



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE
MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL
MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA
INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL
YOPAL LTDA.**

Autor

DAYAN ALEJANDRO ROLDAN CELEITA

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO MMI
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, 16 DE DICIEMBRE DEL 2020**



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Autor

DAYAN ALEJANDRO ROLDAN CELEITA

PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO EN MECATRÓNICO

Director

**LUIS ERNESTO NEIRA ROPERO
M.Sc (C) Controles industriales
Ingeniero en mecatrónica**

**UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
FACULTAD DE INGENIERÍAS Y ARQUITECTURA
DEPARTAMENTO MMI
UNIVERSIDAD DE PAMPLONA
PAMPLONA, 16 DE DICIEMBRE DEL 2020**



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Nota de Aceptación

Ing. Luis Ernesto Neira Ropero

Ing. Andrés Leonardo Vargas Granados

Ing. Oswal Albeiro Vera Mogollón

PAMPLONA. 16 DE DICIEMBRE DEL 2020



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Yopal, 27 de Noviembre de 2020

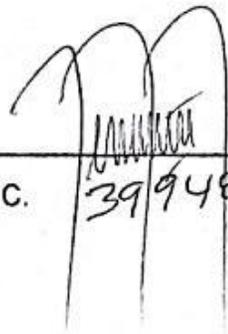
Señores,
MOLINOS EL YOPAL LTDA.
Ciudad.

Ref.: Compromiso tratamiento de datos

Yo, Dayan Alejandro Roldan Celeita identificada con cédula de ciudadanía No. 1.049.641.220 y código estudiantil No. 1.049.641.220 del programa Ingeniería Mecatrónica, mediante esta carta me comprometo a hacer buen uso y/o tratamiento de los datos e información recolectada en la empresa Molinos el Yopal LTDA, con fines netamente académicos como ejercicio de práctica profesional documentado del proyecto de grado " APLICACIÓN DE METODOLOGIAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA " como evidencia del trabajo realizado.

Tanto el texto como las fotografías que se incluyen en el trabajo se anexan para contextualización del calificado del trabajo final de Práctica Profesional y no serán divulgadas o expuestas a ningún otro ente diferente a la Universidad de Pamplona dado que se requiere únicamente como archivo fundamental para optar por el título profesional.

En constancia firmo a los 28 días del mes de Noviembre, del año 2020.


C.C. 39948892



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

AGRADECIMIENTOS

“El que aprende y pone en práctica lo aprendido, se estima a sí mismo y prospera.”(Proverbios 19:8-10, n.d.)

En primer lugar, agradezco mi trabajo de tesis a Dios, por haberme dado la vida, por acompañarme, brindándome fe, constancia y sabiduría y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mi Madre Taty, por su amor, trabajo y sacrificio, porque sé que ella me ayudó en las buenas y en las malas y lo sigue haciendo, no me alcanza la vida para agradecerle por todo, además de haberme permitido vivir, siempre confió en mí y nunca me abandonó, por su ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis hermanos Lida, Oscar y Edwin, por su apoyo incondicional a lo largo de mi vida, por facilitarme los caminos para seguir, por su generosidad y sin dudar de mi capacidad, aportando a mi formación profesional y como ser humano, a mis hermosas sobrinas Juana y Mariana, por su cariño y alegría.

De igual manera mis agradecimientos a la Universidad Pamplona sus excelentes directivos y docentes de la Facultad de ingeniería y arquitectura, a la empresa Molinos el Yopal Ltda por la oportunidad y enseñanza que me permitieron permitir adquirir durante el tiempo de mis prácticas empresariales.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

TABLA DE CONTENIDO

	<i>Pág.</i>
1. GLOSARIO	14
2. RESUMEN	16
3. ABSTRACT	17
4. OBJETIVOS.....	18
4.1. OBJETIVO GENERAL	18
4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN.....	19
6. INTRODUCCION	20
7. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEORICO.....	22
8. CAPITULO I. MOLINOS EL YOPAL LTDA.	25
8.1. RESEÑA HISTORICA	25
8.2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA	26
8.3. MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL	26
8.3.1. Misión empresarial.....	26
8.3.2. Visión empresarial	26
8.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL.....	26
9. CAPITULO II. GESTIÓN DOCUMENTAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.	28
9.1. DILIGENCIAMIENTO DE HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS O MAQUINARIAS.....	28
9.2. DILIGENCIAMIENTO CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS.....	30
9.3. DILIGENCIAMIENTO FORMATO SOLICITUD DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS.....	31
9.4. DILIGENCIAMIENTO DE ANALISIS SEGURO DE TRABAJO.....	32
9.5. GESTIÓN DE REPUESTOS (STOCK).....	34
9.6. GESTIÓN DE COMPRA DE UN COMPRESOR.....	35
10. ANALISIS DE MATERIA PRIMA Y MATERIA PROCESADA.....	39
10.1. LABORATORIO DE CALIDAD 1.....	39
10.1.1. Aspirador de impurezas.....	40
10.1.2. Cilindro clasificador.....	40



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

10.1.3. <i>Descascarador de arroz</i>	41
10.1.4. <i>Determinador de humedad</i>	42
10.1.5. <i>Suncue ctr-500et</i>	43
10.1.6. <i>Clasificador de impureza</i>	44
10.1.7. <i>Secadora de 4 puestos</i>	45
10.1.8. <i>Balanza</i>	45
10.1.9. <i>Bascula camionera</i>	47
10.2. LABORATORIO DE CALIDAD 2.....	48
10.2.1. <i>Medidor digital de blancura kett</i>	49
10.2.2. <i>Paz</i>	49
10.2.3. <i>Cilindro clasificador</i>	50
10.2.4. <i>Aspirador de impurezas</i>	51
10.2.5. <i>Balanza</i>	51
11. CAPITULO III. AREA DE SECAMIENTO	53
11.1. MÁQUINAS DE PROCESO.....	54
11.1.1. <i>Hornos de cascarilla</i>	54
11.1.2. <i>Horno a gas</i>	55
11.1.3. <i>Secadora de torre</i>	57
11.1.4. <i>Pre limpiadora de zaranda</i>	58
11.1.5. <i>Scalpert</i>	59
11.1.6. <i>Secadora de granos</i>	60
11.1.7. <i>Silos inclinados</i>	62
11.1.8. <i>Silos de almacenamiento</i>	63
11.2. MÁQUINAS DE SERVICIO.	63
11.2.1. <i>Carro tripper dobles reversibles</i>	63
11.2.2. <i>Turbina de succión</i>	64
11.2.3. CICLÓN DE SUCCIÓN.	65
11.2.5. <i>Tablero de control</i>	68
11.2.6. <i>Subestación de 13.2 KV</i>	68
11.2.7. <i>Planta generadora</i>	69
12. CAPITULO IV. AREA DE TRILLA.....	71
12.1. MAQUINARIA DE PROCESO	73
12.1.1. <i>Pre limpiadora de zaranda</i>	73
12.1.2. <i>Descascaradores</i>	74
12.1.3. <i>Mesa separadora</i>	76
12.1.4. <i>Cicloaventadora</i>	77
12.1.5. <i>Clasificador de pepa</i>	79
12.1.6. <i>Blanqueadora vertical</i>	81



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

12.1.7. <i>Polinchadora horizontal</i>	83
12.1.8. <i>Desgranadora de zaranda</i>	84
12.1.9. <i>Clasificador horizontal trieur</i>	85
12.1.10. <i>Clasificador vertical Plansifter</i>	86
12.1.11. <i>Dosificador</i>	86
12.1.12. <i>Clasificadora</i>	87
12.2. MAQUINARIA DE SERVICIO.....	89
12.2.1. COMPRESORES Y SECADOR.....	89
12.2.2. <i>Basculas</i>	90
12.2.3. TABLEROS DE CONTROL.....	90
12.2.4. SUBESTACIÓN DE 34.5 KV.....	92
12.2.5. PLANTA GENERADORA.....	93
13. CAPITULO V. AREA DE EMPACAQUETADO.....	95
13.1. MAQUINAS DE SERVICIO.....	96
13.1.1. <i>Empacadora Vertical Electroneumática</i>	96
13.1.2. <i>Basculas</i>	97
13.1.3. <i>Tolva de producto terminado</i>	98
13.1.4. <i>Tablero de control</i>	98
14. MAQUINAS DE TRANSPORTE.....	99
14.1. ELEVADORES.....	99
14.2. BANDAS TRANSPORTADOREAS.....	100
14.3. TORNILLOS SIN FIN.....	101
15. CONCLUSIONES.....	103
16. BIBLIOGRAFIA.....	105
17. ANEXOS.....	107



LISTADO DE TABLAS

	Pág.
TABLA 1. CODIFICACIÓN DE MAQUINARIAS Y EQUIPOS	29
TABLA 2. CODIFICACIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DEL CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO.....	30
TABLA 3. DIFERENCIA DE PRECIOS ENTRE PROVEEDORES	35
TABLA 4. DIAGRAMA DE FLUJO DE RECEPCIÓN DE PADDY DEL LABORATORIO DE CALIDAD 1	39
TABLA 5. REQUISITOS QUE DEBE CUMPLIR EL ARROZ ELABORADO (BLANCO).....	48
TABLA 6. DIAGRAMA DE FLUJO DE LIMPIEZA EN LA MATERIA PRIMA	53
TABLA 7. DIAGRAMA DE FLUJO DE SECADO DE LA MATERIA PRIMA	53
TABLA 8. DIAGRAMA DE FLUJO DE ALMACENAJE DE LA MATERIA PRIMA	54
TABLA 9. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL ARROZ BLANCO PARTE 1	71
TABLA 10. DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO DE TRANSFORMACIÓN DEL ARROZ BLANCO PARTE 2	72
TABLA 11. DIAGRAMA DE FLUJO MAQUINARIAS O EQUIPOS UTILIZADOS PARA EL EMPAQUETADO DEL PRODUCTO FINAL	95



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

LISTA DE ILUSTRACIONES

	Pág.
ILUSTRACIÓN 1. MAPA DE ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL	27
ILUSTRACIÓN 2. HOJA DE VIDA EQUIPOS PÁG. 1	28
ILUSTRACIÓN 3. HOJA DE VIDA EQUIPOS PÁG. 2	29
ILUSTRACIÓN 4. CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS	30
ILUSTRACIÓN 5. CRONOGRAMA DE VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN	31
ILUSTRACIÓN 6. SOLICITUD DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO	32
ILUSTRACIÓN 7. ANÁLISIS SEGURIDAD DE TRABAJO (AST) PÁG. 1	33
ILUSTRACIÓN 8. ANÁLISIS SEGURIDAD DE TRABAJO (AST) PÁG. 2	33
ILUSTRACIÓN 9. DIMENSIONES DE AIRE COMPRIMIDO	36
ILUSTRACIÓN 10. EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA INSTALACIÓN DE AIRE COMPRIMIDO PARA PLANTA PATIMENA	36
ILUSTRACIÓN 11. ASPIRADOR DE IMPUREZAS	40
ILUSTRACIÓN 12. CILINDRO CLASIFICADOR	41
ILUSTRACIÓN 13. DESCASCARADOR DE ARROZ	42
<i>ILUSTRACIÓN 14. DETERMINADOR DE HUMEDAD GAC 2500</i>	42
ILUSTRACIÓN 15. FALLA EN MEDICIÓN DEL EQUIPO GAC-2500 EN MUESTRA DE PADDY ..	43
<i>ILUSTRACIÓN 16. SUNCUE CTR-500ET</i>	43
ILUSTRACIÓN 17. CLASIFICADOR DE IMPUREZA CARTER DAY	44
ILUSTRACIÓN 18. SECADOR DE 4 PUESTOS	45
ILUSTRACIÓN 19. BALANZA	46
ILUSTRACIÓN 20. UBICACIÓN DE MASA PATRÓN EN LA BALANZA	46
ILUSTRACIÓN 21. BASCULA CAMIONERA	47
ILUSTRACIÓN 22. ERROR REGISTRADO EN EL INDICADOR DE LA BÁSCULA CAMIONERA	48
ILUSTRACIÓN 23. DETERMINADOR DE BLANCURA	49
ILUSTRACIÓN 24. PAZ	50
ILUSTRACIÓN 25. CILINDRO CLASIFICADOR	50
ILUSTRACIÓN 27. ASPIRADOR DE IMPUREZAS	51
ILUSTRACIÓN 28. BALANZA	52
<i>ILUSTRACIÓN 29. HORNO DE CASCARILLA</i>	55
<i>ILUSTRACIÓN 30. HORNO A GAS</i>	56
ILUSTRACIÓN 31. CAMBIO DE MOTOR DE 50 HP 440 V AC	56
ILUSTRACIÓN 32. SECADORA DE TORRE	57
ILUSTRACIÓN 33. ERROR PRESENTE EN EL MOTOR DE SUCCIÓN DE POLVO	58
ILUSTRACIÓN 34. PRE LIMPIADORA DE ZARANDA	58
ILUSTRACIÓN 35. CAMBIO DE MALLA DE PRE LIMPIADORA ZARANDA ÁREA SECAMIENTO .	59
ILUSTRACIÓN 36. SCALPERT	60



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ILUSTRACIÓN 37. SECADORA DE GRANOS	61
ILUSTRACIÓN 38. INSTALACIÓN DE VARIADOR DE VELOCIDAD SECADORA DE GRANO ÁREA SECAMIENTO.....	62
ILUSTRACIÓN 39. SILOS INCLINADOS.....	62
ILUSTRACIÓN 40. SILOS DE ALMACENAMIENTO.....	63
ILUSTRACIÓN 41. CARRO TRIPPER DOBLE RENDIJA REVERSIBLE	63
ILUSTRACIÓN 42. TURBINA DE SUCCIÓN ÁREA SECAMIENTO.....	64
ILUSTRACIÓN 43. INSTALACIÓN DE TUBERÍA DE SUCCIÓN DE POLVO DE PRE LIMPIA DE ZARANDA PADDY SECO	65
ILUSTRACIÓN 44. CICLÓN DE SUCCIÓN.....	66
ILUSTRACIÓN 45. WINCHES DE DESCARGUE DE PADDY VERDE	67
ILUSTRACIÓN 46. INSTALACIÓN DE CONTACTOR PRINCIPAL PARA ARRANQUE DEL MOTORREDUCTOR DE WINCHES	67
ILUSTRACIÓN 47. TABLERO DE CONTROL ÁREA SECAMIENTO	68
ILUSTRACIÓN 48. TRANSFORMADOR DE 13.2 KV	69
ILUSTRACIÓN 49. PLANTA GENERADORA 230 DFB.....	69
ILUSTRACIÓN 50. PRE LIMPIADORA DE ZARANDA.....	73
ILUSTRACIÓN 51. EJE PRINCIPAL PRE LIMPIA ZARANDA ÁREA TRILLA.....	74
ILUSTRACIÓN 52. DESCASCARADOR BUHLER.....	75
ILUSTRACIÓN 53. AJUSTE CORREA DE LA POLEA DESCASCARADOR ÁREA TRILLA.....	76
<i>ILUSTRACIÓN 54. MESA SEPARADORA SATAKE.....</i>	<i>77</i>
<i>ILUSTRACIÓN 55. CICLO AVENTADORA</i>	<i>78</i>
ILUSTRACIÓN 56. DAÑO PRESENTADO EN EL TRANSPORTADOR SIN FIN CICLO AVENTADORA.....	78
<i>ILUSTRACIÓN 57. CLASIFICADOR DE PEPA.....</i>	<i>79</i>
ILUSTRACIÓN 58. DESARME CLASIFICADOR DE PEPA.....	80
ILUSTRACIÓN 59. TEFLONES FABRICADOS Y DETERIORADOS QUE SON USADOS EN CLASIFICADOR DE PEPA.....	81
<i>ILUSTRACIÓN 60. BLANQUEADORA VERTICAL</i>	<i>82</i>
ILUSTRACIÓN 61. PANEL DIGITAL DEL VTA EN MAL ESTADO	83
ILUSTRACIÓN 62. DAÑO DE RODAMIENTO 6215-2Z/C3 POLINCHADORA HORIZONTAL	84
<i>ILUSTRACIÓN 63. DESGRANZADORA DE ZARANDA</i>	<i>85</i>
<i>ILUSTRACIÓN 64. CLASIFICADOR HORIZONTAL TRIEUR</i>	<i>85</i>
<i>ILUSTRACIÓN 65. CLASIFICADOR VERTICAL PLANSIFTER.....</i>	<i>86</i>
<i>ILUSTRACIÓN 66. DOSIFICADOR.....</i>	<i>87</i>
<i>ILUSTRACIÓN 67. CLASIFICADOR</i>	<i>88</i>
ILUSTRACIÓN 68. PANTALLA DISTORSIONADA ELECTRÓNICA Z3	88
ILUSTRACIÓN 69. COMPRESOR DE 75 HP	89
ILUSTRACIÓN 70. BASCULA DE 100 KG.....	90



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ILUSTRACIÓN 71. TABLERO DE CONTROL DE TRANSFORMADOR Y PLANTA GENERADORA .	91
ILUSTRACIÓN 72. PANEL VISUALIZADOR QUEMADO POR UN CORTO.....	91
ILUSTRACIÓN 73. INSTALACIÓN DE INTERRUPTOR AUTOMÁTICO IN= 1600 A A 500V	92
ILUSTRACIÓN 74. SUBESTACIÓN CON TRANSFORMADOR DE 34.5 Kv	92
ILUSTRACIÓN 75. PLANTA GENERADORA DE 450 DFEC	93
ILUSTRACIÓN 76. MANTENIMIENTO DEL RADIADOR	94
ILUSTRACIÓN 77. MÁQUINA ENVASADORA VERTICAL ELECTRONEUMÁTICA.....	96
ILUSTRACIÓN 78. INSTALACIÓN DE SENSOR CAPACITIVO CR30	97
ILUSTRACIÓN 79. BASCULA DE 6 KG	98
ILUSTRACIÓN 80. TOLVAS DE PRODUCTO TERMINADO	98
ILUSTRACIÓN 81. ELEVADOR QUE ENTREGA PRODUCTO A TRANSPORTADOR SIN FIN DE TOLVAS DE EMPACADO	99
ILUSTRACIÓN 82. BANDA TRANSPORTADORA DE ALBERCAS PADDY SECO	100
ILUSTRACIÓN 83. DETERIORO DE GUAYA DE BANDA TRANSPORTADORA	101
ILUSTRACIÓN 84. TRANSPORTADOR SIN FIN PARA TRANSPORTE DE PRODUCTO TERMINADO	101



LISTA DE ANEXOS

	Pág.
<i>ANEXO 1. DILIGENCIAMIENTO HOJA DE VIDA DE EQUIPOS</i>	107
<i>ANEXO 2. DILIGENCIAMIENTO CRONOGRAMA DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS</i>	114
<i>ANEXO 3. DILIGENCIAMIENTO FORMATO DE SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO</i>	115
<i>ANEXO 4. DILIGENCIAMIENTO FORMATO DE ANALISIS SEGURIDAD DE TRABAJO (AST)</i>	116



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

1. GLOSARIO

Planta Patimena: Es la nueva cede de la empresa molinos el Yopal, en el cual se lleva el proceso de recibo de la materia prima y se realiza el proceso de secado.

