastos en la Producción de cal del mes de marzo del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	58	370	21460
Sacos unid.	12832	1.3	16681.6
Hilo	12832	0.33	4234.56
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	4	100	400

Total			S/ 44,261.16
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	21		8085
Total, de sueldos			S/ 20,785.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	320.8	110	35288
Petróleo para el motor del molino	23	100	2300
Cargadores/carga por tonelada	320.8	6.67	2139.736
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 43,227.74
Total, de gastos general			S/ 108,598.90
Gastos en la Producción de cal del mes de abril del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	59.5	370	22015
Sacos unid.	13360	1.3	17368
Hilo	13360	0.33	4408.8
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	4	100	400
Total			S/ 45,676.80
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	23		8855
Total, de sueldos			S/ 21,555.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180

Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	334	110	36740
Petróleo para el motor del molino	25	100	2500
Cargadores/carga por tonelada	334	6.67	2227.78
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 44,967.78
Total, de gastos general			S/ 112,524.58
Gastos en la Producción de cal del mes de mayo del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	57	370	21090
Sacos unid.	12256	1.3	15932.8
Hilo	12256	0.33	4044.48
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	3	100	300
Total			S/ 42,852.28
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	21		8085
Total, de sueldos			S/ 20,785.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			

Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	306.4	110	33704
Petróleo para el motor del molino	25	100	2500
Cargadores/carga por tonelada	306.4	6.67	2043.688
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 41,747.69
Total, de gastos general			S/ 105,709.97

Gastos en la Producción de cal del mes de junio del 2022

Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	58	370	21460
Sacos unid.	12704	1.3	16515.2
Hilo	12704	0.33	4192.32
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	4	100	400
Total			S/ 44,052.52
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	23		8855
Total, de sueldos			S/ 21,555.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	317.6	110	34936
Petróleo para el motor del molino	25	100	2500
Cargadores/carga por tonelada	317.6	6.67	2118.392
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0

Total, de gastos otros			S/ 43,054.39
Total, de gastos general			S/ 108,986.91
Gastos en la Producción de cal del mes de julio del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	38	370	14060
Sacos unid.	6104	1.3	7935.2
Hilo	6104	0.33	2014.32
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	2	100	200
Total			S/ 25,694.52
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	10		3850
Total, de sueldos			S/ 16,550.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	153	11	1683
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	152.6	110	16786
Petróleo para el motor del molino	15	100	1500
Cargadores/carga por tonelada	0	0	0
Trabajadores Temporales	0	0	0
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 19,969.00
Total, de gastos general			S/ 62,538.52
Gastos en la Producción de cal del mes de agosto del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	59	370	21830
Sacos unid.	13232	1.3	17201.6
Hilo	13232	0.33	4366.56

Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	5	100	500
Total			S/ 45,383.16
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	21		8085
Total, de sueldos			S/ 20,785.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	330.8	110	36388
Petróleo para el motor del molino	26	100	2600
Cargadores/carga por tonelada	330.8	6.67	2206.436
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 44,694.44
Total, de gastos general			S/ 111,187.60
Gastos en la Producción de cal del mes de septiembre del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	15	370	5550
Sacos unid.	4160	1.3	5408
Hilo	4160	0.33	1372.8
Dinamita para voladura	15	55	825
Agua	2	100	200
Total			S/ 13,355.80
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	6		2310
Total, de sueldos			S/ 15,010.00
Epps en el molino			

Tyvex	1	50	50
Filtros	1	90	90
Guantes de nitrilo liso	1	30	30
Total, por 8 trabajadores			S/ 170.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	104	11	1144
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	104	110	11440
Petróleo para el motor del molino	10	100	1000
Cargadores/carga por tonelada	0	6.67	0
Trabajadores Temporales	0	30	0
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 13,584.00
Total, de gastos general			S/ 42,154.80
Gastos en la Producción de cal del mes de octubre del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	55	370	20350
Sacos unid.	11952	1.3	15537.6
Hilo	11952	0.33	3944.16
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	3	100	300
Total			S/ 41,616.76
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	21		8085
Total, de sueldos			S/ 20,785.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	2	90	180
Guantes de nitrilo liso	2	30	60
Total, por 8 trabajadores			S/ 290.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20

Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	250	11	2750
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	298.8	110	32868
Petróleo para el motor del molino	24	100	2400
Cargadores/carga por tonelada	298.8	6.67	1992.996
Trabajadores Temporales	25	30	750
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 40,761.00
Total, de gastos general			S/ 103,487.76
Gastos en la Producción de cal del mes de noviembre del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	55	370	20350
Sacos unid.	8208	1.3	10670.4
Hilo	8208	0.33	2708.64
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	3	100	300
Total			S/ 35,514.04
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	15		5775
Total, de sueldos			S/ 18,475.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	1	90	90
Guantes de nitrilo liso	1	30	30
Total, por 8 trabajadores			170
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		35
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	205.2	11	2257.2
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	205.2	110	22572
Petróleo para el motor del molino	24	100	2400
Cargadores/carga por tonelada	0	0	0

Trabajadores Temporales	0	0	0
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 27,229.20
Total, de gastos general			S/ 81,423.24
Gastos en la Producción de cal del mes de diciembre del 2022			
Descripción	Cantidad	Precio	Total
Carbón activado Tn	20	370	7400
Sacos unid.	5120	1.3	6656
Hilo	5120	0.33	1689.6
Dinamita para voladura	27	55	1485
Agua	3	100	300
Total			S/ 17,530.60
Sueldos del molino y cantera			
10 trabajadores en la cantera	27		12,700
8 trabajadores en el molino	8		3080
Total, de sueldos			S/ 15,780.00
Epps en el molino			
Tyvex	1	50	50
Filtros	1	90	90
Guantes de nitrilo liso	1	30	30
Total, por 8 trabajadores			S/ 170.00
Epps en la cantera			
Guantes de cuero	1	15	15
Casco	0	0	0
Chalecos	1	20	20
Total, por 10 trabajadores	10		S/ 35.00
Gastos otros			
Volquete cap. 20 Tn traslado del horno al molino	128	11	1408
Tráiler Tn para trasladar del molino a sus clientes	120	110	13200
Petróleo para el motor del molino	15	100	1500
Cargadores/carga por tonelada	0	0	0
Trabajadores Temporales	0	0	0
Epps para trabajadores temporales			0
Total, de gastos otros			S/ 16,108.00
Total, de gastos general			S/ 49,623.60

ANEXO N° 10. Registro de tiempos 01/01/2022 al 31/12/2022

Empresa		Pirámides de Oro SRL.										
Departamento		Producción										
Operación		Observación en el área de molienda										
Responsable		Jefe de Producción										
Investigadores		Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.										
Fecha	traslado de cal del Acopio al Molino por dos Trabajadores		Llenado de cal a la tolva del molino por dos trabajadores		Toma de tiempos de servicios higiénicos de cuatro trabajadores, en horas				Pausas por Cansancio de cuatro trabajadores, en horas			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Ene-22	7.32	7.35	7.34	7.3	0.35	0.38	0.33	0.34	0.33	0.27	0.33	0.36
5-Ene-22	7.3	7.36	7.34	7.28	0.36	0.3	0.35	0.37	0.34	0.34	0.31	0.35
6-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Ene-22	7.27	7.11	7.32	7.36	0.4	0.38	0.36	0.34	0.33	0.51	0.32	0.3
8-Ene-22	7.29	7.18	7.27	7.33	0.36	0.38	0.34	0.36	0.35	0.44	0.39	0.31
9-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Ene-22	7.3	7.37	7.35	7.27	0.39	0.34	0.35	0.38	0.31	0.29	0.3	0.35
11-Ene-22	7.26	7.33	7.38	7.34	0.38	0.36	0.32	0.34	0.36	0.31	0.3	0.32
12-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Ene-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
16-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