Kaeser Compresores: Es un fabricante y proveedor líder mundial de productos y servicios de aire comprimido, es una empresa la cual fabrica en Alemania, pero tiene tiendas en varios países incluido Colombia.

SCFM: Parámetros claves para la evaluación en compresores de aire, los cuales tomas dos parámetros de medición CFM (Pies cúbicos por minuto) y PSI (libras por pulgada cuadrada).

Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt): Instituto Alemán de Tecnología de la Construcción, entidad técnica alemana la cual se encarga en la autoridad técnica en el sector de la construcción.

Arroz elaborado (blanco): Granos de arroz que fueron sometidos a descarado y pulimiento, eliminando así las capas de germen y aleurona.

Arroz con cáscara: También conocido como arroz paddy, es aquel que no ha sufrido transformación alguna, es decir aquel con cáscara.

Grano yesado: Puede ser un pedazo de grano o el grano de arroz blanco con el 50% o más que presenta un aspecto de tiza, opaco o color yeso.

Grano centro blanco: Grano entero o pedazo de grano que presenta apariencia transparente y que en la mitad del grano tiene una mancha blanca.

Arroz rojo: Grano partido o entero que presenta coloración rojiza en su totalidad o rayones sobre el grano.

Grano dañado: Arroz entero o partido que se ve afectado en color, olor, apariencia por factores como el exceso de humedad, calor, ataques por insectos, hongos o cualquier otro factor que genere ese aspecto.

Arroz infestado: Granos de arroz que cuentan con la presencia de insectos vivos que afectan el grano.

Atempere: Regular o suavizar la humedad para un buen proceso en el secado del arroz paddy.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Hoja de vida de equipos o maquinaria: La hoja de vida de los equipos es aquel documento que nos permite determinar la identificación de un equipo o máquina. A través de este documento se identifican las características del equipo además de incluir la información del historial de los mantenimientos que se le han realizado a este ya sean correctivos o preventivos. Este documento también nos puede garantizar una forma correcta de realización del inventario del equipo y así nos sea más fácil el manejo de estos mismos.

Cronograma de mantenimiento: Es el conjunto de tareas preventivas a realizar en una instalación con el fin de cumplir unos objetivos de disponibilidad, de fiabilidad, de coste y con el objetivo final de aumentar al máximo posible la vida útil de la instalación.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

2. RESUMEN

En el presente proyecto se implementarán las técnicas de mantenimiento más utilizadas en la industria, para obtener un mejor rendimiento y eficiencia de los equipos y/o maquinarias en la Empresa Molinos el Yopal LTDA. (*Audi Ghaffari, 2017b*) Esta compañía se encuentra ubicada en Yopal Casanare, y se encarga de recepcionar materia prima (arroz paddy), secar, trillar y empacar arroz para realizar este proceso la empresa emplea la maquinaria por largos periodos de tiempo durante el día, por tanto, es necesario llevar a cabo registros de funcionamiento de los equipos ya que todo tiene una vida útil y esto genera que se presenten fallas en los mismos a la hora de operar.

Dado lo anterior es necesario planificar un cronograma, en el cual se evidencie la frecuencia en la que se deben realizar los mantenimientos preventivos teniendo en cuenta las horas de trabajo del equipo. Es de aclarar que, aunque se realicen este tipo de mantenimientos es inevitable que el equipo presente fallas durante un periodo determinado de tiempo, en consecuencia, de ello es necesario recurrir a mantenimientos correctivos que permitan solucionar el problema y brinden un proceso eficiente.

Debido a esto es importante implementar una metodología para prevenir y actuar a la hora de requerirse alguno de los mantenimientos anteriormente mencionados, permitiendo que el personal técnico y profesional lleve a cabo un mejor rendimiento durante el proceso productivo.

Este documento recopila información sobre hojas de vida, arreglos y algunos cambios que se han realizado a maquinaria y equipos, su funcionamiento, materiales utilizados, acciones realizadas tanto en la parte productiva como a nivel laboratorio.

Palabras claves: PLANEAR, MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS, MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS, MAQUINARIAS, EQUIPOS.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

3. ABSTRACT

In this project, the maintenance techniques most used in the industry will be implemented in order to obtain better performance and efficiency of the equipment and / or machinery at the Molinos el Yopal LTDA Company. (Audi Ghaffari, 2017b) This company is located in Yopal Casanare, and is in charge of receiving raw material (paddy rice), drying, threshing and packing rice to carry out this process the company uses the machinery for long periods of time during the day, therefore, it is necessary to carry out operating records of the equipment since everything has a useful life and this generates failures in them when operating.

Given the above, it is necessary to plan a schedule, which shows the frequency in which preventive maintenance must be carried out, taking into account the working hours of the equipment. It should be clarified that although this type of maintenance is carried out, it is inevitable that the equipment will present failures during a certain period of time, consequently, it is necessary to resort to corrective maintenance that allows solving the problem and providing an efficient process.

Due to this, it is important to implement a methodology to prevent and act when any of the aforementioned maintenance is required, allowing the technical and professional staff to carry out a better performance during the production process.

This document compiles information on resumes, arrangements and some changes that have been made to machinery and equipment, their operation, materials used, actions carried out both in the productive part and at the laboratory level.

Keywords: PLANNING, PREVENTIVE MAINTENANCE, CORRECTIVE MAINTENANCE, MACHINERY, EQUIPMENT.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

4. OBJETIVOS

4.1. OBJETIVO GENERAL

Mejorar la eficiencia de la maquinaria y/o equipos utilizados durante el proceso de arroz blanco en la empresa Molinos el Yopal LTDA.

4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Recolectar información en hojas de vida de maquinaria y/o equipos que operan en el proceso de la Empresa molinos el Yopal LTDA.
- Actualizar base datos y sugerir orden de compra de repuestos para equipos y/o maquinarias de las diferentes áreas del proceso.
- Desarrollar el cronograma de Mantenimientos Preventivos.
- Ejecutar Solicitudes de Mantenimientos Correctivos.
- Realizar documentación del área de mantenimiento mediante labores administrativas.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

5. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

Cada vez es mayor el interés de las empresas en conocer de una forma más precisa el estado de las máquinas que operan con frecuencia, para una temprana detección de posibles daños, por tanto, la importancia de realizar labores de mantenimiento con suficiente anticipación.

Al realizar la prevención de daños en los equipos y/o maquinarias se reducirá la pérdida de producción y costo beneficios para la compañía. Además, con este conocimiento se puede evitar la necesidad de tener una gran cantidad de almacenamiento de repuestos innecesarios, puesto que se podría conocer realmente cuando es necesario tener piezas de sustitución que son más relevantes en unos equipos que otros.

Este proyecto es fruto del interés en aplicar técnicas utilizadas actualmente en las industrias. En este caso, se ha aprovechado el convenio de prácticas empresariales con la Empresa Molinos el Yopal Ltda, con el cual, se pretende aplicar las técnicas de mantenimientos preventivos y correctivos y de igual forma aprender el conocimiento, funcionalidad y composición de cada uno de estos equipos o maquinarias.

Actualmente, la Empresa de Molinos el Yopal LTDA, en Yopal Casanare, opera durante 24 horas 7 de días de la semana, por consecuencia, al presentarse fallas o averías en las maquinarias o equipos que componen este proceso, ocasiona retrasos en la producción, atraso en las entregas y afectaría el costo beneficio de la compañía. (*Audi Ghaffari, 2017b*)

Finalmente, la implementación del plan de mantenimiento para la compañía, será de gran ayuda, ya que permite servir de soporte técnico a ingenieros y personal operativo que estén a cargo del mantenimiento de los equipos y/o máquinas durante todo el proceso.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

6. INTRODUCCION

El mantenimiento preventivo es una técnica industrial que permite que las actividades de determinada operación se lleven a cabo sin ningún contratiempo, este mantenimiento se realiza mediante inspecciones de maquinaria y equipos que permiten determinar el diagnóstico de dichos elementos.

Las ventajas que proporciona son: hay menores paros imprevistos, disminuye los costos de las reparaciones al detectarlas, menores fallas a nivel de producto que se presentarán elevando la calidad del producto, permite cumplir con los plazos de producción asignados, conocer el presupuesto que se le debe asignar al área de mantenimiento, se puede determinar la falla del equipo con mayor claridad, entre otros.

Por otra parte, se cuenta con el mantenimiento correctivo que se realiza cuando una máquina presenta un fallo y es necesario que sea intervenida por personal de mantenimiento, perjudicando en la mayoría de ocasiones la producción industrial, para este caso la producción de arroz. Aunque este mantenimiento tiene ventajas considerables para las empresas, sus desventajas algunas veces causan mayor impacto en la producción haciendo que la empresa incumpla con periodos de entrega asignados y pierda credibilidad.

Así mismo implica otro tipo de riesgos, como afectar al trabajador que opera la máquina, la vida útil del equipo se acorta, no permite el diagnóstico fiable de la falla, debe tener un buen stock, contar con técnicas que ayuden a la resolución de la falla lo antes posible, entre otras.

Por tal motivo, Molinos el Yopal muestra un creciente interés en conocer de una forma más precisa el estado de las máquinas que operan, ya que le permite una temprana detección de posibles daños, de ahí la importancia de realizar labores de mantenimiento con buena anticipación.

Para lograr dichas detecciones es necesario diseñar e implementar actividades que permitan el desarrollo de mantenimientos preventivos y correctivos para el mejoramiento y rendimiento de maquinarias y/o equipos en el procesamiento del arroz. La planta opera 24 horas 7 días a la semana, por lo que es de gran apoyo para el servicio del personal técnico e ingenieros que estaban a cargo del mantenimiento de los equipos conformados por sus sistemas eléctricos o mecánicos (eléctricos como transformadores, motores y motorreductores, variadores de velocidad, tableros con circuitos eléctricos, rodamientos, chumaceras, ejes, piñones y etc.).



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Por otra parte, es necesario el registro de datos de todos los equipos o máquinas para llevar un control de las actividades realizadas en cada una de ellas, por tal motivo se cuenta con un documento en el cual, se diligencia la información de cada una de estos (hojas de vida), que sirven como apoyo para la verificación periódica que requieren en las auditorías y para el cumplimiento de los indicadores.

La razón fundamental para crear esta actividad de mantenimiento preventivos y correctivos es contribuir al normal y seguro funcionamiento de la planta, control de la operación, stock de repuestos eficientes, y reducción de gastos innecesarios por falta de controles y registros de las máquinas en las hojas de vida, lo que genera eficiencia en la operación de la planta de procesamiento de arroz.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

7. ESTADO DEL ARTE Y MARCO TEORICO

Actualmente se viene reemplazando en la industria el trabajo realizado por el hombre por algunos equipos o maquinaria ya que permite tener más eficiencia y mayor producción en menos tiempo, debido a esto, es la importancia de la planificación de mantenimiento por la necesidad de que la empresa conserve la eficiencia y funcionamiento de sus equipos o maquinarias en sus áreas de trabajo. (Sánchez, 2007)

Al existir esta necesidad es importante aplicar alguno de los dos métodos existentes, uno de ellos es el mantenimiento Preventivo el cual nos permite detectar daños o fallas existente en los equipos o máquinas antes de que dejen de funcionar para no afectar la producción, por otro lado, existe el mantenimiento Correctivo el cual se aplica cuando el equipo o máquina ha presentado falla.

El mantenimiento industrial nace de la necesidad dentro de la industria competitiva actual de asegurarse el correcto funcionamiento de sus instalaciones de producción, el cual en caso de fallo grave de una máquina o, incluso, un componente de alguna de estas puede suponer parar el proceso que conlleva a pérdidas económicas para la empresa. Esto podría ser especialmente grave en el caso de que además de una suspensión supone también la sustitución de una máquina especialmente cara, la cual podría llegar a evitarse en el caso de un correcto mantenimiento.

De este modo, se evita la aparición de daños que puedan resultar peligrosos para el personal operativo y/o la producción. Esto lleva a una reducción de los costos y un incremento en la disponibilidad de la planta y la calidad de la producción. Tipos de Mantenimiento: Se pueden distinguir diversos tipos de mantenimiento, dependiendo de su forma de ejecución y sus características particulares, y pueden clasificarse en dos grupos: correctivo y preventivo.

El mantenimiento preventivo, permite realizar un seguimiento o inspección de los equipos y/o maquinarias para detectar signos o fallas de la mala operación que afecta el correcto funcionamiento de los mismos, en consecuencia, es necesario planificar un cronograma para la reparación sin afectar la producción y entrega del producto, esto permite prolongar un mejor funcionamiento o rendimiento para el proceso. De otra forma, también se está aplicando mantenimiento preventivo cuando se hace limpieza periódica en los equipos y/o maquinarias para evitar deterioro por causa de factores como polvo o suciedad. (Olarte et al., 2010)

Por otro lado, se entiende como mantenimiento correctivo la verificación de fallas o daños que se presentan a equipos y/o maquinarias que afectan la producción en el momento, generando gastos de menor o mayor costo dependiendo del daño ocasionado.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Es por esto que hay un creciente interés en la monitorización y control de la información que se puede obtener de la vigilancia continua o periódica del funcionamiento de una máquina como se puede saber realmente el estado interno de ésta, logrando prevenir una gran cantidad de daños o fallas: roturas o deterioros en la parte externa, daños en la parte mecánica (Piñones, Rodamientos, Cadenas, Correas, Chumaceras, etc...), daños eléctricos (Motores, Contactores, Relés Térmicos, Variadores de Velocidad, etc...), daños Electro Neumáticos (Cilindros Neumáticos, Interruptores final de carrera, Sensores Inductivos, Sensores Capacitivos, Elementos de retención, Relevadores, etc...) y Compresor de Aire.

La empresa Molinos el Yopal LTDA dispone de maquinarias como Pre limpiadora, Scalpert, Turbinas, Bandas Transportadoras, Elevadores, Descascaradores, CicloAventadoras, VTA, Polichadoras, Mesas separadoras, Clasificadores, Dosificadores Caudal, Empacadoras, codificadores, cuya composición es eléctrica, mecánica y electroneumática, la cual permite el funcionamiento de los equipos y/o maquinarias mencionadas anteriormente.