17-Ene-22	7.33	7.34	7.37	7.36	0.36	0.34	0.34	0.33	0.31	0.32	0.29	0.31
18-Ene-22	7.28	7.14	7.3	7.26	0.36	0.39	0.36	0.34	0.36	0.47	0.34	0.4
19-Ene-22	7.3	7.26	7.32	7.28	0.34	0.38	0.36	0.38	0.36	0.36	0.32	0.34
20-Ene-22	7.24	7.3	7.28	7.32	0.38	0.36	0.34	0.36	0.38	0.34	0.38	0.32
21-Ene-22	7.32	7.28	7.34	7.26	0.34	0.38	0.32	0.36	0.34	0.34	0.34	0.38
22-Ene-22	7.38	7.32	7.3	7.33	0.32	0.34	0.34	0.3	0.3	0.34	0.36	0.37
23-Ene-22	7.32	7.36	7.26	7.32	0.32	0.36	0.34	0.32	0.36	0.28	0.4	0.36
24-Ene-22	7.38	7.29	7.32	7.36	0.32	0.34	0.38	0.36	0.3	0.37	0.3	0.28
25-Ene-22	7.36	7.34	7.14	7.26	0.36	0.38	0.38	0.36	0.28	0.28	0.48	0.5
26-Ene-22	7.11	7.24	7.28	7.34	0.39	0.34	0.34	0.32	0.5	0.42	0.38	0.34
27-Ene-22	7.22	7.3	7.24	7.28	0.36	0.36	0.32	0.36	0.42	0.34	0.44	0.36
28-Ene-22	7.18	7.22	7.16	7.22	0.38	0.32	0.38	0.25	0.44	0.46	0.46	0.27
29-Ene-22	7.14	7.16	7.2	7.24	0.36	0.38	0.36	0.38	0.5	0.46	0.44	0.38
30-Ene-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-Ene-22	7.26	7.28	7.18	7.2	0.32	0.32	0.38	0.36	0.42	0.4	0.44	0.44
Total, horas	152.90	152.88	153.05	153.29								
Horas no utilizadas					7.51	7.45	7.33	7.23	7.59	7.67	7.60	7.34
1-Feb-22	7.36	7.3	7.38	7.28	0.34	0.36	0.36	0.38	0.3	0.34	0.26	0.34
2-Feb-22	7.26	7.22	7.29	7.24	0.38	0.32	0.38	0.36	0.36	0.46	0.33	0.4
3-Feb-22	7.16	7.26	7.18	7.22	0.38	0.38	0.36	0.32	0.46	0.36	0.46	0.46
4-Feb-22	7.26	7.33	7.38	7.34	0.38	0.36	0.32	0.34	0.36	0.31	0.3	0.32
5-Feb-22	7.36	7.34	7.14	7.26	0.36	0.38	0.38	0.36	0.28	0.28	0.48	0.5
6-Feb-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Feb-22	7.33	7.34	7.37	7.36	0.36	0.34	0.34	0.33	0.31	0.32	0.29	0.31
8-Feb-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
9-Feb-22	7.38	7.32	7.28	7.34	0.34	0.38	0.35	0.32	0.28	0.3	0.37	0.34
10-Feb-22	7.36	7.34	7.14	7.26	0.36	0.38	0.38	0.36	0.28	0.28	0.48	0.5

11-Feb-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
12-Feb-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
13-Feb-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Feb-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
15-Feb-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
16-Feb-22	7.33	7.34	7.37	7.36	0.36	0.34	0.34	0.33	0.31	0.32	0.29	0.31
17-Feb-22	7.12	7.16	7.14	7.21	0.38	0.32	0.35	0.36	0.5	0.52	0.51	0.43
18-Feb-22	7.26	7.3	7.24	7.28	0.34	0.38	0.36	0.37	0.4	0.42	0.4	0.35
19-Feb-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
20-Feb-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Feb-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
22-Feb-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.28	0.3	0.32	0.46	0.42	0.4	0.43
23-Feb-22	7.34	7.32	7.28	7.36	0.32	0.36	0.38	0.34	0.34	0.32	0.34	0.3
24-Feb-22	7.26	7.28	7.29	7.32	0.36	0.34	0.38	0.32	0.38	0.38	0.33	0.36
25-Feb-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
26-Feb-22	7.22	7.28	7.2	7.24	0.36	0.35	0.37	0.4	0.42	0.37	0.43	0.36
27-Feb-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Feb-22	7.16	7.12	7.2	7.18	0.38	0.36	0.34	0.37	0.46	0.52	0.46	0.45
Total, horas	174.70	174.83	174.64	174.66								
Horas no Utilizadas					8.58	8.53	8.45	8.32	8.72	8.63	8.79	8.99
1-Mar-22	7.34	7.32	7.38	7.3	0.32	0.36	0.34	0.36	0.34	0.32	0.28	0.34
2-Mar-22	7.26	7.28	7.3	7.32	0.36	0.32	0.34	0.35	0.38	0.4	0.36	0.33
3-Mar-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
4-Mar-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
5-Mar-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
6-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Mar-22	7.28	7.24	7.23	7.26	0.34	0.32	0.35	0.38	0.38	0.44	0.42	0.36

8-Mar-22	7.36	7.33	7.38	7.34	0.32	0.34	0.36	0.38	0.32	0.33	0.26	0.38
9-Mar-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
10-Mar-22	7.16	7.21	7.24	7.22	0.36	0.34	0.38	0.32	0.48	0.45	0.38	0.46
11-Mar-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
12-Mar-22	7.34	7.36	7.38	7.32	0.34	0.38	0.34		0.32	0.26	0.28	
13-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Mar-22	7.36	7.32	7.38	7.32	0.34	0.32	0.36	0.38	0.3	0.36	0.26	0.3
22-Mar-22	7.16	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.46	0.52	0.46	0.52
23-Mar-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.28	0.3	0.32	0.46	0.7	0.67	0.43
24-Mar-22	7.26	7.28	7.22	7.24	0.35	0.38	0.32	0.34	0.39	0.34	0.46	0.42
25-Mar-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
26-Mar-22	7.34	7.3	7.32	7.36	0.34	0.38	0.32	0.36	0.32	0.32	0.36	0.28
27-Mar-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Mar-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
29-Mar-22	7.31	7.34	7.36	7.28	0.32	0.34	0.36	0.35	0.37	0.32	0.28	0.37
30-Mar-22	7.28	7.24	7.31	7.33	0.34	0.32	0.34	0.38	0.38	0.44	0.35	0.29
31-Mar-22	7.12	7.16	7.14	7.18	0.38	0.36	0.32	0.37	0.5	0.48	0.54	0.45
Total, horas	152.55	152.68	153.10	152.57								
Horas no utilizadas					7.35	7.26	7.27	6.99	8.10	8.23	7.11	7.59
1-Abr-22	7.18	7.14	7.22	7.2	0.38	0.34	0.36	0.32	0.44	0.52	0.42	0.48

2-Abr-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
3-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Abr-22	7.24	7.28	7.22	7.25	0.32	0.36	0.34	0.38	0.44	0.36	0.44	0.37
5-Abr-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
6-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Abr-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
8-Abr-22	7.12	7.16	7.14	7.18	0.32	0.36	0.34	0.38	0.56	0.48	0.52	0.44
9-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Abr-22	7.32	7.34	7.3	7.32	0.32	0.34	0.36	0.37	0.36	0.32	0.34	0.31
11-Abr-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
12-Abr-22	7.28	7.34	7.3	7.33	0.38	0.36	0.32	0.34	0.34	0.3	0.38	0.33
13-Abr-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
14-Abr-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
15-Abr-22	7.18	7.23	7.26	7.25	0.33	0.36	0.38	0.36	0.49	0.41	0.36	0.39
16-Abr-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
17-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Abr-22	7.31	7.29	7.33	7.36	0.33	0.35	0.36	0.32	0.36	0.36	0.31	0.32
19-Abr-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
20-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Abr-22	7.32	7.35	7.3	7.26	0.35	0.32	0.36	0.38	0.33	0.33	0.34	0.36
22-Abr-22	7.32	7.33	7.28	7.29	0.32	0.36	0.34	0.36	0.36	0.31	0.38	0.35
23-Abr-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.28	0.3	0.32	0.46	0.42	0.4	0.43
24-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Abr-22	7.26	7.22	7.18	7.24	0.36	0.41	0.4	0.42	0.38	0.37	0.42	0.34
26-Abr-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
27-Abr-22	7.34	7.31	7.36	7.33	0.34	0.35	0.32	0.37	0.32	0.34	0.32	0.3
28-Abr-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
29-Abr-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30-Abr-22	7.12	7.14	7.16	7.13	0.39	0.36	0.32	0.38	0.49	0.5	0.52	0.49
Total, horas	166.87	167.03	167.21	166.97								
Horas no Utilizadas					8.1	8.19	7.88	7.78	9.03	8.67	8.79	8.58
1-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-May-22	7.28	7.26	7.31	7.34	0.36	0.32	0.34	0.35	0.36	0.38	0.35	0.31
3-May-22	7.18	7.2	7.16	7.23	0.34	0.36	0.38	0.32	0.48	0.48	0.46	0.45
4-May-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
5-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-May-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
10-May-22	7.31	7.33	7.29	7.34	0.33	0.38	0.32	0.36	0.36	0.29	0.39	0.3
11-May-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
12-May-22	7.18	7.22	7.26	7.24	0.35	0.32	0.34	0.37	0.47	0.46	0.4	0.39
13-May-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
14-May-22	7.29	7.32	7.28	7.34	0.32	0.36	0.33	0.38	0.39	0.32	0.39	0.28
15-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-May-22	7.32	7.34	7.3	7.36	0.34	0.33	0.37	0.34	0.34	0.33	0.33	0.3
17-May-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.37	0.35	0.33	0.46	0.44	0.45	0.45
18-May-22	7.28	7.31	7.32	7.32	0.33	0.34	0.38	0.35	0.39	0.35	0.3	0.33
19-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-May-22	7.32	7.34	7.35	7.38	0.32	0.36	0.34	0.31	0.36	0.3	0.31	0.31
21-May-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
22-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-May-22	7.12	7.14	7.2	7.24	0.39	0.32	0.35	0.36	0.49	0.54	0.45	0.4
24-May-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34

25-May-22	7.32	7.34	7.36	7.33	0.34	0.36	0.34	0.32	0.34	0.3	0.3	0.35
26-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-May-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
28-May-22	7.28	7.24	7.26	7.29	0.32	0.33	0.34	0.38	0.4	0.43	0.4	0.43
29-May-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-May-22	7.32	7.34	7.3	7.33	0.33	0.32	0.38	0.35	0.35	0.34	0.32	0.32
31-May-22	7.18	7.22	7.26	7.24	0.37	0.35	0.33	0.37	0.45	0.43	0.41	0.39
Total, horas	152.22	152.54	152.83	152.94								
Horas no utilizadas					7.34	7.32	7.29	7.21	8.44	8.14	7.86	7.73
1-Jun-22	7.32	7.35	7.36	7.38	0.36	0.33	0.34	0.35	0.32	0.32	0.3	0.27
2-Jun-22	7.21	7.24	7.26	7.2	0.38	0.34	0.32	0.36	0.41	0.42	0.42	0.44
3-Jun-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
4-Jun-22	7.28	7.26	7.24	7.3	0.32	0.36	0.38	0.33	0.4	0.38	0.38	0.37
5-Jun-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
6-Jun-22	7.32	7.34	7.28	7.3	0.34	0.32	0.33	0.37	0.34	0.34	0.39	0.33
7-Jun-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
8-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-Jun-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
10-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Jun-22	7.18	7.21	7.24	7.22	0.34	0.32	0.34	0.36	0.48	0.47	0.42	0.42
12-Jun-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
13-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Jun-22	7.12	7.14	7.18	7.22	0.39	0.37	0.36	0.38	0.49	0.49	0.46	0.4
15-Jun-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.32	0.37	0.35	0.46	0.49	0.43	0.43
16-Jun-22	7.34	7.32	7.3	7.33	0.34	0.35	0.34	0.32	0.32	0.33	0.36	0.35
17-Jun-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
18-Jun-22	7.31	7.34	7.36	7.32	0.33	0.34	0.33	0.37	0.36	0.32	0.31	0.31

19-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Jun-22	7.28	7.27	7.26	7.2	0.32	0.39	0.35	0.36	0.4	0.34	0.39	0.44
22-Jun-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
23-Jun-22	7.36	7.37	7.32	7.29	0.35	0.33	0.29	0.34	0.29	0.3	0.39	0.37
24-Jun-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Jun-22	7.14	7.2	7.22	7.16	0.39	0.37	0.36	0.38	0.47	0.43	0.32	0.46
26-Jun-22	0	0	0		0	0	0	0	0	0	0	0
27-Jun-22	7.32	7.3	7.28	7.34	0.34	0.36	0.37	0.32	0.34	0.34	0.35	0.34
28-Jun-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
29-Jun-22	7.18	7.2	7.22	7.24	0.37	0.34	0.38	0.38	0.45	0.46	0.4	0.38
30-Jun-22	7.32	7.3	7.31	7.35	0.36	0.35	0.34	0.36	0.32	0.35	0.35	0.29
Total, horas	167.02	167.22	167.39	167.14								
Horas no utilizadas					8.17	8.07	7.94	8.05	8.81	8.71	8.55	8.59
1-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Jul-22	7.32	7.34	7.36	7.3	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.34	0.3	0.35
3-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Jul-22	7.18	7.22	7.24	7.26	0.38	0.36	0.38	0.32	0.44	0.32	0.38	0.42
5-Jul-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
6-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