A Continuación, se define la funcionalidad de algunos elementos como:

- **Variador de Velocidad:** Es un equipo que se utiliza para controlar la velocidad variando la frecuencia y el voltaje de corriente alterna que entra al motor en sistemas electromecánicos, se usan en algunas máquinas para generar mejor estabilidad en el proceso y así no presente movimientos indeseados que interfieran con el buen funcionamiento de la labor que se realiza. Existen varios tipos de variadores, entre ellos se encuentran; hidráulicos, mecánicos y electrónicos. (*Benavides-Córdoba et al., 2018*)
- **Contactor Principal:** Instrumento electromagnético que abre y cierra circuitos en vacío o en carga con mando a distancia, su aplicación principal es controlar los circuitos de alimentación de los motores eléctricos, pero también es utilizado para sistemas de resistencia, líneas de luminarias, entre otras. (*ABB, n.d.*)
- **Motor:** Instrumento que se encarga de transformar cualquier tipo de energía en trabajo, permitiendo la ejecución de una actividad. Existen diferentes tipos de motores, entre ellos se encuentran; eléctricos, térmicos, de tres y cuatro tiempos, entre otros. Es utilizado como composición de maquinarias o equipos debido a la eficiencia que produce en las labores realizadas. (*Tello, 2010*)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

- **Mecanismo o transmisión:** Es un componente que engloba partes mecánicas que agrupadas componen un sistema que se encarga de transformar la energía que brinda el motor en el movimiento que requiere la máquina para su respectivo funcionamiento. (*Tecnolog & Herv, n.d.*)
- **Cilindros Neumáticos:** Son dispositivos mecánicos que funcionan a partir de un gas comprimido, que en su mayoría suele ser aire, estos aparatos transforman la energía potencial que produce el aire en energía cinética, ósea en movimiento. Su función principal es mover piezas en una máquina mediante la fuerza que ejerce el aire (o gas) en el pistón del cilindro. (*Neumática, n.d.*)
- **Sensores Electroneumáticos:** Objeto capaz de convertir una magnitud física o química a una magnitud eléctrica, esto nos permite, que los microcontroladores o actuadores generen una acción. Existen diferentes tipos de sensores como, finales de carrera, sensor de proximidad, sensor inductivo, sensor capacitivo entre otros. (*Ernesto Rubio et al., 2007*)
- **Compresor de Aire:** Equipo que permite aumentar la presión de aire obtenida de la compresión del gas de un espacio reducido (Tanque), hay variedad de compresores entre ellos, compresores de desplazamiento positivo, Rotativo, de Tornillo, de Polea entre otros. (*Audi Ghaffari, 2017a*)

Según (*Magallán et al., 2009*), se debe aplicar técnicas de verificación de fallas en motores eléctricos, principalmente, en los componentes asociados como roto, rodamiento, estator, carga. Otras soluciones para un mejor rendimiento es medidas eléctricas, resistencia de aislamiento y térmicas las cuales no solo nos podrán ayudar a tener un mejor rendimiento en los motores sino también en variadores, contactores, relés térmicos u otro componente asociados.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

8. CAPITULO I. MOLINOS EL YOPAL LTDA.

8.1. RESEÑA HISTORICA

La empresa MOLINOS EL YOPAL LTDA, Fundada en 1.975 en la ciudad de Bucaramanga inicio como una empresa familiar dirigida por el Sr. Bernardo Serrano Gómez, tradición de más de 30 años, conocida primero como MOLINOS COLOMBIA, inicialmente dedicada al cultivo, compraventa, transformación y comercialización de arroz en la zona del sur de Santander, desde el principio fue líder en este mercado.

En su actualidad sigue dirigida como empresa familiar y es una Sociedad limitada del sector agroindustrial con domicilio en la ciudad de Yopal Casanare, ubicada en la carrera 5ª. No. 27-60, dedicada a la compra, transformación, comercialización, empaque y distribución de arroz de excelente calidad. Cuenta con su planta procesadora en la ciudad de Yopal y agencias de distribución en ciudades como Sogamoso, Bogotá y Bucaramanga, transporta su mercancía en vehículos propios y particulares, generadora de empleos directos e indirectos.

En el año 1980 esta empresa ratificó su liderazgo en el mercado de Santander, emigra a principios de los 80's al Casanare. A partir de esta fecha es pionera en el cultivo de arroz en la región de los llanos orientales.

En 1990 es construida la planta procesadora de MOLINOS EL YOPAL LTDA, con el fin de proyectarse a nuevos mercados; inicia la actividad comercial en Corabastos Bogotá, desde donde ha dado a conocer su marca líder Arroz CASANARE en las diferentes regiones del país, a partir de esta fecha se inicia una etapa de consolidación y expansión de la compañía con la penetración en nuevos mercados.

En 1995 establecen ventas en medianos y grandes supermercados, en 1996 al 2000 búsqueda de nuevos mercados, crecimiento de la fuerza de ventas, fortalecimiento del mercado existente. En el año 2005 realiza modernización de maquinaria y actualización de tecnología.

Hoy una Organización certificada bajo los estándares de las normas ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 Y OHSAS 18001:2007. Y Certificada en conformidad de producto en la norma NTC 671 (2001).

Actualmente se encuentra en proceso de la nueva planta Patimena ubicada a 23.1 km de la ciudad de Yopal, en la cual se está llevando el proceso de recibo de la materia prima y proceso de secado del arroz paddy, se encuentra en proceso para ser la primera planta procesadora de arroz donde se automatizará todo el proceso de molinería hasta entregar el producto a las máquinas de empaquetado.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

8.2. DESCRIPCION DE LA EMPRESA

MOLINOS EL YOPAL LTDA., es una empresa de sociedad limitada, reconocida como una organización responsable, honesta y confiable en el procesamiento y comercialización de arroz, no solo en Yopal sino también a nivel nacional; para ello se garantiza el compromiso de la alta dirección en la implementación del Sistema Integrado de Gestión HSEQ, asignando los recursos necesarios; permitiendo con el apoyo de un equipo multidisciplinario de colaboradores, que cumpla con las competencias requeridas para un adecuado desempeño y maquinaria y equipos que garantizan un producto final de alta calidad. (*Molinos el Yopal Ltda, 2016*)

8.3. MISIÓN Y VISIÓN EMPRESARIAL

8.3.1. Misión empresarial. Procesamos arroz y subproductos con un alto valor nutricional a nuestros consumidores aportando efectivamente salud y bienestar. Utilizando tecnologías adecuadas para garantizar estándares de inocuidad alimentaria basados en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura y en el Sistema de Gestión Integral HSEQ. (*Molinos el Yopal Ltda, 2016*)

8.3.2. Visión empresarial. En el 2020, Molinos el Yopal Ltda., será reconocida a nivel nacional como una organización responsable, honesta y confiable en el procesamiento y comercialización de arroz y subproductos; satisfaciendo las exigencias de nuestros consumidores que avanza hacia una vida más saludable, a través del mejoramiento continuo de los procesos del Sistema de Gestión Integral HSEQ. (*Molinos el Yopal Ltda, 2016*)

8.4. ESTRUCTURA ORGANIZACIONAL

La empresa Molinos el Yopal Ltda, Se constituye como se muestra en su organigrama. se encuentra establecido de acuerdo a los procesos estratégicos, operativos y de apoyo. Inicia por la junta de socios seguido de la revisoría fiscal, para luego hacerse cargo los jefes de cada área y su respectivo personal y operarios en las diferentes áreas del proceso.

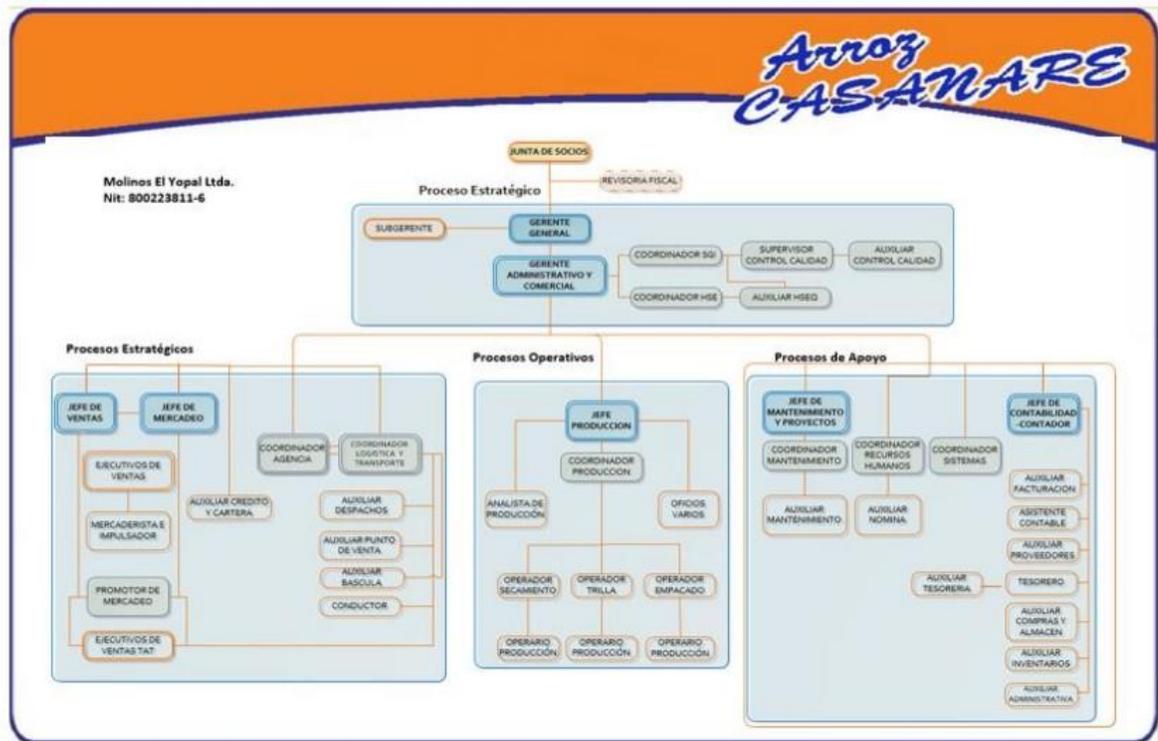


Ilustración 1. Mapa de estructura organizacional. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)



9. CAPITULO II. GESTIÓN DOCUMENTAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO.

9.1. DILIGENCIAMIENTO DE HOJAS DE VIDA DE EQUIPOS O MAQUINARIAS

La hoja de vida es usada en las empresas o industrias ya que es un documento que permite identificar equipos y maquinarias existentes, ya el documento nos permite identificar la caracterización de los equipos de igual forma registrar información de mantenimientos o tareas realizadas.

En la empresa Molinos el Yopal Ltda, se maneja el formato interno GM-F-010, en el cual se ingresa diferentes tipos de información requerida y utilizada para dichos equipos o maquinas en el proceso.

HOJA DE VIDA DE EQUIPOS		CÓDIGO: GM-F-010 VERSIÓN : 01 FECHA: 20/Feb/2019									
IDENTIFICACIÓN											
NOMBRE DE MAQUINA:	MARCA:										
MODELO:	REFERENCIA:	No. SERIE:									
FABRICANTE:	DIRECCIÓN:	TEL:									
PROVEEDOR:	DIRECCIÓN:	TEL:									
FECHA ADQUISICIÓN:	FECHA DE INSTALACIÓN:										
CODIFICACIÓN:	PROCESO:	UBICACIÓN:									
INFORMACIÓN BÁSICA											
SUCEDER A:											
PRECEDE A:											
INFORMACIÓN TÉCNICA											
DIMENSIONES	ELECTRICIDAD	GAS	AGUA	OPERACIÓN							
Largo (m):	TENSIÓN (V):	TIPO:	FRESIÓN (PSI):	CAPACIDAD:							
Ancho (m):	COMIENTE (A):	FRESIÓN PSI:	CAUDAL (Ll/min):	TEMP. (°C):							
Alto (m):	COMBUSTIBLE:	CAUDAL (Ll/min.):	TEMP (°C):	TIEMPO (h/día):							
Peso (Kg):											
MANUALES		PLANOS									
LOCALIZACIÓN:	TIPO:	LOCALIZACIÓN:	TIPO:								
INFORMACIÓN MOTORES											
MARCA	MODELO	No. SERIE	HP	R.P.M	TEN (NOM)	Z (NOM)	POT. (kw)	COS Φ	ε (%)	FASE	PESO (kg)
INFORMACIÓN REDUCTORES											
MARCA	TIPO	NUMERO	HP	R.P.M	UBICACIÓN						
ELABORÓ:		REVISÓ:		APROBÓ:							
Nombre: Carmen Barrios		Nombre: Jessica Alejandra Baez O.		Nombre: Yormary Rodriguez							
Cargo: Jefe de Mantenimiento		Cargo: Coordinador SGI		Cargo: Gerente Administrativo y Comercial							

Ilustración 2. Hoja de Vida Equipos Pág. 1.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Por un primer lado se puede encontrar la identificación del equipo, la cual son unos datos que son suministrados por el proveedor y persona encarga del área de mantenimiento, en uno de estos parámetros de la dosificación del equipo depende de su ubicación de trabajo durante el proceso.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

cada una de ellas manejan una periodicidad diferente y esto nos permitirá reprogramar o programar el nuevo mantenimiento.

De la mano del documento anteriormente nombrado se encontró este formato GM-F-007, el cual consiste en el cronograma de verificación y calibración de equipos e instrumentos de medición el cual consiste de la programación de todos aquellos equipos de laboratorio que son utilizados en el proceso.

Año CASANARE		CRONOGRAMA DE VERIFICACIÓN Y CALIBRACIÓN DE EQUIPOS E INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN						CÓDIGO:GM-F-007											
								VERSION: 03											
								FECHA:20 /Dic/2019											
CONTROL DE CALIDAD 2																			
EQUIPO	COD.	SERV. INTERNO EXTERNO	CALIBRACIÓN	VERIFICACIÓN	FRECUENCIA	PROGRAMADO	2020												
							CUMPLIDO	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Determinador de blancura -KETT-	L.M.P. 12	Externo GAVIAGRO Btá	X		Anual	P													
						C													
Determinador de blancura -KETT-	L.M.P. 12	Interno		X	Cada toma de muestra	P			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Fotómetro HANNA	L.M.P. 20	Externo HANNA Intruments	X		Anual	P		X											
						C	C												
Fotómetro HANNA	L.M.P. 20	Interno			Semanal	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C
Balanza electrónica	L.M.P. 18	Externo PROMETALICOS	X		Anual	P								X					
						C													
Balanza electrónica	L.M.P. 18	Interno		X	Mensual	P	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
						C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C	C

Ilustración 5. Cronograma de Verificación y Calibración de equipos e instrumentos de medición. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

En este formato no solo se programan mantenimientos, también calibraciones o certificaciones que son requeridas en algunos equipos para llevar un registro o un mejor control para la calidad y llevar un mejor proceso. De este formato nacen muchos más debido a la importancia de algunos equipos se debe llevar una periodicidad semanal o mensual durante el año.

En el Anexo 2. Se puede observar un ejemplo del diligenciamiento de algunos equipos en los cuales se han realizado la programación de algunos equipos o maquinas en los cuales se han dado cumplimiento o no debido al mes en el cual se recopilo esta información.

9.3. DILIGENCIAMIENTO FORMATO SOLICITUD DE MANTENIMIENTOS CORRECTIVOS

Este formato es diligenciado cuando se presenta una falla en el momento que el equipo o máquina requiere una solución inmediata para no afectar la producción. En la empresa Molinos el Yopal Ltda se maneja un formato interno GM-F-003, el cual es diligenciado por los coordinadores de las distintas áreas o personal de la empresa la cual requiere una solución a un problema.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Arroz CASANARE		SOLICITUD MANTENIMIENTO CORRECTIVO	CÓDIGO:GM-F-003
			VERSIÓN :02
			FECHA:15/Ago/2020
FECHA SOLICITUD:		N°	
MAQUINARIA, EQUIPO O INFRAESTRUCTURA:			
ÁREA:		PRIORIDAD: <input type="checkbox"/> Alta <input type="checkbox"/> Media <input type="checkbox"/> Baja	
FECHA EJECUCIÓN:			
DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA		DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO	
REPUESTOS Y/O ARTÍCULOS			
Observaciones:			
REALIZÓ EL MANTENIMIENTO:			
SOLICITANTE		RECIBIDO	
ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:	
Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Teidy Rodríguez Cargo: Jefe de Producción	Nombre: Yormany Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y comercial	

Ilustración 6. Solicitud de Mantenimiento Correctivo.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

En este formato el solicitante debe ingresar algunos datos necesarios para saber el equipo o máquina la cual necesita reparo, de otra forma debe ingresar la descripción del problema que está presentando. Después de terminar el trabajo realizado de describe en el mismo formato el trabajo que se realizó y los materiales o elementos que se utilizaron para llevar un control de los repuestos.

Esta información también es descrita en el formato GM-F-010 Hojas de Vida Equipos, y este formato es archivado para la utilización de otras actividades de la empresa cuando sean requeridas. En los Anexos 2 se puede encontrar un ejemplo del diligenciamiento del formato.

9.4. DILIGENCIAMIENTO DE ANALISIS SEGURO DE TRABAJO

Al momento de realizarse un trabajo en las diferentes áreas del proceso, se podrá encontrar diferentes tipos de riesgos, debido a esto la empresa molinos el Yopal Ltda implemento un formato GHSEQ-F-042 Análisis Seguridad del Trabajo (AST) el cual permite identificar los peligros que generen un riesgo de enfermedad o accidente a la hora de ejecutar una tarea y el desarrollo de control que de alguna forma reduzca o elimine el riesgo.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Anos CASANARE		AST (Análisis Seguro de Trabajo)		CODIGO: GHS EQ-F-042
				VERSIÓN: 02
				FECHA: 21/Mar/2017
DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD Y/O TAREA:				
AREA: _____ FECHA: _____				
EPP REQUERIDOS: CASCO <input type="checkbox"/> GAFAS <input type="checkbox"/> P. AUDITIVA <input type="checkbox"/> TAPABOCAS <input type="checkbox"/>				
GUANTES <input type="checkbox"/> BOTAS DE SEGURIDAD <input type="checkbox"/> ARNES <input type="checkbox"/> ESLINGA <input type="checkbox"/>				
OTROS: _____				
HERRAMIENTAS Y EQUIPOS A UTILIZAR				
ITEM DESCRIPCION DEL TRABAJO QUE PUEDE FALLAR QUE PUEDE SUCEDER CONTROLES				
1				
2				
ELABORÓ:		REVISÓ:		APROBÓ:
Nombre: Olga Puerta		Nombre: Yormany Rodríguez		Nombre: Yormany Rodríguez
Cargo: Coordinador HSE		Cargo: Gerente Administrativo y Comercial		Cargo: Gerente Administrativo y Comercial

Ilustración 7. Análisis Seguridad de Trabajo (AST) Pág. 1. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Este documento es diligenciado por los trabajadores que realizaran el trabajo, jefe encargado y HSE, en cual se contempla los riesgos que se pueden evidenciar en el área donde se va hacer la tarea, de igual forma se debe observar que se puede contemplar para minimizar o eliminar los riesgos por parte del personal a trabajar.