14-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-Jul-22	7.18	7.22	7.23	7.25	0.33	0.36	0.36	0.32	0.49	0.42	0.41	0.43
23-Jul-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
24-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Jul-22	7.28	7.3	7.26	7.29	0.38	0.34	0.33	0.36	0.34	0.36	0.41	0.35
26-Jul-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
27-Jul-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
28-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29-Jul-22	7.12	7.14	7.15	7.18	0.39	0.35	0.37	0.38	0.49	0.51	0.48	0.44
30-Jul-22	7.32	7.34	7.3	7.28	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.34	0.36	0.37
31-Jul-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, horas	72.58	72.72	72.82	72.59								
Horas no utilizadas					3.58	3.55	3.46	3.44	3.84	3.63	3.72	3.75
1-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Ago-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
3-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Ago-22	7.28	7.32	7.34	7.33	0.34	0.32	0.36	0.36	0.38	0.36	0.3	0.31
5-Ago-22	7.18	7.14	7.19	7.23	0.38	0.36	0.34	0.38	0.44	0.5	0.47	0.39
6-Ago-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
7-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

8-Ago-22	7.28	7.31	7.32	7.32	0.33	0.34	0.38	0.35	0.39	0.35	0.3	0.33
9-Ago-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
10-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Ago-22	7.3	7.28	7.29	7.34	0.35	0.37	0.34	0.33	0.35	0.35	0.37	0.33
12-Ago-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
13-Ago-22	7.12	7.16	7.14	7.18	0.39	0.36	0.33	0.36	0.49	0.48	0.53	0.46
14-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Ago-22	7.32	7.34	7.33	7.37	0.32	0.34	0.36	0.32	0.36	0.32	0.31	0.31
16-Ago-22	7.12	7.14	7.15	7.18	0.39	0.35	0.37	0.38	0.49	0.51	0.48	0.44
17-Ago-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
18-Ago-22	7.18	7.22	7.24	7.28	0.36	0.32	0.34	0.36	0.46	0.46	0.42	0.36
19-Ago-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
20-Ago-22	7.29	7.32	7.34	7.33	0.34	0.36	0.32	0.34	0.37	0.32	0.34	0.33
21-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-Ago-22	7.28	7.26	7.3	7.25	0.35	0.38	0.37	0.35	0.37	0.36	0.33	0.4
24-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Ago-22	7.32	7.34	7.35	7.29	0.32	0.33	0.32	0.36	0.36	0.33	0.33	0.35
26-Ago-22	7.16	7.19	7.2	7.22	0.38	0.36	0.34	0.38	0.46	0.45	0.56	0.4
27-Ago-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
28-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29-Ago-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-Ago-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
31-Ago-22	7.31	7.33	7.32	7.28	0.35	0.32	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.4
Total, horas	152.32	152.54	152.87	152.67								
Horas no utilizadas					7.46	7.39	7.27	7.31	8.22	8.07	7.94	7.80
1-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2-Set-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
3-Set-22	7.24	7.22	7.3	7.26	0.34	0.34	0.36	0.36	0.42	0.44	0.34	0.38
4-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-Set-22	7.19	7.25	7.26	7.22	0.38	0.36	0.35	0.33	0.43	0.39	0.39	0.45
6-Set-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
7-Set-22	7.12	7.14	7.15	7.18	0.39	0.35	0.37	0.38	0.49	0.51	0.48	0.44
8-Set-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
9-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Set-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
29-Set-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

30-Sep-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, horas	50.79	50.91	51.09	50.92								
Horas no utilizadas					2.51	2.43	2.46	2.39	2.70	2.66	2.41	2.57
1-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Oct-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
5-Oct-22	7.15	7.18	7.22	7.17	0.38	0.34	0.36	0.37	0.47	0.48	0.42	0.46
6-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Oct-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
8-Oct-22	7.38	7.3	7.34	7.31	0.34	0.38	0.32	0.34	0.28	0.32	0.34	0.35
9-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Oct-22	7.32	7.35	7.3	7.34	0.36	0.32	0.33	0.32	0.32	0.33	0.37	0.34
11-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Oct-22	7.29	7.28	7.25	7.32	0.35	0.34	0.34	0.36	0.36	0.38	0.41	0.32
14-Oct-22	7.12	7.14	7.15	7.18	0.39	0.35	0.37	0.38	0.49	0.51	0.48	0.44
15-Oct-22	7.12	7.14	7.18	7.16	0.38	0.34	0.36	0.32	0.5	0.52	0.46	0.52
16-Oct-22	7.29	7.32	7.34	7.33	0.34	0.36	0.32	0.34	0.37	0.32	0.34	0.33
17-Oct-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
18-Oct-22	7.12	7.16	7.14	7.18	0.32	0.36	0.34	0.38	0.56	0.48	0.52	0.44
19-Oct-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
20-Oct-22	7.18	7.22	7.16	7.24	0.38	0.33	0.38	0.36	0.44	0.45	0.46	0.4
21-Oct-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
22-Oct-22	7.3	7.32	7.34	7.32	0.34	0.36	0.36	0.35	0.36	0.32	0.3	0.33
23-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

25-Oct-22	7.28	7.31	7.32	7.32	0.33	0.34	0.38	0.35	0.39	0.35	0.3	0.33
26-Oct-22	7.24	7.28	7.22	7.18	0.38	0.34	0.38	0.38	0.38	0.38	0.4	0.44
27-Oct-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Oct-22	7.32	7.34	7.3	7.28	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.34	0.36	0.37
29-Oct-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36
30-Oct-22	7.26	7.24	7.28	7.22	0.34	0.35	0.36	0.36	0.4	0.41	0.36	0.42
31-Oct-22	7.18	7.24	7.26	7.22	0.37	0.34	0.32	0.38	0.45	0.42	0.42	0.4
Total, horas	152.41	152.72	152.88	152.63								
Horas no utilizadas					7.44	7.29	7.34	7.34	8.15	7.99	7.74	7.89
1-Nov-22	7.32	7.33	7.28	7.35	0.36	0.34	0.35	0.37	0.32	0.33	0.37	0.28
2-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-Nov-22	7.29	7.32	7.34	7.33	0.34	0.36	0.32	0.34	0.37	0.32	0.34	0.33
6-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-Nov-22	7.14	7.16	7.12	7.18	0.32	0.38	0.36	0.34	0.54	0.46	0.52	0.48
8-Nov-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
9-Nov-22	7.28	7.24	7.26	7.22	0.38	0.34	0.35	0.36	0.34	0.42	0.39	0.42
10-Nov-22	7.32	7.34	7.3	7.28	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.34	0.36	0.37
11-Nov-22	7.3	7.26	7.32	7.32	0.36	0.38	0.32	0.34	0.34	0.36	0.36	0.34
12-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
13-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14-Nov-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
15-Nov-22	7.32	7.3	7.34	7.29	0.34	0.36	0.33	0.38	0.34	0.34	0.33	0.33
16-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Nov-22	7.18	7.16	7.22	7.26	0.38	0.34	0.36	0.35	0.44	0.5	0.42	0.39
18-Nov-22	7.32	7.34	7.38	7.28	0.32	0.36	0.38	0.34	0.36	0.3	0.24	0.36