Anos CASANARE		AST (Análisis Seguro de Trabajo)		CODIGO: GHS EQ-F-042
				VERSIÓN: 02
				FECHA: 21/Mar/2017
Elaboró: _____		Aprobó: _____		Firma: _____
V° B° Coordinador HSE: _____				
CONSTANCIA DIVULGACION AST				
N°	NOMBRE	CEJILLA	CARGO	FIRMA
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
OBSERVACIONES:				
ELABORÓ:		REVISÓ:		APROBÓ:
Nombre: Olga Puerta		Nombre: Yormany Rodríguez		Nombre: Yormany Rodríguez
Cargo: Coordinador HSE		Cargo: Gerente Administrativo y Comercial		Cargo: Gerente Administrativo y Comercial

Ilustración 8. Análisis Seguridad de Trabajo (AST) Pág. 2. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

De este documento incluyen un soporte de otros formatos como permiso trabajo en alturas, inspección de escaleras, inspección de arnés y otros documentos según sea el trabajo a realizarse.

En el anexo 3 se puede encontrar el diligenciamiento de un trabajo de cambio de cadena en un elevador de igual forma permiso de trabajo en alturas debido a que se realiza a una altura 15 metros y debió a esto el personal debe informar reporte de salud para saber si se encuentran en buena condición para realizar el trabajo.

9.5. GESTIÓN DE REPUESTOS (STOCK)

Es de gran importancia en las empresas o industrias almacenar un stand de repuestos, para aquellos equipos o maquinas utilizadas en el proceso y aunque se realicen mantenimientos a los equipos no se puede olvidar que algunas piezas pierden su vida útil debido al uso durante el proceso o factores externos del medio que los afectan.

Debido a lo interior se deben tener piezas de repuesto que sean reemplazables para no retrasar o afectar la producción, en ocasiones dichas piezas no requieren que sean nuevas u originales, pueden ser reacondicionadas, maquinadas y fabricadas por empresas de no dicho fabricante, no obstante, hay otras que necesitan ser nuevas puesto que al ser de segundo uso puede afectar alguna parte del equipo que esté funcionando bien, ya que se desconoce el estado de la pieza a reutilizar, por consiguiente, es necesario la compra de nuevos repuestos y para esto es necesario tener conocimiento de algunas marcas en el mercado y quien las puede ofrecer o suministrar.

Es importante tener en cuenta el proveedor que suministra dichas piezas para el stock de almacenaje, pues algunos equipos requieren piezas exclusivamente fabricadas de sus marcas, y otros no, al no tener la necesidad de un fabricante especial se toma otro proceso de selección para escoger al proveedor.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

CANT	DESCRIPCIÓN ÍTEMS	ANDITRAMS		SSP			EDELECTRICA			TORMIELECTRICOS	
		SIEMENS	WEG	16.550	SIEMENS	V/TOTAL	12.950	SIEMENS	V/TOTAL	16.000	SIEMENS
10	CINTAS 3M SUPER 33+			16.550		\$ 165.500	12.950			16.000	
4	CINTA ELECTRICA AUTO FUNDENTE DE CAUCHO PARA ALTO VOLTAJE			39.000			34.056			35.000	
1	CONTACTOR PRINCIPAL 40AC3/220V	537.500			383.000	\$ 383.000		411.576			514.000
2	CONTACTOR PRINCIPAL 32AC3/220V	451.600			322.000	\$ 644.000		345.642			432.600
2	CONTACTOR PRINCIPAL 17AC3/220V	224.500			161.000	\$ 322.000		171.864			226.320
2	CONTACTOR PRINCIPAL 12AC3/220V	173.100			125.000	\$ 250.000		132.462			185.000
3	CONTACTOR PRINCIPAL 25AC3/220V	308.000			222.000	\$ 666.000		235.752			300.000
1	RELE BIMETALICO DE 3.5-5.0A	148.300			107.000	\$ 107.000		113.520			
2	RELE BIMETALICO DE 5.5-8.0A	148.300			107.000	\$ 214.000		113.520			158.500
2	RELE BIMETALICO DE 11-16A S0	160.300			117.000	\$ 234.000		122.760			142.000
2	RELE BIMETALICO DE 2.8-4A	148.300			107.000	\$ 214.000		113.520			160.000
2	RELE BIMETALICO DE 7-11A S0	148.300			107.000	\$ 214.000		113.520			142.000
2	RELE BIMETALICO DE 17-22A	160.400			117.000	\$ 234.000		122.760			152.000
5	TOMA CORRIENTE 110V				12.500		3.600			10.000	
2	TOMA CORRIENTE 220V				16.500					16.000	
5	PULSADORES CON CONTACTOS NANO	43.700			15.500	\$ 77.500	82.698				123.500
5	MICROSWITCHEST. P/L ROLDANA MET. 15A						18.800		\$ 94.000		
3	BREAKER DE RIEL 2R2A 10 KA			30.000			66.144				79.500

Tabla 3. Diferencia de precios entre proveedores. Autor

Para elegir al proveedor de las piezas se debe tener en cuenta la marca, precio y entrega del producto, ya que varios proveedores pueden ofrecer el mismo artículo, pero sus precios y el tiempo de entrega varían, ya que pueden tenerlo en stock o deben hacer el proceso de importación, es por esto que estos tres parámetros pueden variar y puede verse afectado en los costos de mantenimiento.

Por otra parte, el diligenciamiento de las hojas de vida de los equipos permite observar la importancia de las piezas que se deben tener almacenadas ya que son utilizadas en los equipos y con qué frecuencia son cambiadas por diferentes motivos.

9.6. GESTIÓN DE COMPRA DE UN COMPRESOR

Debido a la expansión de una nueva planta automatizada en el proceso de molinería, la Empresa Molinos el Yopal Ltda requerimiento de la compra de un equipo que suministre aire comprimido a la maquinaria que se utilizara en dicho proceso. Es por esto que se establece conversaciones con el proveedor actual de los equipos (compresores) actuales utilizados en la empresa con la compañía Kaeser, en el cual se cuenta la necesidad que requiere la empresa y dichos fines de expansión en futuros años.

Para esto es necesario conocer los equipos a utilizar y de estos equipos conocer el caudal de aire comprimido que requieren para su funcionalidad, de igual forma es necesario dejar un factor por si en su momento los equipos requieren el 100% de su eficiencia.

DEMANDA AIRE COMPRIMIDO								
PUNTO	CANTIDAD	EQUIPO	CARGA			FACTOR DE USO	FACTOR SIMULT.	CAUDAL REAL (scfm)
			Q UNIT (l/h)	Q UNIT (scfm)	Q TOTAL (scfm)			
1	1	Clasificadora Sorflex S6	186.000	109,48	109,5	1,00	1,00	109,48
2	1	Clasificadora Sorflex Z4	124.000	72,98	73,0	1,00	1,00	72,98
3	1	Bascula de paso MSDM - 160	8.280	4,87	4,9	1,00	1,00	4,87
4	2	Bascula de paso MSDM - 240	10.140	5,97	11,9	1,00	0,90	10,74
5	2	DRHE - Descascaradores	300	0,18	0,4	1,00	1,00	0,35
6	2	BSPB - Pulidor	15	0,01	0,0	1,00	1,00	0,02
7	2	DRPA - Polichador	9.000	5,30	10,6	1,00	0,80	8,48
8	11	AHKA-60 - Válvula descarga	5	0,003	0,0	1,00	1,00	0,03
9	1	MPSJ-28/30 - Exclusa de extracción - Filtro Mangas	24.000	14,13	14,1	1,00	1,00	14,13
10	3	MVRT/MVTA - Knocking Hammer	120	0,071	0,2	1,00	1,00	0,21
11	3	NFAS-400 - Válvula descarga	30	0,018	0,1	1,00	1,00	0,05
12	13	RVB-400	10	0,006	0,1	1,00	1,00	0,08
13	2	SEVEN - Diverter	5	0,003	0,0	1,00	1,00	0,01
14	1	Ensacadora MWPF	2.520	1,48	1,5	1,00	1,00	1,48
15	1	Ensacadora Bultos	2.520	1,48	1,5	1,00	1,00	1,48
16	1	Entardadora Ref Grande	40,00	40,0	40,0	0,90	1,00	36,00
17	1	Entardadora Ref Pequeña	38,00	38,0	38,0	0,90	0,90	30,78
18	2	Empacadora Ref Grande	35,00	35,0	70,0	0,90	0,90	56,70
19	2	Empacadora Ref Pequeña	30,00	30,0	60,0	0,90	0,80	43,20
Total Caudal Real								391,07
Factor de expansión (crecimiento)								0,0%
Factor de fugas								2,0%
Caudal Total (SCFM)								398,89
Factor de pérdida condiciones ambientales en Yopal								10%
Capacidad Nominal requerida (CFM FAD)								443,22

Ilustración 9. Dimensiones de Aire Comprimido. (David, 2020)

Obteniendo dicha información nos dan la oferta de un compresor de 100 HP con una capacidad nominal de 443,22 scfm ya que nos proporciona la capacidad que requerimos para el funcionamiento de nuestros equipos que es de 398,89 scfm, de igual forma nos permite hacer una expansión a futuro con otros equipos.

COMPRESOR SELECCIONADO	Modelo Capacidad Motor Eléctrico	KAESER SFC 90S + Secador 122 - 506 cfm (FAD) @ 115 Psi - 125 (máx) Siemens 100 hp / TEFC / Eficiencia High Premium IE4
APLICACIÓN	Molino Arroz	
TRATAMIENTO SUGERIDO SEGÚN NORMA ISO 8573-1 DE 2010	Secador Refrigerativo KAESER	TF 230
	Tanque acumulador Certificado KAESER	3000 l
	Filtro para partículas y aceite (recomendado)	F142KE + Eco Drain 30

Ilustración 10. Equipos requeridos para la instalación de aire comprimido para planta Patimena. (David, 2020)

Equipos requeridos a utilizar:

- Compresor de tornillo rotativo KAESER con convertidor de frecuencia. Es un compresor se tornillo modelo SFC 90S, su principal funcionamiento se basa en disminuir el volumen de aire en la cámara de compresión donde este



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

confinado, donde se produce incrementar la presión interna hasta llegar a su valor máximo de proporción, luego es liberado el aire al sistema.

Este equipo nos permite ahorro de energía, es silencioso, confiable y exige poco mantenimiento, de otra forma nos permite observar de una forma gráfica la capacidad de aire utilizado durante el día y así poder hacer mejoras en la producción.

- Secador refrigerativo de bajo consumo energético. Equipo que nos permite disminuir la temperatura al aire comprimido, esto permite que al bajar la temperatura al aire el vapor de agua es condensado conformando agua líquida. El modelo TF 230 nos permite reducir los costos energéticos con el SIGMA & SECOPACK LS, también nos permite ahorrar grandes cantidades en las pausas de funcionamiento gracias a su sistema de acumulación (Juan & Romero, 2020).
- Filtro F142KE - KE – Extra. Son componentes que utilizados por la compañía Kaeser compresores utilizan debido a que el aire comprimido siempre contiene cierta cantidad de elementos como polvo, partículas, humedad, residuos de aceite o hidrocarburos en forma de vapor de aerosol (Juan & Romero, 2020).
- Depósito de aire comprimido. Es componente es necesario para la acumulación de aire internamente para a si permitir regular la marcha del compresor y mantener estable la red de aire comprimido, de igual forma, nos permite recoger gran cantidad de condensado, modelo 3000 litros, versión vertical y material galvanizado para que su montaje sea rápido y seguro.
- Aquamat. Equipo que nos permite separar el condensado que se genera ya que se contiene un porcentaje de aceite, la separación de aceite y agua se genera la dispersión de forma homologada por el Deutsche Institut für Bautechnik (DIBt).

Por otro lado, se verifica y se estudia la distribución de los puntos ubicados en cada uno de los equipos o máquina del proceso de trillado y empaquetado, donde escoge la mejor tubería para este proceso, teniendo en cuenta la durabilidad y suministro requerido.

9.7. GESTIÓN DOCUMENTAL DEL ÁREA DE MANTENIMIENTO

Es necesario para la empresa molinos el Yopal Ltda, llevar un control de registro para cada uno de los procesos, desde el área de mantenimiento se manejan diferentes registros de soportes de todos los equipos o maquinas durante el



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

proceso, anteriormente ya nombrados algunos de ellos como son las hojas de vida de los equipos, cronogramas de mantenimientos preventivos, Cronograma de Verificación y Calibración de equipos e instrumentos de medición y solicitud de mantenimientos correctivos.

Aparte de los documentos relacionados, también manejamos otros documentos que son necesidad de esta área, como es la caracterización del proceso de gestión de mantenimiento, el cual permite evaluar o conocer los procesos a través de sus elementos principales y así dar cumplimiento a la norma ISO 9001; por esta razón desde el área de mantenimiento se evalúa tres Indicadores:

1. Costos de Mantenimiento
2. Índice de cumplimiento de cronograma de mantenimientos
3. Tasa de fallas creciente

Donde el indicador 1 consiste en los costos utilizados o gastados durante cada mes para ver si se da cumplimiento con la meta sabiendo o teniéndose en cuenta cual es el presupuesto anual para esta área. En el indicador 2 se estudia el cumplimiento al cronograma de mantenimientos preventivos. El indicador 3 cumplimiento de solicitudes de mantenimientos correctivos; a estos tres indicadores se debe dar cumplimiento de su diligenciamiento mensual e informe trimestral al sistema gerencial.

Por otro lado, se da apoyo en los procesos de auditorías debido a las certificaciones adquiridas y también a la supervisión de clientes potenciales del producto, donde brindamos la información que ellos requieran que se está dando cumplimiento a las necesidades que requiera el proceso.



10. ANALISIS DE MATERIA PRIMA Y MATERIA PROCESADA

En el siguiente capítulo se describirá los equipos utilizados en los laboratorios con los que cuenta la empresa para realizar los respectivos análisis tanto en la materia prima como en el producto final. De igual forma se debe realizar el cumplimiento de los formatos GM-F-006 y GM-F-007, estableciendo fechas para dar cumplimiento a sus respectivos procedimientos según sea la actividad a realizar.

Se debe tener en cuenta que algunas actividades no son realizadas por personal interno de la empresa y esto conlleva a realizar una serie de pasos para la contratación de empresas externas que cumpla y satisfaga la necesidad de los equipos o maquinas a intervenir.

Es importante que la empresa que genere este mantenimiento de un soporte del mantenimiento o actividad realizada para así alimentar la hoja de vida del equipo y de igual forma para la reprogramación dichos mantenimientos, también son importantes ya que nos permite dar soporte de la realización o cumplimientos de equipos o máquinas a las partes interesadas.

Por otro lado, se dará cumplimiento al formato GM-F-003 la cual es solicitada por el profesional o personal del área encargada, en el cual se describirá las falla o problema a ser solucionado o verificado por el área de mantenimiento.

10.1. LABORATORIO DE CALIDAD 1

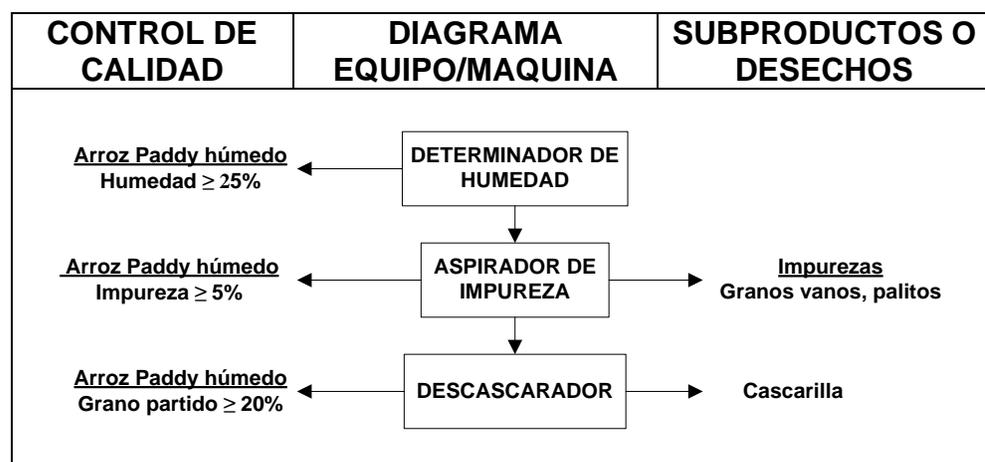


Tabla 4. Diagrama de Flujo de recepción de paddy del laboratorio de calidad 1. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Los análisis que se realizan en este laboratorio son de recepción de paddy y algunas veces para análisis en el proceso de elaboración de arroz Blanco, los análisis principales son; determinación de grano partido, impurezas y humedad (ver

Tabla 4). Cada carro que llega a la empresa es analizado y se cuenta con parámetros de aceptación definidos en el plan de calidad que tiene la empresa Molinos el Yopal. Los equipos utilizados están calibrados y certificados, a continuación, se pueden observar los equipos.

- 10.1.1. Aspirador de impurezas.** Este equipo se encarga de separar las impurezas livianas (caminadora, hojas, cadillo, entre otras) del grano de paddy. cuenta con un ajuste de regulación de la entrada del grano mediante un disco dial que está ubicado en la parte frontal de la tolva, además de tener un sistema de control ajustable de aire que mediante una lengüeta y la velocidad variable del ventilador permite calibrar el equipo para separar el tipo de material liviano del grano de paddy.