19-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-Nov-22	7.26	7.28	7.3	7.25	0.36	0.32	0.34	0.38	0.38	0.4	0.36	0.37
23-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-Nov-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Nov-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
29-Nov-22	7.28	7.26	7.3	7.24	0.34	0.36	0.32	0.35	0.38	0.36	0.38	0.41
30-Nov-22	7.18	7.22	7.16	7.24	0.38	0.34	0.36	0.35	0.44	0.44	0.48	0.41
Total, horas	109.11	109.17	109.32	109.22								
Horas no utilizadas					5.32	5.22	5.13	5.23	5.57	5.59	5.51	5.43
1-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5-Dic-22	7.32	7.28	7.26	7.27	0.34	0.36	0.38	0.34	0.34	0.36	0.36	0.39
6-Dic-22	7.14	7.18	7.16	7.2	0.38	0.34	0.36	0.36	0.48	0.48	0.48	0.44
7-Dic-22	7.34	7.35	7.36	7.38	0.36	0.32	0.34	0.32	0.3	0.33	0.28	0.3
8-Dic-22	7.28	7.24	7.26	7.22	0.32	0.38	0.32	0.38	0.4	0.38	0.42	0.4
9-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12-Dic-22	7.26	7.24	7.26	7.28	0.32	0.36	0.36	0.34	0.42	0.4	0.38	0.38
13-Dic-22	7.32	7.34	7.3	7.28	0.36	0.32	0.34	0.35	0.32	0.34	0.36	0.37

14-Dic-22	7.24	7.26	7.28	7.22	0.36	0.38	0.32	0.34	0.4	0.36	0.4	0.34
15-Dic-22	7.14	7.16	7.26	7.3	0.38	0.34	0.35	0.36	0.48	0.5	0.39	0.34
16-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
19-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
21-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
22-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
23-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
26-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
27-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
28-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
31-Dic-22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total, horas	58.04	58.05	58.14	58.15								
Horas no utilizadas					2.82	2.8	2.77	2.79	3.14	3.15	3.07	2.96

ANEXO N° 11. Tiempo promedio

Operación		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Prom.	
Ene.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	0	0	0	7.32	0	7.27	7.29	0	7.30	7.26	0	0	0	7.34	0	7.33	7.28	7.30	7.24	7.32	7.38	7.32	7.38	7.36	7.11	7.22	7.18	7.14	0	7.26	7.28
		T. 2	0	0	0	0	7.35	0	7.11	7.18	0	7.37	7.33	0	0	0	7.35	0	7.34	7.14	7.26	7.30	7.28	7.32	7.36	7.29	7.34	7.24	7.30	7.22	7.16	0	7.28	7.28
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	0	0	0	7.34	0	7.32	7.27	0	7.35	7.38	0	0	0	7.36	0	7.37	7.30	7.32	7.28	7.34	7.30	7.26	7.32	7.14	7.28	7.24	7.16	7.20	0	7.18	7.29
		T. 4	0	0	0	0	7.30	0	7.36	7.33	0	7.27	7.34	0	0	0	7.38	0	7.36	7.26	7.28	7.32	7.26	7.33	7.32	7.36	7.26	7.34	7.28	7.22	7.24	0	7.20	7.30
Feb.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.36	7.26	7.16	7.26	7.36	0	7.33	7.24	7.38	7.36	7.34	7.24	0	7.32	7.38	7.33	7.12	7.26	7.30	0	7.24	7.16	7.34	7.26	7.32	7.22	0	7.16	0	0	0	7.28
		T. 2	7.30	7.22	7.26	7.33	7.34	0	7.34	7.26	7.32	7.34	7.35	7.28	0	7.34	7.30	7.34	7.16	7.30	7.26	0	7.26	7.19	7.32	7.28	7.34	7.28	0	7.12	0	0	0	7.28
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.38	7.29	7.18	7.38	7.14	0	7.37	7.28	7.28	7.14	7.36	7.22	0	7.38	7.34	7.37	7.14	7.24	7.32	0	7.28	7.20	7.28	7.29	7.38	7.20	0	7.20	0	0	0	7.28
		T. 4	7.28	7.24	7.22	7.34	7.26	0	7.36	7.22	7.34	7.26	7.38	7.18	0	7.28	7.31	7.36	7.21	7.28	7.32	0	7.22	7.22	7.36	7.32	7.28	7.24	0	7.18	0	0	0	7.28
Mar.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.34	7.26	7.34	7.12	7.32	0	7.28	7.36	7.24	7.16	7.24	7.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.36	7.16	7.16	7.26	7.32	7.34	0	7.24	7.31	7.28	7.12
		T. 2	7.32	7.28	7.35	7.14	7.34	0	7.24	7.33	7.26	7.21	7.28	7.36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.32	7.14	7.19	7.28	7.34	7.30	0	7.26	7.34	7.24	7.16
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.38	7.30	7.36	7.18	7.38	0	7.23	7.38	7.28	7.24	7.22	7.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.38	7.18	7.20	7.22	7.38	7.32	0	7.28	7.36	7.31	7.14
		T. 4	7.30	7.32	7.38	7.16	7.28	0	7.26	7.34	7.22	7.22	7.18	7.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.32	7.16	7.22	7.24	7.28	7.36	0	7.22	7.28	7.33	7.18
Abr.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.18	7.30	0	7.24	7.32	0	7.24	7.12	0	7.32	7.34	7.28	7.12	7.38	7.18	7.24	0	7.31	7.24	0	7.32	7.32	7.16	0	7.26	7.30	7.34	7.24	0	7.12	0	7.25
		T. 2	7.14	7.26	0	7.28	7.34	0	7.26	7.16	0	7.34	7.35	7.34	7.14	7.30	7.23	7.28	0	7.29	7.26	0	7.35	7.33	7.19	0	7.22	7.26	7.31	7.26	0	7.14	0	7.26
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.22	7.32	0	7.22	7.38	0	7.28	7.14	0	7.30	7.36	7.30	7.16	7.31	7.25	7.18	0	7.36	7.22	0	7.26	7.29	7.22	0	7.18	7.32	7.36	7.28	0	7.16	0	7.26
		T. 4	7.20	7.32	0	7.25	7.28	0	7.22	7.18	0	7.32	7.38	7.33	7.16	7.31	7.25	7.18	0	7.36	7.22	0	7.26	7.29	7.22	0	7.24	7.32	7.33	7.22	0	7.13	0	7.26
May.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	7.28	7.18	7.32	0	0	0	0	7.12	7.31	7.24	7.18	7.34	7.29	0	7.32	7.16	7.28	0	7.32	7.30	0	7.12	7.24	7.32	0	7.12	7.28	0	7.32	7.18	
		T. 2	0	7.26	7.20	7.34	0	0	0	0	7.14	7.33	7.26	7.22	7.35	7.32	0	7.34	7.19	7.31	0	7.34	7.26	0	7.14	7.26	7.34	0	7.14	7.24	0	7.34	7.22	
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	7.31	7.16	7.38	0	0	0	0	7.18	7.29	7.28	7.26	7.36	7.28	0	7.30	7.20	7.32	0	7.35	7.32	0	7.20	7.28	7.36	0	7.18	7.26	0	7.30	7.26	
		T. 4	0	7.34	7.23	7.28	0	0	0	0	7.16	7.34	7.22	7.24	7.38	7.34	0	7.36	7.22	7.32	0	7.38	7.32	0	7.24	7.22	7.33	0	7.16	7.29	0	7.33	7.24	
Jun.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.32	7.21	7.30	7.28	7.24	7.32	7.12	0	7.24	0	7.18	7.32	0	7.12	7.16	7.34	7.24	7.31	0	0	7.28	7.34	7.36	0	7.14	0	7.32	7.38	7.18	7.32	0	7.26
		T. 2	7.35	7.24	7.26	7.26	7.26	7.34	7.14	0	7.28	0	7.21	7.34	0	7.14	7.19	7.32	7.26	7.34	0	0	7.27	7.35	7.37	0	7.20	0	7.30	7.30	7.20	7.30	0	7.27
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.36	7.26	7.32	7.24	7.28	7.28	7.18	0	7.22	0	7.24	7.38	0	7.18	7.20	7.30	7.28	7.36	0	0	7.26	7.36	7.32	0	7.22	0	7.28	7.34	7.22	7.31	0	7.28
		T. 4	7.38	7.20	7.32	7.30	7.22	7.30	7.16	0	7.18	0	7.22	7.28	0	7.22	7.22	7.33	7.22	7.32	0	0	7.20	7.38	7.29	0	7.16	0	7.34	7.31	7.24	7.35	0	7.27
Jul.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	7.32	0	7.18	7.24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.18	7.24	0	7.28	7.32	7.38	0	7.12	7.32	0	7.26
		T. 2	0	7.34	0	7.22	7.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.22	7.26	0	7.30	7.34	7.30	0	7.14	7.34	0	7.27
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	7.36	0	7.24	7.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.23	7.28	0	7.26	7.38	7.34	0	7.15	7.30	0	7.28
		T. 4	0	7.30	0	7.26	7.22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.25	7.22	0	7.29	7.28	7.31	0	7.18	7.28	0	7.26
Ago.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	7.34	0	7.28	7.18	7.24	0	7.28	7.32	0	7.30	7.38	7.12	0	7.32	7.12	7.24	7.18	7.12	7.29	0	0	7.28	0	7.32	7.16	7.30	0	7.24	7.31	0	7.25
		T. 2	0	7.35	0	7.32	7.14	7.26	0	7.31	7.34	0	7.28	7.30	7.16	0	7.34	7.14	7.28	7.22	7.14	7.32	0	0	7.26	0	7.34	7.19	7.26	0	0	7.26	7.33	
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	7.36	0	7.34	7.19	7.28	0	7.32	7.38	0	7.28	7.34	7.14	0	7.33	7.15	7.22	7.24	7.18	7.34	0	0	7.30	0	7.35	7.20	7.32	0	0	7.28	7.32	
		T. 4	0	7.38	0	7.33	7.23	7.22	0	7.32	7.28	0	7.34	7.31	7.18	0	7.37	7.18	7.18	7.28	7.16	7.33	0	0	7.25	0	7.29	7.22	7.32	0	0	7.22	7.28	
Sep.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	7.34	7.24	0	7.19	7.24	7.12	7.32	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.26
		T. 2	0	7.35	7.22	0	7.25	7.26	7.14	7.34	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.27
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	7.36	7.30	0	7.26	7.28	7.15	7.38	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.30
		T. 4	0	7.38	7.26	0	7.22	7.22	7.18	7.28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Oct.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	0	0	7.34	7.15	0	7.32	7.38	0	7.32	0	0	7.29	7.12	7.12	7.29	7.24	7.12	7.34	7.18	7.30	7.30	0	0	7.28	7.24	0	7.32	7.32	7.26	7.18	7.26
		T. 2	0	0	0	7.35	7.18	0	7.34	7.30	0	7.35	0	0	7.28	7.14	7.14	7.32	7.26	7.16	7.35	7.22	7.26	7.32	0	0	7.31	7.28	0	7.34	7.34	7.24	7.24	7.27
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	0	0	7.36	7.22	0	7.38	7.34	0	7.30	0	0	7.25	7.15	7.18	7.34	7.28	7.14	7.36	7.16	7.32	7.34	0	0	7.32	7.22	0	7.30	7.38	7.28	7.26	7.28
		T. 4	0	0	0	7.38	7.17	0	7.28	7.31	0	7.34	0	0	7.32	7.18	7.16	7.33	7.22	7.18	7.38	7.24	7.32	7.32	0	0	7.32	7.18	0	7.28	7.28	7.22	7.22	7.27
Nov.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	7.32	0	0	0	7.29	0	7.14	7.34	7.28	7.32	7.30	0	0	7.24	7.32	0	7.18	7.32	0	0	0	7.26	0	0	0	0	0	7.34	7.28	7.18	0	7.27
		T. 2	7.33	0	0	0	7.32	0	7.16	7.35	7.24	7.34	7.26	0	0	7.26	7.30	0	7.16	7.34	0	0	0	7.28	0	0	0	0	0	7.35	7.26	7.22	0	7.28
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	7.28	0	0	0	7.34	0	7.12	7.36	7.26	7.30	7.32	0	0	7.28	7.34	0	7.22	7.38	0	0	0	7.30	0	0	0	0	0	7.36	7.30	7.16	0	7.29
		T. 4	7.35	0	0	0	7.33	0	7.18	7.38	7.22	7.28	7.32	0	0	7.22	7.29	0	7.26	7.28	0	0	0	7.25	0	0	0	0	0	7.38	7.24	7.24	0	7.28
Dic.	Traslado de cal del Acopio al molino	T. 1	0	0	0	0	7.32	7.14	7.34	7.28	0	0	0	7.26	7.32	7.24	7.14	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.26
		T. 2	0	0	0	0	7.28	7.18	7.35	7.24	0	0	0	7.24	7.34	7.26	7.16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.26
	Llenado de cal a la tolva del molino	T. 3	0	0	0	0	7.26	7.16	7.36	7.26	0	0	0	7.26	7.30	7.28	7.26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.27
		T. 4	0	0	0	0	7.27	7.20	7.38	7.22	0	0	0	7.28	7.28	7.22	7.30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7.27

ANEXO N° 12. Reporte de tiempos por el método de Westinghouse

Empresa	Piramides de Oro SRL																								
Departamento	Producción																								
Operación	Observación en el área de molienda en las operaciones (Traslado de cal del acopio al molino y llenado de cal a la tolva del molino)																								
Responsable	Jefe de Producción																								
Investigadores	Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.																								
Enero del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.11						0.1							0.02					0.03					0.26
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.11						0.1							0.02					0.03					0.26
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.08						0.08							0.02					0.04					0.22
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.08						0.08							0.02					0.04					0.22
Febrero del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.08						0.1							0.02					0.04					0.24
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	Total
		0.08						0.08							0.02					0.04					0.22