Ilustración 11. Aspirador de Impurezas. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Dando cumplimiento a los formatos anteriormente nombrados, se generó un reporte de grano bueno en el recipiente de aspiración de material liviano que es sustraído del análisis de paddy, para esto se hizo ajuste del dial de paso de aire y grano el cual es el encargado de hacer la separación de las impurezas y el grano paddy, se hizo pruebas con 500 gr de materia prima recibida en la cual se observó la separación correcta del grano paddy y las impurezas.

- 10.1.2. Cilindro clasificador.** Existen varios equipos utilizados para clasificar los granos de arroz, el más utilizado por las industrias y el que usa Molinos el Yopal es el cilindro clasificador.

También conocido como tambor alveolado giratorio, es un tambor metálico compuesto por alveolos uniformes, cuenta con un temporizador, una bandeja central que puede ser inclinada mediante graduación para separar los granos debido a su peso y una perilla que dependiendo de su ubicación recoge los granos enteros o los granos partidos.



Ilustración 12. Cilindro Clasificador.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La separación de los granos se logra mediante la fuerza centrífuga, los granos partidos por ser de menor peso son levantados con mayor rapidez y se recogen en la bandeja central.

Se realizó ajuste de la bandeja central de recibo, ya que los operarios hicieron un inadecuado manejo del equipo, para verificar que el equipo quedo funcionando en perfectas condiciones se realizó una prueba con 100 g de arroz compuesto en su totalidad por 80 g de grano entero y 20 de partido.

10.1.3. Descascarador de arroz. Equipo utilizado para descascarar el grano de arroz paddy, separa el integral de la cascarilla, es un equipo que ayuda a determinar el grano de partido.



Ilustración 13. Descascarador de arroz.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

10.1.4. Determinador de humedad. Este equipo se encarga de determinar humedad, densidad y temperatura de la muestra a analizar. También conocido dicjkey john GAC 2500 es uno de los equipos electrónicos más precisos.



Ilustración 14. Determinador de Humedad GAC 2500. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Presentaba una mala lectura de la humedad de la muestra (ver ilustración 15) por lo que se realizó limpieza interna del equipo en donde se encuentre granos de arroz paddy de igual manera se realizó calibración de la celda de carga.

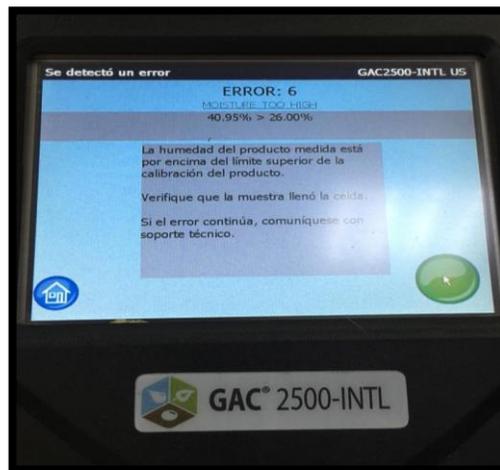


Ilustración 15. falla en medición del equipo GAC-2500 en muestra de paddy. Autor

10.1.5. Suncue ctr-500et. Este determinador de humedad consta de dos rodillos que al pasar el grano es triturado por estos, puede medir entre 20,50,100 granos de muestra. Este equipo determina humedad, dispersión y temperatura.



Ilustración 16. Suncue CTR-500ET. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Los datos se obtienen en un desprendible. tiene dos perillas ubicadas en la parte frontal, la perilla ubicada al lado izquierdo, define la cantidad de granos a analizar y la perilla del lado derecho, el arroz que se va a analizar. A continuación, se definen los tipos de arroz.

Posición 1: Arroz Paddy japonico

Posición 2: Grano integral

Posición 3: Grano blanco japonico

Posición 4: Grano Paddy largo

Posición 5: Grano blanco largo

Posición 6: Trigo

Posición 7: Para estandarización (uso exclusivo de fabrica)

Posición 8: Grano caliente (bajado de secadora o silo de secamiento)

10.1.6. Clasificador de impureza. También conocido como carter day, tiene la capacidad de procesar entre 100-1500 gramos, en dos minutos aproximadamente, obteniendo resultados en las tres bandejas de la siguiente forma: la primera se pueden evidenciar elementos como tallos, hojas, piedras, terrones, pepas, otros, en la segunda, impurezas más livianas y en la tercera el arroz limpio, adicionalmente cuenta con un recipiente en el que se reciben los vanos.



Ilustración 17. Clasificador de Impureza Carter Day. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Este equipo tiene dos calibraciones importantes: la velocidad con la que el grano entra y la cantidad de aire utilizada en la muestra, que por lo general para arroz paddy debe estar en su máximo nivel 9.

Presento inconvenientes en la clasificación de una de las bandejas puesto que estaba sacando grano bueno en una de ellas. Por lo tanto, se realizaron ajustes al sistema mecánico, puesto que se encontraba platinas en mal estado lo cual, impedía el correcto funcionamiento.

- 10.1.7. Secadora de 4 puestos.** Equipo de 4 puestos con termómetro que regula la temperatura con la perilla que se encuentra en la parte frontal derecha inferior, se utiliza a una temperatura de secamiento no mayor a 40 grados centígrados, utilizada para secar muestras con humedades altas, para posteriores análisis.



Ilustración 18. Secador de 4 puestos.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se identifico extractor y contactor principal en mal estado, por tal motivo se realizó la compra de un motor de 110 V a 12 A y contactor principal de un polo a 12A, posteriormente se hizo la instalación de dichos materiales y para verificar el correcto funcionamiento se hicieron pruebas.

- 10.1.8. Balanza.** Es un equipo auxiliar de laboratorio que permite tomar el peso de todas las muestras y elementos a utilizar en él. Está compuesta de una celda de carga o sensor, con algunas capacidades de deformación el cual recibe y convierte el peso generado por la presión del objeto que se ubica en la bandeja.

Al reconocer la señal en la celda de carga recibiendo la tensión, esto produce una señal eléctrica, la cual pasa por un convertidor analógico a la digital y continua por un microchip, se quitó texto encargado de traducir los datos y lo envía a una pantalla que nos permite percibir el resultado, para hacer mediciones máximo de 2000 g.



Ilustración 19. Balanza. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Mensualmente se realizaba el diligenciamiento del formato GM-F-009, el cual consistía en la verificación de basculas y balanzas utilizando masas patrón de 500 g, donde se marcaban 5 puntos en la balanza (Ver Ilustración 20) y se registra el peso que arroja la pantalla y luego se calcula el error el cual es el valor que muestra el indicador del equipo menos el valor de la masa patrón, este dato es registrado en el formato.

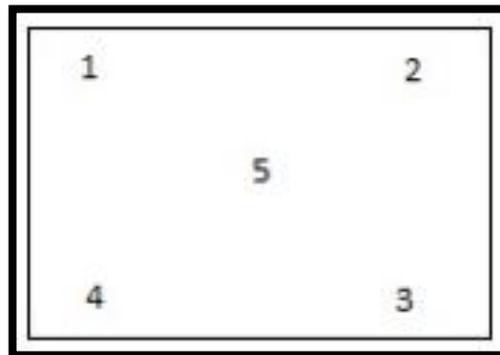


Ilustración 20. Ubicación de masa patrón en la balanza.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Es importante observar el dato del error ya que no debe sobre pasar el error máximo de tolerancia según sea el equipo, si este error es mayor es necesario ver la superficie de la ubicación y realizar limpieza del equipo, si esto sigue pasando frecuentemente es mejor realizar calibración y certificación según para llevarse un mejor control de mediciones en las tomas de muestras de laboratorio.

10.1.9. Bascula camionera. Equipo que permite el pesaje de vehículos para llevar un control de la materia prima que entra a la empresa y el saliente del producto terminado. Está compuesta de varias celdas de carga, con algunas capacidades de deformación que recibe y convierte el peso generado por la presión del objeto el cual fue ubicado en la bandeja.

Al identificar la señal en la celda de carga recibiendo la tensión, esto produce una señal eléctrica que pasa por un convertidor analógico a la digital y luego pasa por un microchip se eliminó texto encargado de traducir los datos y lo envía a una pantalla la cual nos permite percibir el resultado, se han realizado verificaciones de pesaje de 80.000 kg (80 Ton).



Ilustración 21. Bascula Camionera. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se registro un error en el indicador de peso de la báscula camionera y al mismo tiempo emitía un sonido que no corresponde en el adecuado funcionamiento del equipo, se realizó revisión en el circuito de las celdas de carga en las cuales se observan los cables en mal estado debido a daños por roedor.



Ilustración 22. Error registrado en el indicador de la báscula camionera. Autor

Se realizó corte de cableados en mal estado y se reemplazó, de igual forma se selló orificios ya que por ahí podrían ingresar pequeños animales los cuales causaron el daño, se hizo correctamente el conexionado y de igual forma se hicieron pruebas con el peso de un operario en diferentes puntos de la báscula camionera.

10.2. LABORATORIO DE CALIDAD 2

Se encuentra ubicado en el área de producción allí se realizan análisis en proceso y análisis a producto terminado, para producto terminado se tienen en cuenta los parámetros establecidos dentro de las fichas técnicas que tiene Molinos el Yopal. Lo anterior se basa en la norma NTC 671 para elaboración de arroz blanco.

Grado	Semillas objetables y arroz con cáscara en 100 g (No.)	Porcentaje máximo en masa					
		Granos dañados		Granos yesados	Granos Rojos	Granos partidos	Tipos contraste
		Por calor	Total				
1	2	0,1	2,5	7,0	0,5	5,0	2,0
2	4	1,5	4,0	11,0	2,0	12,0	6,0
3	6	4,0	7,0	15,0	5,0	18,0	8,0
4	8	8,0	12,0	19,0	8,0	25,0	10,0
5	8	8,0	12,0	19,0	8,0	35,0	10,0

Tabla 5. Requisitos que debe cumplir el arroz elaborado (blanco). (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Al analizar la muestra en producto terminado se tienen en cuenta los parámetros que se evidencia en la tabla anterior, se toman en cuenta los granos dañados por calor, los daños totales, los granos yesos, granos rojos, granos partidos, entre otros parámetros basados en esta norma y para los cuales se establecieron fichas técnicas (ver Tabla 5).

Los equipos que se encuentran en ese laboratorio se evidencian a continuación.

10.2.1. Medidor digital de blancura kett. La blancura del arroz está relacionada con el pulimento que se realiza a este, la blancura por lo general se realiza hasta 40 kett. El medidor de blancura Kett tiene como principio el índice de reflectividad de la superficie. Lo que quiere decir que la ausencia de luz se lee como cero, y el índice de blancura reflejado que produce la quema de óxido de magnesio fino es leído como 100.



Ilustración 23. Determinador de Blancura. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó verificación mensual al patrón de blancura el cual debe indicar 87.4 y se hace registro en el software labcontrol (Molinos el Yopal Ltda, 2016), si esta medición no es correcta se debe presionar el botón reset.

10.2.2. Paz. Es la versión pequeña de un molino, descascara y pule las muestras de arroz del laboratorio. El equipo está compuesto por rodillos de caucho, su pulimento trae integrada piedra de esmeril y freno de caucho, además que trae un cilindro clasificador para granos partidos. para descascarar, pulir y separar granos solo utiliza un motor, en lo que respecta al descascarado trae ajustes para separar los rodillos, con lo cual, logra controlar el porcentaje de descascarado.



Ilustración 24. PAZ.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

10.2.3. Cilindro clasificador. Existen varios equipos utilizados para clasificar los granos de arroz, el más utilizado por las industrias y el que usa Molinos el Yopal es el cilindro clasificador.

También conocido como tambor alveolado giratorio, es un tambor metálico compuesto por alveolos uniformes, cuenta con un temporizador, una bandeja central que puede ser inclinada mediante graduación para separar los granos debido a su peso y una perilla que dependiendo de su ubicación recoge los granos enteros o los granos partidos.



Ilustración 25. Cilindro Clasificador..(Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

La separación de los granos se logra mediante la fuerza centrífuga, los granos partidos por ser de menor peso son levantados con mayor rapidez y se recogen en la bandeja central. Se usa para controlar el porcentaje de partido en VTA, polichadoras, mesas Separadoras y para determinar el porcentaje de partido en el producto terminado.

Este equipo presenta más fallos habituales en la bandeja central, puesto que en este laboratorio lo operan más personas y es usado con mayor frecuencia durante el día, de igual forma se verificó el adecuado funcionamiento de la misma forma que en el cilindro que se encuentra en el laboratorio de calidad 1.

10.2.4. Aspirador de impurezas. Este equipo se encarga de separar las impurezas livianas (caminadora, hojas, cadillo, entre otras) del grano de paddy. cuenta con un ajuste de regulación de la entrada del grano mediante un disco dial que está ubicado en la parte frontal de la tolva, además de tener un sistema de control ajustable de aire que mediante una lengüeta y la velocidad variable del ventilador permite calibrar el equipo para separar el tipo de material liviano del grano de paddy.



Ilustración 26. Aspirador de Impurezas. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

10.2.5. Balanza. Es un equipo auxiliar de laboratorio que permite tomar el peso de todas las muestras y elementos a utilizar en él. Está compuesta de una celda de carga o sensor, con algunas capacidades de deformación el cual recibe y convierte el peso generado por la presión del objeto que se ubica en la bandeja.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Al recibirse la señal en la celda de carga recibiendo la tensión, esto produce una señal eléctrica que pasa por un convertidor analógico a la digital y luego pasa por un microchip, se quitó texto encargado de traducir los datos y lo envía a una pantalla que permite percibir el resultado, y hacer mediciones máximo de 2000 g.



Ilustración 27. Balanza. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizo el mismo procedimiento que se describió en el laboratorio de calidad 1.



11. CAPITULO III. AREA DE SECAMIENTO

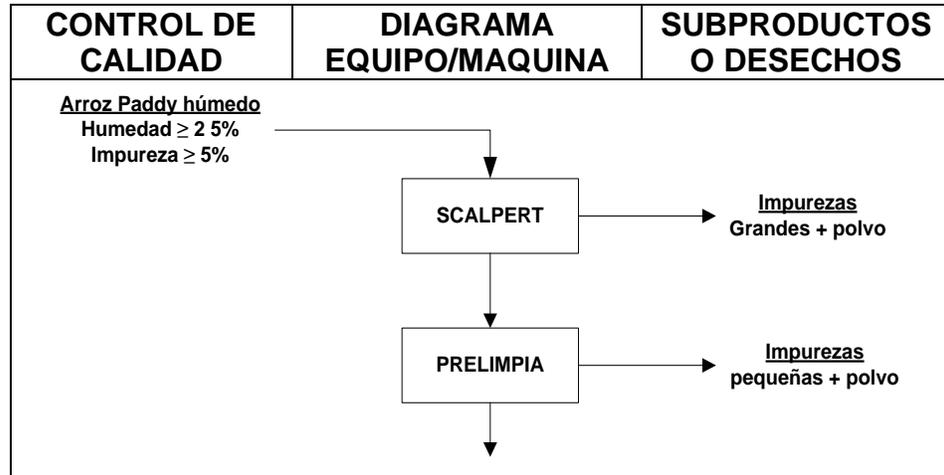


Tabla 6. Diagrama de Flujo de limpieza en la materia prima. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

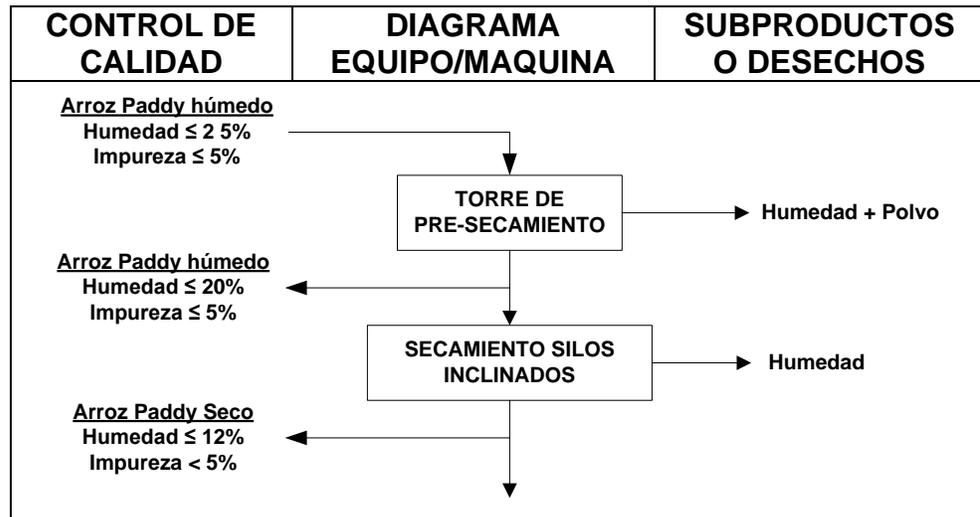


Tabla 7. Diagrama de Flujo de secado de la materia prima. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Recepción de paddy verde.

Después de que se realizan los análisis a los carros que llegan a la empresa y son aceptados para la compra de la materia prima, el vehículo pasa a ser pesado, para posteriormente descargarse en el área de secamiento mediante descargue manual, los operarios lo descargan por medio de winches, debido al alto porcentaje de humedad del arroz es necesario reducirla para almacenar la materia prima. Es



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

necesario por el alto porcentaje de vano que la materia prima transporta se pase por el proceso de pre-limpieza (ver Tabla 6).

Luego pasa por la torre de secado y se envía a la alberca de secamiento, después de reducir la humedad del arroz a una que permite su almacenamiento pasa a los silos de almacenaje (Ver Tabla 7 y 8).

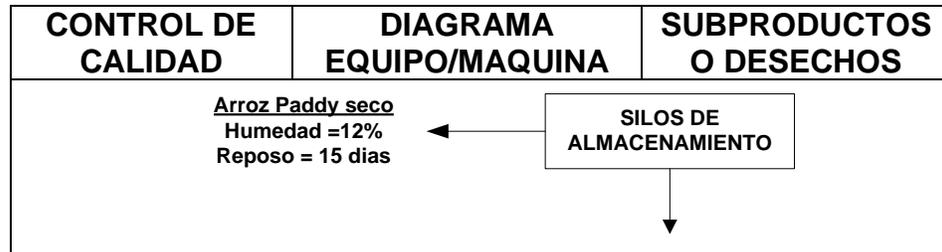


Tabla 8. Diagrama de Flujo de almacenaje de la materia prima. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Recepción de paddy seco.

Molinos el Yopal también recepciona paddy seco, la materia prima viene de la otra cede de la empresa o la proporcionan sus proveedores. Los carros que llegan de la planta Patimena pasan a ser pesados para posteriormente ser descargados, cuando son de proveedores se realiza un análisis, se pesa y se descarga (ver tabla 1 y 6).

Por otra parte, para programar fechas de mantenimientos preventivos se hace uso del formato GM-F-006, en el cual, se realiza una inspección visual, requerimiento de trabajador u operario, información que brindan las hojas de vida y los repuestos necesarios para solucionar dicha falla. También se tiene en cuenta las tomas de datos importante como tipos de correa, rodamientos, chumaceras, medidas de diámetros de la polea del horno y el motor para ser registrados en las hojas de vida.

En ocasiones es necesario subcontratar entidades externas que se encarguen de dichos mantenimientos con previa autorización de la gerencia, Cuando la empresa externa termina dicho mantenimiento deja información documentada en forma digital o escrita que sirve para alimentar la hoja de vida de dicho equipo intervenido. A veces no se puede dar cumplimiento al cronograma de mantenimientos preventivos puesto que se da prioridad a los formatos GM-F-003 que son solicitados por el personal a cargo del área.

11.1. Máquinas de proceso.

11.1.1. Hornos de cascarilla. Equipo que permite bajar la humedad del arroz para ser depositada en los silos de almacenamiento y poder ser utilizada



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

en dicho proceso. Para su funcionamiento es utilizado la cascarilla del arroz, la cual es proporcionada del proceso de descascarado en el área de trillado, este producto es enviado por medio de un transportador sin fin el cual permite que llegue a unas parrillas que son las que permiten hacer la combustión.

También se encuentra un variador encargado de regular la temperatura proporcionada por un sensor ubicado en los silos inclinados, esta temperatura es suministrada por medio de una turbina de succión la cual envía a unas baterías que suministran la temperatura a los silos inclinados, el sensor es encargado de mantener este proceso entre una temperatura de 35 a 45 °C para reducir la humedad de 12% terminando dicho proceso de secado y llegar hacer almacenado.



Ilustración 28. Horno de cascarilla. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

11.1.2. Horno a gas. Equipo que permite bajar la humedad del arroz para poder ser depositado en los silos de almacenamiento para ser utilizada en dicho proceso. Para su funcionamiento es necesario la utilización de gas la cual permite que la parrilla mantenga una llama o combustión continua.

También se encuentra un variador encargado de regular la temperatura proporcionada por un sensor ubicado en los silos inclinados, esta temperatura es suministrada por medio de una turbina de succión la cual envía a unas baterías suministrando la temperatura a los silos inclinados, el sensor es el encargado de mantener este proceso entre una

temperatura de 35 a 45 °C para bajar la humedad de 12% terminando dicho proceso de secado y llegar a ser almacenado.



Ilustración 29. Horno a gas. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó tensión de correas C144, cambio de rodamiento 22215, buje HE315, chumacera SN 515612; en uno de los equipos se realizó cambio de un motor debido a que el eje se encontraba en mal estado, el cual se instaló un motor siemens de 50 HP de 220/440 V y 125/63 A con 1775 rpm/min y una protección principal de arranque del motor termo magnética 150 A.



Ilustración 30. Cambio de Motor de 50 HP 440 V AC. Autor

11.1.3. Secadora de torre. Se encarga de realizar un secamiento de arroz Paddy verde que entra de las tolvas de descargue aproximadamente de 28 a 20% de humedad y lo saca a un 13.5% aproximadamente de humedad Su secado lo hace rotando el arroz constante mente durante este ciclo en 16 a 18 horas aprox.

Por sus características electrónicas está dividida en tres secciones cargue y descargue y secado que es el que se hace automáticamente haciéndolo paso a paso, este secado se hace a través de gas, y su capacidad es de 30 toneladas, su cargue se hace atreves de un transportador de banda que alimenta el elevador de la misma máquina, cuando se llena se activa un sensor y se apaga la máquina automáticamente.



Ilustración 31. Secadora de Torre. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Para su secado tiene un termómetro que se gradúa al porcentaje deseado que puede ser el 13-14% de humedad cuando se llega a estos parámetros se deja de 2 a 3 horas de reposo y su descargue se hace viceversa la máquina tiene unos sinfines internos que son los que llenan el elevador de la máquina y de ahí lo llevamos al transportador de banda inicial y corresponde llevándolos a los silos de almacenamiento.

En los últimos meses este equipo presentó varias fallas, entre ellos, un atascamiento en el amortiguador, así que se procedió a hacer estancamiento y se dejó en circulación libre, por otra parte, el motor eléctrico de potencia 0.37 Kw y 1680 rpm que succionaba polvo estaba

generando inconvenientes por lo que se revisó y determinó que el problema era ocasionado por el embobinado, se efectuaron los correspondientes ajustes.

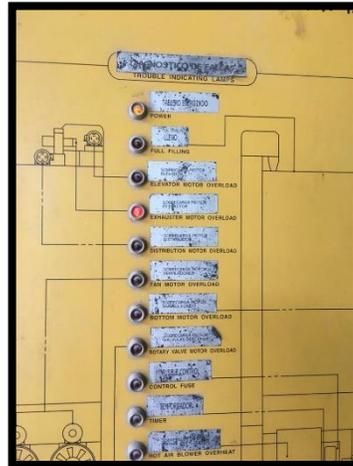


Ilustración 32. Error presente en el motor de succión de polvo. Autor

11.1.4. Pre limpiadora de zaranda. Se encarga de separar las impurezas pequeñas inmersas que el Scalpert no pudo retirar por su principio. La separación de las impurezas se realiza por medio de una zaranda con malla que permite el paso del arroz paddy por los orificios, quedando las impurezas atrapadas en ellas.



Ilustración 33. Pre limpiadora de zaranda. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

El retiro de las impurezas de las mallas, se hace a medida que está en funcionamiento, su recolección se hace en fibras que luego son transportadas como residuo vegetal a fincas y/o cultivos.

A estos equipos se le hicieron cambios de cadenas, chumaceras, bujes, mallas, se realizó engrases y se llevó a cabo un ajuste de rodamientos para dejar en correcto funcionamiento el equipo, de igual forma se hizo revisión en el motor y su parte eléctrica del panel de control.



Ilustración 34. Cambio de malla de Pre limpiadora zaranda Área Secamiento. Autor

11.1.5. Scalpert. Equipo destinado para la pre-limpieza de granos húmedos y separación de impurezas grandes (tallos, palos, piedras, hojas entre otras). Esta máquina realiza la pre-limpieza de los granos mediante mallas rotativas, permitiendo el paso del grano a través de las mismas. Las impurezas grandes resbalan por la parte exterior de las mallas y son expulsadas fuera de la máquina.

Además de eliminar las impurezas grandes que es su principal fin, la máquina con ayuda de las corrientes de aire, permiten separar los vanos e impurezas pequeñas y livianas de la materia prima. La máquina está diseñada para separar aproximadamente 2% de las impurezas de la carga total presentes en la materia prima.



Ilustración 35. Scalpert. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Las impurezas grandes se depositan en fibras, las cuales son recolectadas y transportadas como residuo vegetal del proceso; Su destino y uso final es el abono de lotes de siembra y/o cultivo.

Mediante una inspección al circuito de control y de potencia se determinó que había una falla en el contactor 32 A AC-3, se realizó el cambio de dicho instrumento. por otra parte, se hizo cambio en eje de 30 cm 1" del transportador sin fin, una cuña 3/8 y un piñón 60B35 y cambio de cadena paso 60 que estaban presentando fallas por desgaste. De igual forma se hace revisión de todo su sistema mecánico e inspección de tensión del motor.

11.1.6. Secadora de granos. Se encarga de realizar un pre-secamiento a la materia prima, retirando aproximadamente 2% de humedad del grano húmedo dependiendo el tiempo de secado y temperatura.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura



Ilustración 36. Secadora de granos. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se denomina secadora de flujo continuo de caballetes, en las que el grano se introduce y se descarga en forma continua o intermitente, permaneciendo constantemente llenas las secciones de secado y enfriamiento. Las operaciones de secado y enfriamiento se efectúan en forma simultánea e interrumpida.

Se verifico funcionamiento en el panel de control del equipo donde se encontraba el variador de velocidad en mal estado, se generó el trámite de compra ya que no se tiene en stock, se hace la verificación del equipo se hace la instalación y programación del variador de velocidad de 200-240 V +/- 10% de 3 HP y se pone en marcha.



Ilustración 37. Instalación de Variador de Velocidad Secadora de grano Área Secamiento. Autor

11.1.7. Silos inclinados. En combinación con la torre, en los silos se termina el proceso de secado de la materia prima. En los silos inclinados también denominados albercas, el secado del grano permanece estático y se utilizan pisos de malla perforada, para forzar el paso de aire caliente a través de las capas de grano, cuyo espesor oscila entre 60cm y 150cm. El secado se culmina cuando el grano alcanza una humedad del 12%.



Ilustración 38. Silos Inclinados. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

El secamiento del paddy se lleva a cabo con aire calentado entre 38°C y 40 °C, el cual se inyecta a presión a través del paddy con la ayuda de ventiladores (radiales y radiales – axiales) por túneles que están debajo de las mallas que soportan el grano.

- 11.1.8. Silos de almacenamiento.** Estructura de concreto diseñada para el almacenamiento de arroz paddy seco para reposo y atemperar en un periodo de 15 días. Los silos de almacenamiento alcanzan una capacidad de 180 Toneladas.



Ilustración 39. Silos de Almacenamiento. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

11.2. Máquinas de servicio.

- 11.2.1. Carro tripper dobles reversibles.** Equipo que genera apoyo a bandas transportadoras para el descargue del producto durante su máximo recorrido, como se indica es un carro el cual proporciona movimiento por medio de rieles los cuales se encuentran ubicados sobre vigas estructurales de la banda transportadora, permitiendo la descarga en cualquier punto de los silos inclinados.



Ilustración 40. Carro Tripper doble rendija reversible. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó cambio de 4 ruedas, 2 piñones 60B33, 3 candados paso 60, 2 medio paso 60, polea 3/8, cadena paso 60 y engrase, por otro lado, se hace revisión del motor y sistema eléctrico que se encuentra en el panel de control.

11.2.2. Turbina de succión. Su principal funcionalidad es la extracción o succión de polvo e impurezas que se pueden obtener en los diferentes equipos durante el proceso. Este equipo consiste en un motor rotativo el cual es convertido en energía mecánica para poderse generar corrientes, las cuales permitirá la extracción. El motor se encuentra unido a una hélice alrededor de una circunferencia, esto conlleva a permitir que el fluido tangencial que impulsa el motor con la que la hace girar.



Ilustración 41. Turbina de Succión Área Secamiento. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó inspección y ajuste a la parte mecánica, cambio chumaceras, bujes, rodamientos, cadena, piñones y engrase, de igual se hizo revisión del motor y sistema eléctrico en panel de control. Por otro lado, se realizó revisión de uno de los ductos de polvo ya que se encontraba tapado y se quitó texto cambio de la tubería de succión de polvo de la pre limpiadora de zaranda de paddy seco ya que se encontraba en mal estado.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura



*Ilustración 42. Instalación de tubería de succión de polvo de pre limpia de zaranda paddy seco.
Autor*

Por otro lado, se realizó desmonte de una de las hélices de una de las turbinas ya que estaba presentando un no buen ajuste en el eje, debido a que no se encontraba en buen estado, fue necesario con una empresa externa hacer un balance donde se requirió poner pesas en una de sus partes, de igual forma se realizó justes en placa donde estaba soportada la turbina debido a las fuertes vibraciones que tenía hacia desajuste de tuercas con las cuales estaban soportadas.

11.2.3. Ciclón de succión. Su funcionalidad es similar al de una turbina de succión, equipo permite soportar una cantidad de material y dando dirección de la salida de dicho material. Este equipo tiene una alta velocidad de flujo de aire el cual se encuentra dentro de un cono donde en su superficie más grande se crea un sistema de flujo rotatorio el cual nos permite hacer la extracción.



Ilustración 43. Ciclón de Succión. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Normalmente se realizaba ajustes de piñones 60B14 y 60B36, tensionamiento de la cadena paso 60, también se hacía revisión del funcionamiento del motor reductor SEW con caja reductora R73, 2 HP, 88 rpm, tensión nominal 220/440 V, corriente nominal 6.5/3.25 A, potencia 1.5 Kw al cual se le hace revisión en sus fases y su sistema y sistema eléctrico del panel de control.

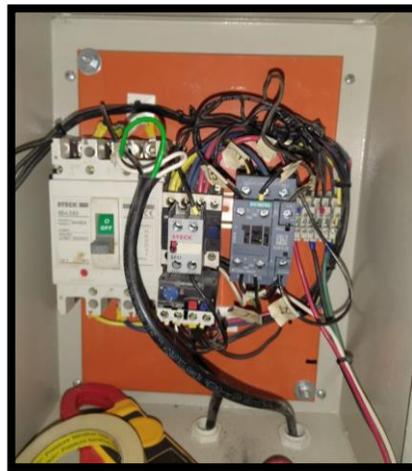
11.2.4. Winches de descargue. Sistema diseñado para halar carga en superficies horizontales, está compuesto por un sistema mecánico y eléctrico, en el sistema mecánico se encuentra una relación de piñones unidos por una cadena donde el piñón más pequeño es ubicado en el motor y el más grande en una polea, la cual recoge el cable o manila unida a una tabla o malacates, esta relación de piñones permite transmitir fuerza que es lo que se requiere para poder generar el descargue.

El sistema eléctrico está compuesto por un motorreductor el cual se adquiere según sea la necesidad, y cuenta con un contactor principal y relé térmico ya que nos permiten proteger los motores de sobrecargas prolongadas y débiles; para hacer la selección de estos elementos se debe tener en cuenta la potencia del motor (kW o HP) y según sea la corriente nominal.



Ilustración 44. Winches de descargue de paddy verde. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se inspeccionó el circuito eléctrico porque presentaba fallas al momento de arrancar, por tal motivo se hizo cambio del contactor principal y del relé térmico, por último, se cambió el pulsador y para verificar el correcto funcionamiento del equipo se hicieron pruebas. En otro de los winches de descargue se realizó cambio del motorreductor debido a la mala manipulación de los operarios.



*Ilustración 45. Instalación de contactor principal para arranque del motorreductor de Winches.
Autor*

También se le realizó cambio de piñones 60B16 y 60B24, cadena paso 60 y engrase, de igual forma se inspeccionó el motorreductor Sew con caja reductora R57, potencia de 3 Kw, tensión nominal 220/440 V, corriente nominal 11.5/5.7 A; revisando que sus fases o encontrara en buen estado, de igual forma se revisó la caja reductora para aplicarle aceite, para lubricar su sistema mecánico de piñones.

11.2.5. Tablero de control. En este tablero de control se encuentra ubicado varios componentes eléctricos que proporcionan funcionalidad a diferentes equipos del proceso, entre ellos se encuentran: Totalizadores, contactores principales, protección termomagnéticos (Breaker), selectores, temporizadores, arrancadores suaves, transformadores de corriente, pulsadores, relés térmicos, guarda motores, condensadora y etc.



Ilustración 46. Tablero de control Área secamiento. Autor

Se realizó verificación a los equipos eléctricos utilizados para el accionamiento de los equipos y máquinas usadas en el procesamiento del área de secamiento, los cambios realizados fueron según el daño presentado en cada uno de los equipos ya descritos en cada uno.

11.2.6. Subestación de 13.2 KV. La subestación se encarga de transformar energía eléctrica por medio de uno o varios transformadores, algunas subestaciones suelen ser elevadoras o reguladoras de tensión. Se cuenta con un transformador de 13.2 KV, el cual nos permite energizar el área de secamiento.



Ilustración 47. Transformador de 13.2 KV. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

11.2.7. Planta generadora. Equipo que permite suministrar energía cuando no hay fácil accesibilidad de red eléctrica. Su principal funcionamiento es convertir energía mecánica en energía eléctrica, esto se puede lograr por la interacción en entre el rotor y estator; donde el rotor es montado en un eje el cual es soportado por dos rodamientos para que pueda girar libremente entre el entrehierro.

Existen devanados conductores de cobren en el rotor y estator, esto permite la circulación de corriente suministradas a un circuito externo, lo que constituye el sistema eléctrico; se hace un suministro de combustible ACPM para su funcionamiento de igual forma tiene un tanque de almacenamiento al cual es suministrado por un bombeo manual.