Operación	Trabajador 3																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
		0.11							0.05						0.02					0.03					0.21
Operación	Trabajador 4																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
		0.08							0.02						0.02					0.03					0.15
Marzo del 2022																									
Operación	Trabajador 1																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
		0.11						0.1							0.02					0.03					0.26
Operación	Trabajador 2																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
		0.08							0.05						0.02					0.03					0.18
Operación	Trabajador 3																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
			0.06						0.05						0.02						0.01				0.14
Operación	Trabajador 4																						Total		
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala	
		0.11						0.1							0.02					0.03					0.26

Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02						0.01				0.24
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
			0.06						0.05						0.02					0.03					0.16
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
			0.6						0.5						0.02					0.03					1.15
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.1							0.02				0.04						0.24
Mayo del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02					0.03					0.26
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02				0.04						0.27
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.8							0.02						0.01				

Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.08							0.02						0.01				0.19
Junio del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02				0.04						0.27
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.1							0.02					0.3					0.5
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.08							0.02					0.3					0.48
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.08							0.02				0.04						0.25
Julio del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02				0.04						0.27
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.08							0.02						0.03				0.21

Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.08							0.02						0.03				0.21
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02				0.04						0.27
Agosto del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11						0.1							0.02				0.04						0.27
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.1							0.02				0.04						0.24
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
			0.06					0.08							0.02				0.03						0.19
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.08						0.08							0.02				0.03						0.21
Septiembre del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia					Total	
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.		Mala
		0.11							0.05						0.02				0.04						0.22

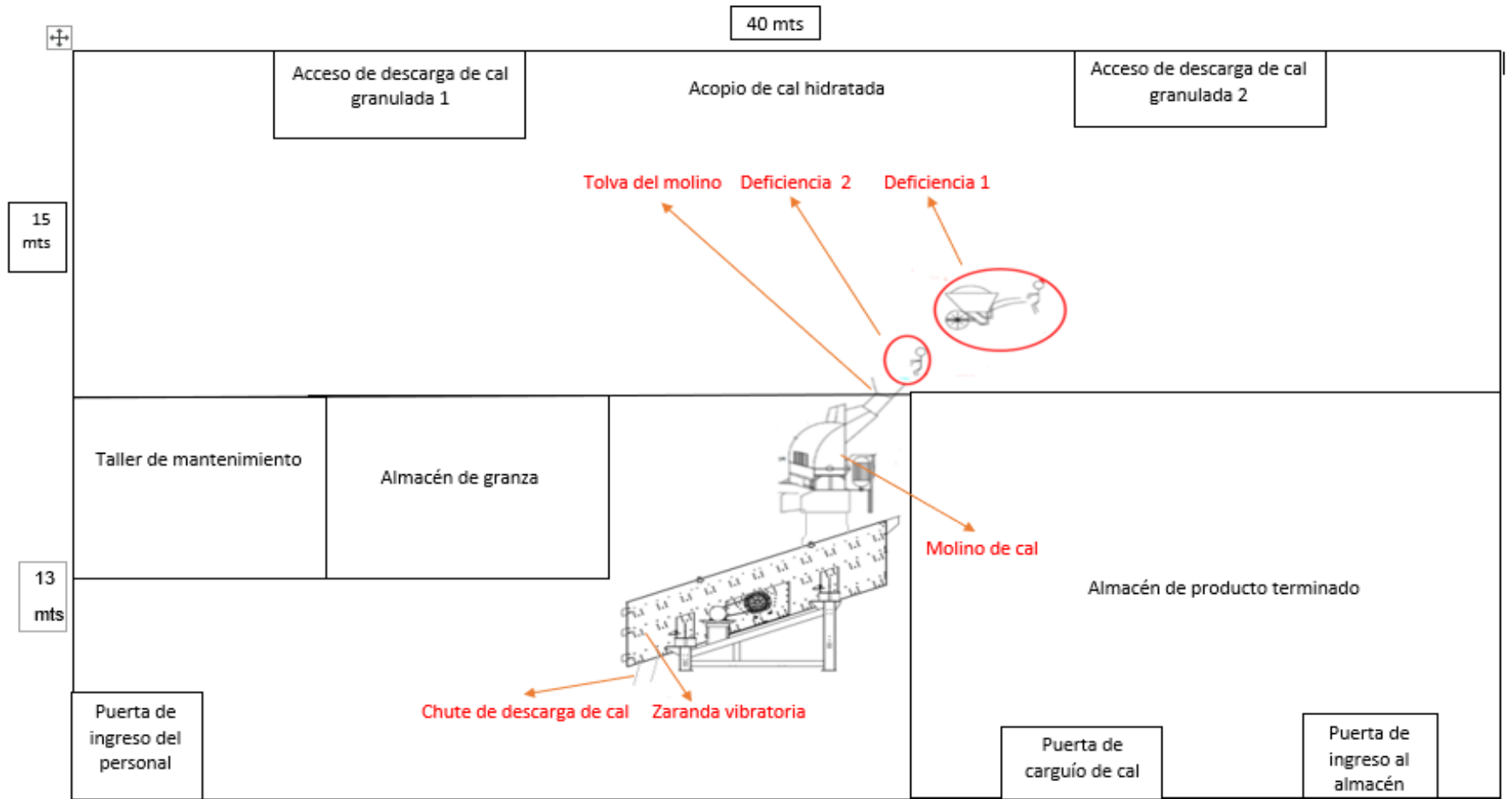
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
		0.11						0.1							0.02					0.04					0.27
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
			0.06					0.08							0.02						0.03				0.19
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
		0.11						0.08							0.02					0.04					0.25
Octubre del 2022																									
Operación	Trabajador 1																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
		0.11						0.1							0.02					0.04					0.27
Operación	Trabajador 2																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
		0.11						0.08							0.02					0.03					0.24
Operación	Trabajador 3																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
			0.08					0.08							0.02						0.03				0.21
Operación	Trabajador 4																								
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia				Total		
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.		Acept.	Mala
			0.08					0.08							0.02					0.04					0.22

Noviembre del 2022																															
Operación	Trabajador 1																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.11						0.1												0.02						0.04					0.27
Trabajador 2																															
Operación	Trabajador 2																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.11						0.1												0.02						0.04					0.27
Trabajador 3																															
Operación	Trabajador 3																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.08						0.08												0.02						0.03					0.21
Trabajador 4																															
Operación	Trabajador 4																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.08						0.08												0.02						0.03					0.21
Diciembre del 2022																															
Trabajador 1																															
Operación	Trabajador 1																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.11						0.1												0.02						0.04					0.27
Trabajador 2																															
Operación	Trabajador 2																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Traslado de cal del acopio al Molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.11						0.1												0.02						0.04					0.27
Trabajador 3																															
Operación	Trabajador 3																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.08						0.08												0.02						0.03					0.21
Trabajador 4																															
Operación	Trabajador 4																														
	Habilidad						Esfuerzo						Condiciones						Consistencia						Total						
Llenado de cal a la tolva del molino	Extr.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Exces.	Excel.	Bue.	Regu.	Acept.	Defic.	Ideal	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Malo	Perfe.	Excel.	Bue.	Prom.	Acept.	Mala							
		0.08						0.08												0.02						0.03					0.21