Ilustración 48. Planta Generadora 230 DFB. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

La energía eléctrica suministrada por la planta, llega a un panel de control para lo cual se debe activar un interruptor automático, para hacer el suministro a la planta de proceso, esta planta genera la energía para el área de trilla y área de empaquetado.

Se realizó cambio de 1 filtro de aceite LF300, 2 filtro ACPM FF213, 1 filtro de trampa de agua de ACPM FS20203, 1 filtro de agua WF2075, 1 filtro de aire AF1969 y cambio de 1 galón de aceite 15W40.



12. CAPITULO IV. AREA DE TRILLA

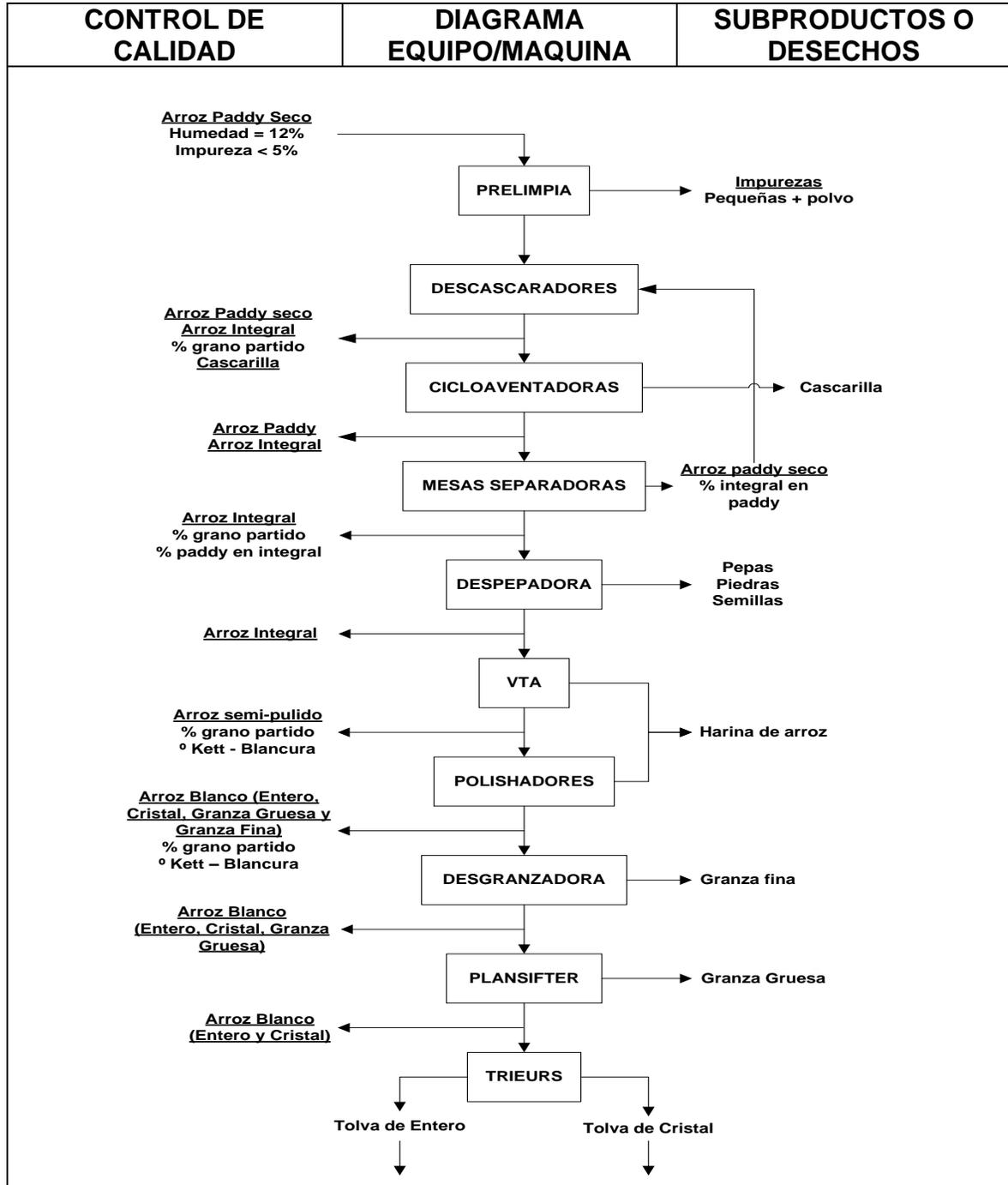


Tabla 9. Diagrama de Flujo del proceso de transformación del arroz blanco Parte 1. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Aquí es donde empieza la transformación del paddy en arroz blanco, luego de estar almacenado en los silos, pasa por la prelimpia en donde se retiran impurezas que en el proceso de secamiento no se lograron retirar, para luego pasar a los descascaradores en donde se obtiene cascarilla, paddy y arroz integral, luego pasa a las CicloAventadoras, en donde se separa la cascarilla del paddy y el integral, para posteriormente pasar a las mesas separadoras, aquí se separa el paddy del integral, luego en la despepadoras se retiran las piedras, pepas y semillas que aún permanezcan en el proceso.

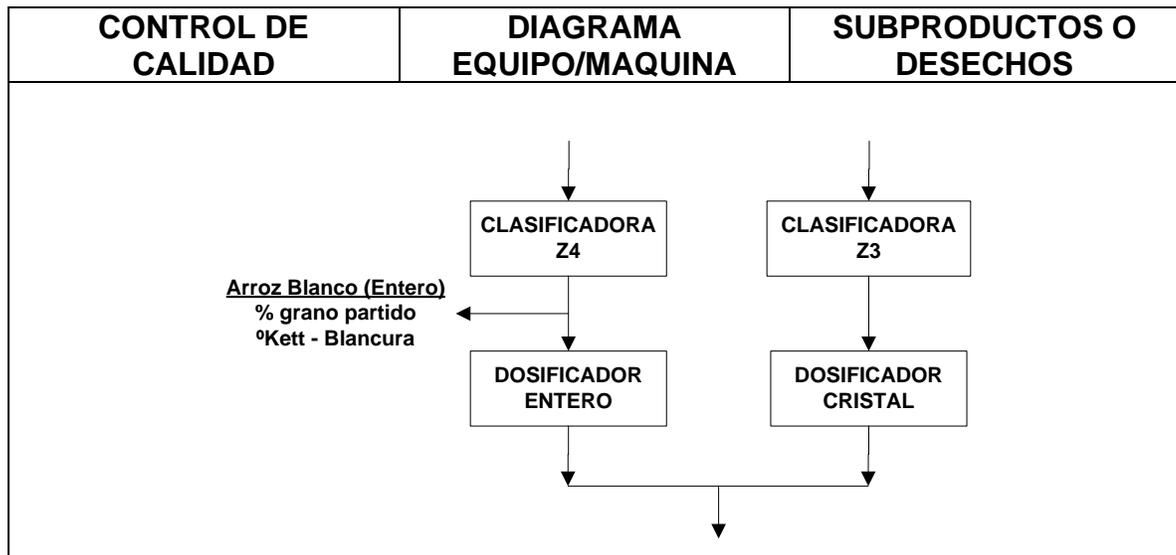


Tabla 10. Diagrama de Flujo del proceso de transformación del arroz blanco Parte 2. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Para el pulimento se utiliza el VTA y las polichadoras, después el arroz obtenido pasa a la desgranadora y allí se obtiene granza fina, después en el Plansifter se obtiene la granza gruesa, luego pasa a los tries y de allí se obtiene arroz entero y cristal, aquí cada uno de estos va a una tolva correspondiente, después pasa a las clasificadoras y dosificadores. (ver Tabla 7 y 8)

En lo que respecta al área de mantenimiento se realizó la programación de los equipos o maquinas en el formato GM-F-006, teniendo en cuenta una inspección visual, requerimiento de operarios e información encontrada en hojas vida. Fue de vital importancia contar con los repuestos necesarios para dar este cumplimiento.

Los mantenimientos que fueron realizados por empresas externas tuvieron en cuenta las fechas programadas para dar cumplimiento a los requerimientos, ya que no son empresas que se encuentran cerca del área y de igual forma se tuvo que adelantar un trámite de aprobación y gestión de compra del servicio que se iba a realizar.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Las empresas que generaron estos mantenimientos dejaron un registro por escrito o digital que sirvió para la alimentación de la hoja de vida del equipo intervenido, este soporte sirvió para dar cumplimiento a actividades de supervisión de clientes o certificaciones.

En algunas ocasiones no se pudo dar cumplimiento a todas las actividades que se habían programado en el cronograma debido a que se les dio prioridad a los formatos GM-F-003 solicitados por operación o el coordinador del área ya que afectaban el proceso y atrasaban la entrega de la producción.

12.1. MAQUINARIA DE PROCESO

12.1.1. Pre limpiadora de zaranda. Encargada de la separación de impurezas que se encuentran al recibir la materia prima, debido a la ubicación de esta máquina que en el área de trillado y ya al a ver la materia prima pasado por un proceso en el área de secamiento, esta alcanza a quedar con residuos o partículas es por esto la necesidad de que haga una limpieza más.



Ilustración 49. Pre limpiadora de zaranda. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La separación de las impurezas se realiza por medio de una zaranda con malla que permite el paso del arroz paddy por los orificios, quedando las impurezas atrapadas en ellas. El retiro de las impurezas de las mallas, se hace a medida que esta está en funcionamiento, su recolección se hace en fibras que luego son transportadas como residuo vegetal a fincas o cultivos y el arroz paddy sigue su proceso de molinería.

Se realizó inspección de mallas las cuales cuentan con circunferencias de diámetro 9 mm y 12 mm, ya que por el tiempo del proceso o vida útil empezaron a deteriorarse, con frecuencia se hizo revisión y cambios en el sistema mecánico del equipo debido a la alta demanda de proceso durante unos periodos de tiempo, se hizo el desmonte del eje principal el cual se encargaba del movimiento de zarandeo que generaba la separación en el proceso.



Ilustración 50. Eje principal Pre limpia zaranda área trilla. Autor

Se presentó rectificación del eje principal por desgaste, de igual forma se hizo cambio de rodamientos 22219, tensionamiento de cadena de paso doble 60, inspección de la polea y engrase. También se realizó trabajos al transportador sin fin ya que por deterioro de puntos de soldadura o atascamientos se producían daños en sus aletas.

Por otro lado, se hizo revisión en su parte eléctrica comenzando por el motorreductor al cual se le hizo revisión a las salidas del embobinado del motor, también se revisó la caja de engranes que tuviera aceite para que no sufrieran desgaste los engranajes, se hizo revisión en el tablero eléctrico en contactor principal 25 A, relé 7.0 a 10.0 A térmico.

12.1.2. Descascaradores. Máquina diseñada para retirar la cáscara al arroz seco (12% de humedad), obteniendo la mezcla de los dos primeros subproductos del proceso: el arroz integral, y la cascarilla de arroz.



Ilustración 51. Descascarador BUHLER. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

El Descascarador consta de dos cilindros de hierro con igual diámetro, con una cubierta de goma de unos 25 mm de espesor, giran en diferente sentido de rotación, una en contra de otro, mientras que los soportes del árbol de uno de los cilindros están flojos, los soportes del otro son móviles y puede graduarse mediante válvulas neumáticas que le permiten que el espacio entre los rodillos sea más estrecho o más ancho. Para cambiarlos con facilidad los cilindros están fijados en los rines de los árboles.

El número de revoluciones del cilindro impulsado, oscila entre 800 - 1.000 por minuto y la velocidad de la circunferencia es aproximadamente de 10 m/seg. El cilindro contrario corre un poco más de prisa por lo cual se consigue el efecto descascarador en el arroz crudo que pasa. En el caso de que fuera igual el número de revoluciones de los dos cilindros, el arroz sólo sería aplastado y no descascarado.



Ilustración 52. Ajuste correa de la polea Descascarador Área trilla. Autor

Con frecuencia se realizaron mantenimiento de ajustes y tensión de la correa dentada 75AT10/2800, poleas en su sistema mecánico, también se realizó cambio de rodamientos 6309 2RS/C3, revisiones en los motores ya que algunos presentaron fallas en su embobinado puesto que una de sus líneas se encontraba quemada, se envió a una empresa externa que hizo cambio de su embobinado. Al llegar se hizo revisión de las líneas se recibe reporte y se hace instalación y puesta en marcha.

Por otro lado, los fabricantes de estos equipos realizaron sus mantenimientos preventivos tanto en su sistema mecánico como en su sistema electroneumático. En el sistema mecánico se revisó el movimiento de poleas, correas, soportes de árbol y en el sistema electroneumático se revisó el motor, variador de velocidad, cilindros neumáticos y conexión neumática.

12.1.3. Mesa separadora. Máquina separadora de granos restantes de arroz paddy (no descascarados) de los granos de arroz integral (descascarados) provenientes de la cicloaventadora. regularmente oscila en un porcentaje del 5 al 10% de granos paddy inmersos en la mezcla. El arroz ingresa por la parte superior del equipo el cual llega por medio del transportador, posteriormente conducido las celdas o cámaras donde se efectúa la clasificación entre arroz integral (descascarado) y arroz paddy (no descascarado).



Ilustración 53. Mesa Separadora SATAKE. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Los productos salen de la máquina separadamente, por dos canales de descarga; de la misma forma cada tipo de grano se designa para ser llevados al primer paso de pulimento (arroz integral) y hacia el descascarado (el arroz paddy). Mediante una excéntrica, la mesa separadora obtiene un movimiento de vaivén limitado. La velocidad del árbol es exactamente ajustable, bien por medio de poleas cónicas (en las maquinas pequeñas), o bien mediante un variador ajustable sin escalonamiento (en la separadora grande).

El arroz que llega a las cámaras de separación, flota allí sobre el fondo; A causa del movimiento de vaivén es arrojado contra las paredes de la cámara y desde allí rebota de pared a pared, dando una curva. Estas curvas de tiro del arroz integral (descascarado) son distintas de las del paddy (no descascarado), lo que se explica por el diferente peso específico.

Por este procedimiento y con ayuda de la inclinación de la mesa, el arroz descascarado, específicamente más pesado, y el no descascarado, más ligero, son transportados en dos direcciones opuestas y, de acuerdo con eso salen de la máquina por separado.

12.1.4. Cicloaventadora. Es una máquina diseñada para la separación del grano integral del grano paddy, esta mezcla pasa a la boca de la máquina



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

en forma de velo y es aspirado entonces por la corriente de aire producido por el ventilador. Las cáscaras, que son mucho más ligeras que los granos, son atraídas por la corriente y sopladas por la tubería para luego ser transportadas por un tornillo sinfín hacia la banda recolectora de cascarilla y posteriormente a la tolva de almacenamiento.



Ilustración 54. Ciclo Aventadora.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La fuerza de la corriente de aire puede regularse manualmente para conseguir una separación limpia de las cáscaras sueltas de los granos. Los granos pequeños o ventilados son atraídos por el aire, y caen por dentro del espacio de expansión y salen de la máquina a través de la boquilla de salida de la máquina.



Ilustración 55. Daño presentado en el transportador sin fin Ciclo Aventadora. Autor

Se realizaron con frecuencia arreglo en aletas de transportadores sin fin debido a atascamientos o puntos de soldaduras sueltos debido al tiempo de la utilidad, de igual forma se realizó fabricación con empresa externa de nuevos transportadores sin fin debido a que se fracturaron 2 de ellos y no se pudieron arreglar.

Por otro lado, se hizo revisión del sistema mecánico compuesto por poleas 2 canales, correas A73 y B88, piñones 50B24 y 60B18, cadena paso 60, chumacera FY507 1.1/4”, de igual forma a algunos componentes se les realizaba engrase. En el sistema eléctrico se hacía revisión al motor siemens de 6.6 HP, 3480 rpm, con tensión nominal de 220/440 V, corriente nominal 16.8/8.2 A y potencia de 4.92 Kw, en el cual se revisaba las líneas del embobinado, en su tablero de control se hacía revisión en sus sistemas de mando como contactores principales y relés térmicos.

12.1.5. Clasificador de pepa. Máquina que permite separar granos gruesos y delgados. Esta es alimentada por la parte superior, el grano ingresa directamente a un extremo del canasto rotativo, comandado por medio del grupo motriz. Debido a la inclinación y al movimiento de rotación del cilindro, hace que la mezcla que ingresa se desplace hacia el final del cilindro, permitiendo así utilizar la mayor cantidad de superficie de limpieza posible.



Ilustración 56. Clasificador de pepa. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

El grano limpio pasa por la malla del canasto y va directamente a la tolva de salida, pero para asegurarse que nada de este material se fugue por la tolva de descarte, en la parte final del canasto está ubicada una espira de tipo “sin fin” que tiene como función retrasar la salida de material hacia

la descarga de elementos bastos, de esta manera se asegura una buena separación de la mezcla entre el grano a seleccionar y el resto.

Por encima de la malla y desplazándose desde la boca de entrada hacia la tolva de descarte pasan los elementos que forman la mezcla y que superan el tamaño de la malla; estos elementos son considerados de descarte. La tolva de salida del material limpio se conecta a otro equipo para seguir la operación de pulimento.



Ilustración 57. Desarme Clasificador de pepa. Autor

Se dio cumplimiento a una de las solicitudes de los operarios y encargado del área ya que el equipo presentaba ruidos extraños en su interior, por lo que se procedió a realizar el desarme y se quitó texto la inspección en su sistema mecánico. Se encontró daños en los teflones, tornillos, rodillos, algunas arañas dañadas y algunos cilindros en mal estado.