ANEXO N° 13. Reporte de tiempos, capacidad y distancia

Empresa	Pirámides de Oro SRL:				
Departamento	Producción				
Operación	Toma de tiempos y Capacidades				
Responsable	Jefe de Producción				
Investigadores	Ortiz Vásquez M; Verastegui Alegría J.				
Capacidades de los Equipos y Tiempos en la Molienda					
Descripción	Capacidad		Tiempo de operación	Frecuencia	Cantidad
Acopio	Infinito	Cal hidratada	Continuo	4 horas	10 Tn
Molino	3000	Kilos	1 minuto		
Almacén	Infinito	Sacos	Despacho a clientes	Tres veces por semana	30 Tn
Cocido	3	Sacos	1 minuto		
Acopio al molino	1000	Kilos	1 minuto		
Tiempos y Distancias de los Recursos					
Descripción	Tiempo de Carga	Tiempo de Descarga	Distancia	Velocidad	Cantidad
Recurso 1	5 seg	5 seg	10 mts	19 mts/min	
Recurso 2	5 seg	5 seg	10 mts	19 mts/min	
Recurso 3	5 seg	5 seg	0.5 mts	19 mts/min	
Recurso 4	5 seg	5 seg	0.5 mts	19 mts/min	
Recurso 1 y 2 jalan la cal con rastrillos un aproximado de 39 kg entre los dos					39 kg
Recurso 3 y 4 llenan la tolva con lampas					

ANEXO N° 14. Plano actual del área del molino Pirámides de Oro SRL. 2022



ANEXO N° 15. Acopio de cal hidratada 2022







ANEXO N° 16. Trabajadores jalando la cal hidratada hacia la tolva del molino



ANEXO N° 17. Tolva del molino donde es llenado por lampas 2022



ANEXO N° 18. trabajadores llenando los sacos de cal molida 2022



ANEXO N° 19. Trabajador cociendo sacos de 40 kilos



ANEXO N° 20. Almacén de sacos de cal molida de 40 kilos



ANEXO N° 21. Cotización de los equipos propuestos en el diseño



CORPORACIÓN RAUNASS S.A.C.

RUC. N.º 20543799271

- Fabricación y Mantenimiento de Piezas Industriales.
- Construcciones Metálicas.
- Fabricación de Máquinas Industriales y Matricería.
- Servicio de Centro Mecanizado en CNC.

COTIZACIÓN N° 130623B

LIMA, 13 DE JUNIO DEL 2023.

NOMBRE :	MANUEL ORTIZ VASQUEZ
TELEFONO :	

ESTIMADOS SEÑORES, EN ATENCIÓN A SU REQUERIMIENTO, NOS ES GRATO HACERLES LLEGAR NUESTRA MEJOR PROPUESTA POR LO SIGUIENTE:

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.	PRECIO UNITARIO	TOTAL
01	TOLVA ALIMENTADORA DE 3.20 MTS X 2.00MTS DE 9MTS CUBICOS DE CAPACIDAD. CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ CON MOTOVIBRADOR DE ¼ HP – MARCA MSU ✓ CHUTES LATERALES EN LOS COSTADOS. ✓ PATAS CON TUBO CUADRADO DE 6" X 6" X 3/16" ✓ BOCA REGULABLE PARA EL FLUJO DE SALIDA DEL MATERIAL. ✓ PLANCHA DE 3/16" ASTM-A36. 	01		S/ 18,500.00
02	FAJAS TRANSPORTADORA DE 10MTS POR 90CM DE ANCHO DE LONA. CON LAS SIGUIENTES CARACTERÍSTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ CON MOTORES DE 10HP MARCA DELCROSA 220V, 380V O 440V. ✓ CON LONA DE 2 PLAYS (7MM ESPESOR) MARCA DUNLOP. ✓ CON POLINES GUIADORES. ✓ CON POLINES DE CARGA ✓ CON POLINES DE RETORNOS. ✓ RODAJES JAPONES ✓ ESTRUCTURA EN CANAL "U" DE 2" X 6" X 1/8". ✓ CON PATAS DE SOPORTE PARA LAS FAJAS TRANSPORTADORA. 	01		S/ 14,500.00
03	TABLERO ELECTRICO <ul style="list-style-type: none"> ✓ BOTON DE ENCENDIDO ✓ BOTON DE APAGADO ✓ CONTACTOR ✓ SE FABRICA EN 220V, 380V O 440V ✓ LOS CABLES SON PUESTOS CON BLOQUES DE BORNERAS ✓ RELAY Y TERMICO DE PROTECCION ✓ PUNZADORES Y LUCES INDICADORAS ✓ LLAVE GENERAL ✓ LA CAJA METALICA CON PUERTAS Y LLAVE DE SEGURIDAD 	01		S/ 880.00
04	MONTAJE CAJAMARCA CON LAS SIGUIENTES CARACTERISTICAS: <ul style="list-style-type: none"> ✓ TRABAJADORES CON SUS EPP ✓ NO INCLUYE ENERGÍA ELECTRICA ✓ HERRAMIENTAS ✓ NO INCLUYE MOVILIDAD DE LOS EQUIPOS 	01		S/ 2,200.00
TOTAL				S/ 36,080.00

DIRECCIÓN: CALLE SANTA ROSA MZ 09 LOTE 30 URB. SAN GREGORIO – ATE – VITARTE
 EMAIL: raunass@hotmail.com FB: CORPORACION RAUNASS
 TELÉFONO: 989 227 838 – 914 657 804

Mejora de proceso de producción usando modelo de simulación para aumentar la productividad de la planta procesadora de cal de la empresa Pirámides de Oro SRL. De la ciudad de Bambamarca

NOTA:

1. TIEMPO DE OFERTA: 04 DÍAS
2. NO INCLUYE EL TRANSPORTE
3. **LOS PRECIOS NO INCLUYEN EL IGV**
4. **COSTO APROXIMADO DEL FLETE S/8,000.00**

TIEMPO DE ENTREGA: 06 DÍAS ÚTILES

FORMA DE PAGO: 50% Y 50%

GARANTÍA: 01 AÑO

BANCO: CONTINENTAL
NÚMERO DE CUENTA SOLES: 0129-43-0100030863
CCI EN SOLES: 011- 129000 1000 30863-43
NÚMERO DE CUENTADÓLARES: 0129-49-0100031789
CCI EN DÓLARES: 011-129000100031789-49
A NOMBRE DE: CORPORACIÓN RAUNASS SAC.

NUMERO DE CUENTA PERSONAL

BBVA

CUENTA EN SOLES: 0011 0129020068036942
CCI EN SOLES: 011 129000200680369 42

A NOMBRE DE: RAÚL JUAN RAUCANA HUAMAN

BCP

CUENTA EN SOLES: 19107338676002
CCI EN SOLES: 00219110733867600255
A NOMBRE DE: RAÚL JUAN RAUCANA HUAMAN

DIRECCIÓN: CALLE SANTA ROSA MZ 09 LOTE 30 URB. SAN GREGORIO – ATE – VITARTE

EMAIL: raunass@hotmail.com FB: CORPORACION RAUNASS

TELÉFONO: 989 227 838 – 914 657 804