Fue necesario la intervención de una empresa externa para la fabricación de algunos de los elementos anteriormente nombrados debido a su deterioro y a otros se le realizaron ajustes con soldadura y fundición, el arreglo de los cilindros se hizo por parte de auxiliares de mantenimiento de la empresa haciendo un remplazo con láminas de acero inoxidable calibre 18.



Ilustración 58. Teflones fabricados y deteriorados que son usados en Clasificador de pepa. Autor

De igual forma se hizo revisión y cambio de algunos piñones de referencia 50B15 y 50B52, piñones de tensor 50B18, cadena paso 50 y unión paso 50; igualmente, se hace revisión del motorreductor con potencia 1.5 KW, tensión nominal 220/440 V, Corriente nominal 60/30 A y 1710 rpm; de igual forma se observó la caja reductora R27 y se aplica aceite ya que si no cuenta con aceite pueda causar daño a su sistema de engranajes.

12.1.6. Blanqueadora vertical. Máquina diseñada para el pulimento por abrasión. También caracterizado por someter al arroz a baja presión y girar a alta velocidad periférica. Realizan su trabajo por medio de efectos de desgaste y de corte principalmente generados por la acción de masas de esmeril que giran dentro de cámaras cerradas.

La máquina tiene en su interior un juego de piedras esmeriles circulares, la primera de las cuales es cónica para facilitar la alimentación del arroz. Un sinfín superior fuerza el arroz hacia abajo el grano pasa entre las piedras esmeril y las mallas donde se separan los salvados.



Ilustración 59. Blanqueadora Vertical. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La máquina tiene varios frenos metálicos distribuidos en la circunferencia para aumentar la fricción grano-piedra. La máquina tiene una cantidad de aire que le permite la succión de harinas y salvados producto del pulimento. El equipo dispone de contrapesas en la tapa de descarga para regular la velocidad de paso del grano y el grado de pulimento.

Se realizó inspección e instalación de un transformador de corriente TC de 200/5 A tipo ventana y panel voltiampermetro digital 220V AC, debido a que no se podía visualizar su velocidad y corriente, ya que según sea la humedad o textura del arroz se aumenta o disminuye su velocidad. Por otro lado, se hicieron cambios de correas C100, rodamiento 6213 2RS/C3, juego de mazos largos, cortos y sin fin, juego de piedras para pulir planas y cónicas; de igual forma se revisó su diseño estructural.

Por otro lado, se hizo verificación del motor siemens de 75 HP, 1770 rpm, tensión nominal 220/440 V, corriente nominal 126/63 A, potencia

37.30 Kw; sus 3 fases que se encontraban en buen estado y su contactor principal y relé térmico.

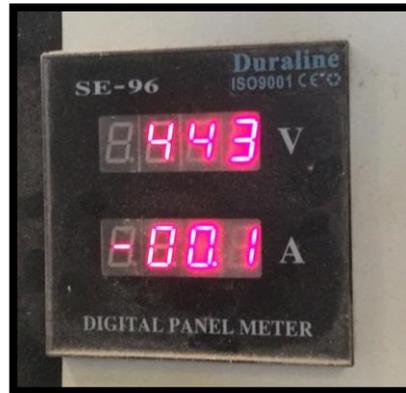


Ilustración 60. Panel digital del VTA en mal estado. Autor

12.1.7. Polinchadora horizontal. Máquina diseñada para el pulimento por fricción. En esta la cámara de fricción esta encerrada en una caja metálica perforada en la cual gira una masa metálica excéntrica que agita el grano y genera la presión y el movimiento, para que las fuerzas de fricción entren en juego. Cuenta con un sinfín alimentador y dos masas brilladoras de acero inoxidable, instaladas en line con sus respectivas perforaciones.

En la primera parte después del sinfín se inyecta agua atomizada con aire a presión mediante una boquilla. La aspiración de la harina y el salvado se hace en la parte inferior y la admisión del aire por la parte frontal del eje tubular.



Ilustración 15. Polinchadora Horizontal.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Tiene contrapesas en la tapa de salida para calibrar la carga y el grado de brillo. Normalmente puede consumir de 10 a 15 litros de agua por hora. La capacidad por hora de la máquina depende de la calidad de brillo que se desee, y su control se hace variando la carga con ayuda de un amperímetro y un medidor de blancura.

Se realizaron varios ajustes a uno de estos equipos que es utilizado en la línea 2 de producción de la empresa, había generado varias veces inconvenientes con el rodamiento 6215-2Z/C3 que se encuentra ubicado en la parte delantera del equipo sosteniendo sin fin, durante un tiempo este equipo presento con frecuencia en un periodo de un mes 5 daños de este rodamiento. Se decidió hacer verificación del deje principal el cual se encuentra con una desviación de 2 m, por eso se toma la decisión de instalar otro sin fin de un equipo que se encuentra deshabilitado por mal estado.



Ilustración 61. Daño de Rodamiento 6215-2Z/C3 Polinchadora horizontal. Autor

Se hicieron cambios de correas C100, rodamiento 6318-2Z/C3, verificación y ajustes en flauta, mallas, mazas, poleas y canastilla, además se comprueba el funcionamiento del motor siemens de 50 HP, 1760 rpm, tensión nominal 220/440 V, corriente nominal 163/64 A y potencia de 37,30 Kw; también se hizo mediciones en sus 3 fases y se verificó contactor principal y relé térmico.

12.1.8. Desgranzadora de zaranda. Máquinas destinadas para la separación de granos partidos, llamados granzas finas. Su disposición es ligeramente inclinada, cuenta con dos laminas superiores perforadas, con perforaciones redondas de para separar grano entero.

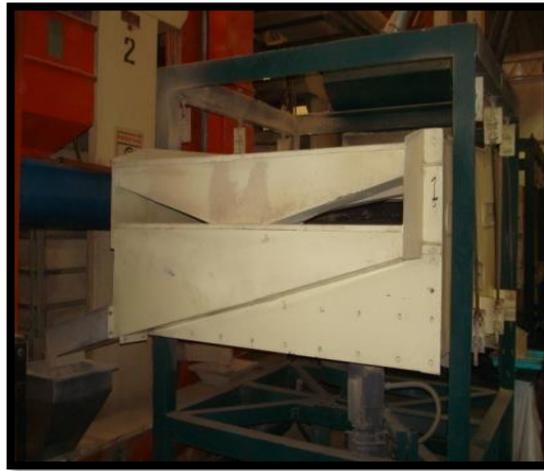


Ilustración 62. Desgranadora de Zaranda. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La acción de estas máquinas se caracteriza por tener un movimiento circular en el punto de cargue del arroz, acción enérgica que distribuye el arroz en la superficie de la criba y realiza la mayor parte de la clasificación. En el otro extremo de la criba, dado el tipo de soportes utilizados, el movimiento se convierte en vaivén.

12.1.9. Clasificador horizontal trieur. Es utilizan para la clasificación de arroz de acuerdo con su longitud, recupera la mayor cantidad de grano entero que logra salir por la descarga del revuelto del Plansifter. Es fabricado con lámina alveolada, la cual permite la adherencia del grano partido y su recorrido y deposito en la bandeja interna. Su eficiencia depende del tamaño de los alveolos, velocidad y ángulo de la bandeja interna de recolección.



Ilustración 63. Clasificador Horizontal TRIEUR. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

12.1.10. Clasificador vertical Plansifter. Máquina que separa granos partidos de 3 tamaños, arroz entero, revuelto, y granza mediante el paso a través de cribas. El ingreso de la mezcla se hace por la parte superior de la máquina, las primeras mallas separan el grano entero. Las cribas utilizadas en la parte inferior tienen una lámina perforada con perforaciones redondas de 2,5 mm para separar el grano partido pequeño (menor de $\frac{1}{2}$ grano).



Ilustración 64. Clasificador Vertical Plansifter. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

El producto intermedio, que pasa sobre la malla de 2,5mm, se considera revuelto pues puede llevar un poco más de entero y otro poco de grano medio y tres cuartos. Este revuelto se lleva directamente a los Trieur de tal manera que este retenga medios granos de tamaño grande que se podrían mezclar con el entero.

12.1.11. Dosificador. Máquina que permite dosificar cierta cantidad de grano de acuerdo a un caudal establecido. Se cuenta con un dosificador de caudal de grano entero y uno para grano partido. Son los encargados de impartir en el producto terminado la cantidad en masa de granos para la mezcla entero – partido.



Ilustración 65. Dosificador. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó mantenimiento por técnicos del fabricante, en donde se evidencia que el equipo se encontraba en perfecto estado, también se revisó los parámetros y báscula de paso con masa patrón 3 kg.

12.1.12. Clasificadora. Máquina separadora de granos rojos, granos con daños por calor o por insectos, semillas extrañas, grano yesado y centro blanco. La máquina utiliza una bandeja vibradora que alimenta a un conjunto de canales metálicos por donde se deslizan los granos hasta alcanzar una alineación y velocidad uniforme.

Cuando el grano finaliza su recorrido por el canal, entra a una zona de análisis, donde los granos son iluminados en forma homogénea. Un sistema de dos cámaras CCD, enfocadas en una pequeña sección perpendicular a la dirección de flujo, una por el frente de la cascada y otra por el reverso, reciben la luz reflejada por los granos y el de un fondo de referencia, usualmente iluminado.



Ilustración 66. Clasificador BUHLER Z4.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

A una corta distancia del punto de análisis hay un banco de válvulas cuyas boquillas están diseñadas para enviar un chorro dirigido a una pequeña sección de la cascada, correspondiente al tamaño de un grano. Las señales de las cámaras alimentan el sistema de control, usualmente computarizado, que determina si un grano es defectuoso.

De serlo (defecto, piedra o semilla, paddy) envía una señal a la válvula correspondiente a la posición del grano y con un retraso equivalente al tiempo que el grano requiere para viajar del punto de análisis frente a la boquilla.

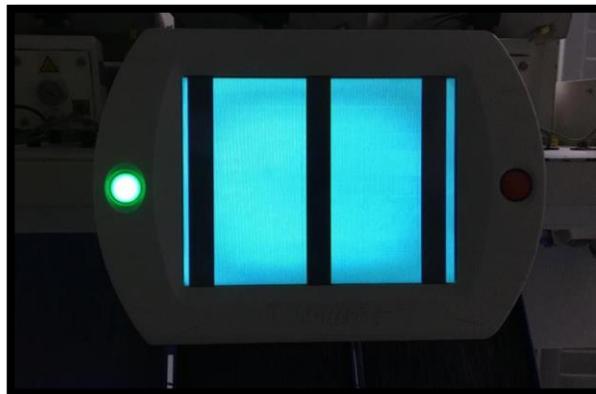


Ilustración 67. Pantalla distorsionada electrónica Z3. Autor

El mantenimiento de estos equipos fue realizado por los técnicos del fabricante, en donde se cambiaron parámetros según fuera la blancura del arroz así mismo realizaba su clasificación; se hizo instalación de un extractor de aire los cuales generaban ventilación al disipador de calor. También se

llevó a cabo la verificación en las tarjetas de visualización de la pantalla, ya que estaban generando distorsión durante la producción, detectándose que uno de los cables se encontraba en mal estado.

12.2. MAQUINARIA DE SERVICIO

12.2.1. Compresores y secador. El principal funcionamiento del compresor se basa en disminuir el volumen de aire en la cámara de compresión donde este confinado, donde se incrementa la presión interna hasta llegar a su valor máximo de proporción, luego es liberado el aire al sistema.

Este equipo nos permite ahorro de energía, es silencioso, confiable y exige poco mantenimiento, de otra forma nos permite observar de una forma gráfica la capacidad de aire utilizado durante el día y así poder hacer mejoras en la producción. El secador nos permite disminuir la temperatura al aire comprimido, esto permite que al bajar la temperatura al aire el vapor de agua es condensado conformando agua líquida.



Ilustración 68. Compresor de 75 HP. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Sus mantenimientos fueron realizados por técnicos del mismo fabricante, los cuales se realizaron mantenimiento cada 4000 horas y 8000 horas de trabajo, según sea la clase de mantenimiento la empresa hace cambio de algunos componentes como filtros, engrase a rodamiento, y revisión de sistema eléctricos entre otros.

12.2.2. Basculas. Equipo que permite el pesaje de diferentes subproductos salientes de la materia prima los cuales son utilizados para la producción de cereales para animales, fabricación de cerveza o producto de arroz de más baja calidad. Está compuesta por una celda de carga, con algunas capacidades de deformación que recibe y convierte el peso generado por la presión del objeto se quitó texto ubicado en la bandeja.



Ilustración 69. Bascula de 100 Kg.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Al recibirse la señal en la celda de carga recibiendo la tensión, esto produce una señal eléctrica que pasa por un convertidor analógico a la digital y se quitó texto por un microchip se quitó texto encargado de traducir los datos y lo envía a una pantalla que percibir el resultado, nos permite tener una medición hasta 100 Kg.

Se realizo el mismo procedimiento que en las balanzas de laboratorio llevando una verificación utilizando masas patrón 20 Kg y 10 Kg, igual estas masas patrón deben llevar un certificado por la ONAC.

12.2.3. Tableros de control. En este tablero de control se encuentra ubicado varios componentes eléctricos que proporcionan funcionalidad a diferentes equipos del proceso, entre ellos se encuentran: Totalizadores, contactores principales, protección termomagnéticos (Breaker), selectores, temporizadores, arrancadores suaves, transformadores de corriente, pulsadores, relés térmicos, guarda motores, condensadora y etc.



Ilustración 70. Tablero de control de transformador y planta generadora. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Debido a un corto producido en el transformador se quemó un visualizador de las líneas de voltaje y corriente del transformador, por eso se instaló un multímetro digital de panel de 85-300 V AC/DC, se hace verificación de las líneas que vienen del transformador al visualizador para ver si no sufrió ningún daño, haciendo pruebas de continuidad de punta a punta en el cual se encontró en buen estado, se hace la instalación al panel y se revisa que las medidas mostradas sean las mismas que arroja el transformador.

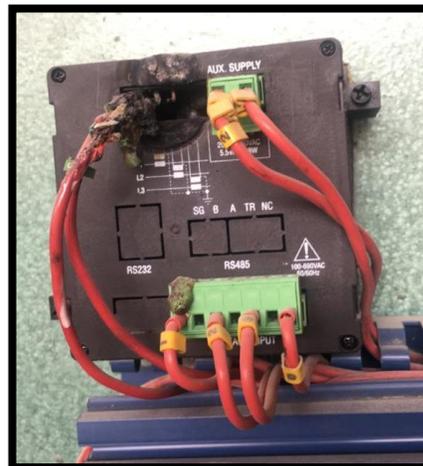


Ilustración 71. Panel Visualizador quemado por un corto. Autor

Por otro lado, se hizo la instalación de totalizador o interruptor automático con corriente nominal 1600 A y tensión máxima de 500 V en

corriente alterna, se realizó verificación y mediciones para ver que su funcionamiento este correctamente.



Ilustración 72. Instalación de interruptor automático $I_n = 1600$ A hasta 500 V. Autor

12.2.4. Subestación de 34.5 KV. La subestación se encarga de transformar energía eléctrica por medio de uno o varios transformadores, algunas subestaciones suelen ser elevadoras o reguladoras de tensión. Se cuenta con un transformador de 34.5 KV, el cual nos permite garantizar el energiza miento del área de trilla y área de empaquetado.



Ilustración 73. Subestación con Transformador de 34.5 Kv. Autor

Cuando se realizó el corte de energía de este transformador bajando uno de sus fusibles, se produce un corto en una de sus líneas, se requiere se quitó texto de una empresa externa para realizarse inspección y diagnostico haciendo medición de corriente y potencia en el transformador, pruebas en los CTS, PTS, Seccionador, pararrayos, porta fusibles, se quitó texto instalaron 2 pararrayos de la línea 2 los cuales se encontraban estallados, se realizó aislamiento al transformador de media y baja.

12.2.5. Planta generadora. Equipo que termite suministrar energía cuando no hay fácil accesibilidad de red eléctrica. Su principal funcionamiento es convertir energía mecánica en energía eléctrica, esto se puede lograr por la interacción en entre el rotor y estator; donde el rotor es montado en un eje el cual es soportado por dos rodamientos para que pueda girar libremente entre el entrehierro.

Existen devanados conductores de cobren en el rotor y estator, esto permite la circulación de corriente suministradas a un circuito externo, el cual constituye el sistema eléctrico, se hace un suministro de combustible ACPM para su funcionamiento se quitó texto también tiene un tanque de almacenamiento al cual es suministrado por un bombeo manual.



Ilustración 74. Planta Generadora de 450 DFEC. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

La energía eléctrica suministra por la planta llega a un panel de control que se activa con un interruptor automático para hacer el suministro a la planta de proceso, esta planta genera el suministro del área de trilla y área de empaquetado.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Se realizó cambio de 2 filtros de aceite LF670, 2 filtro ACPM FF213, 1 filtro de trampa de agua de ACPM FS1206, 1 filtro de agua WF2075, 1 filtro de aire AF1969 y cambio de 2 galones de aceite 15W40; por otro lado, se realizó lavado al radiador del equipo ya que se encontraba tapado se inflación se llena de agua y refrigerante.



Ilustración 75. Mantenimiento del Radiador. Autor



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

13. CAPITULO V. AREA DE EMPACAQUETADO

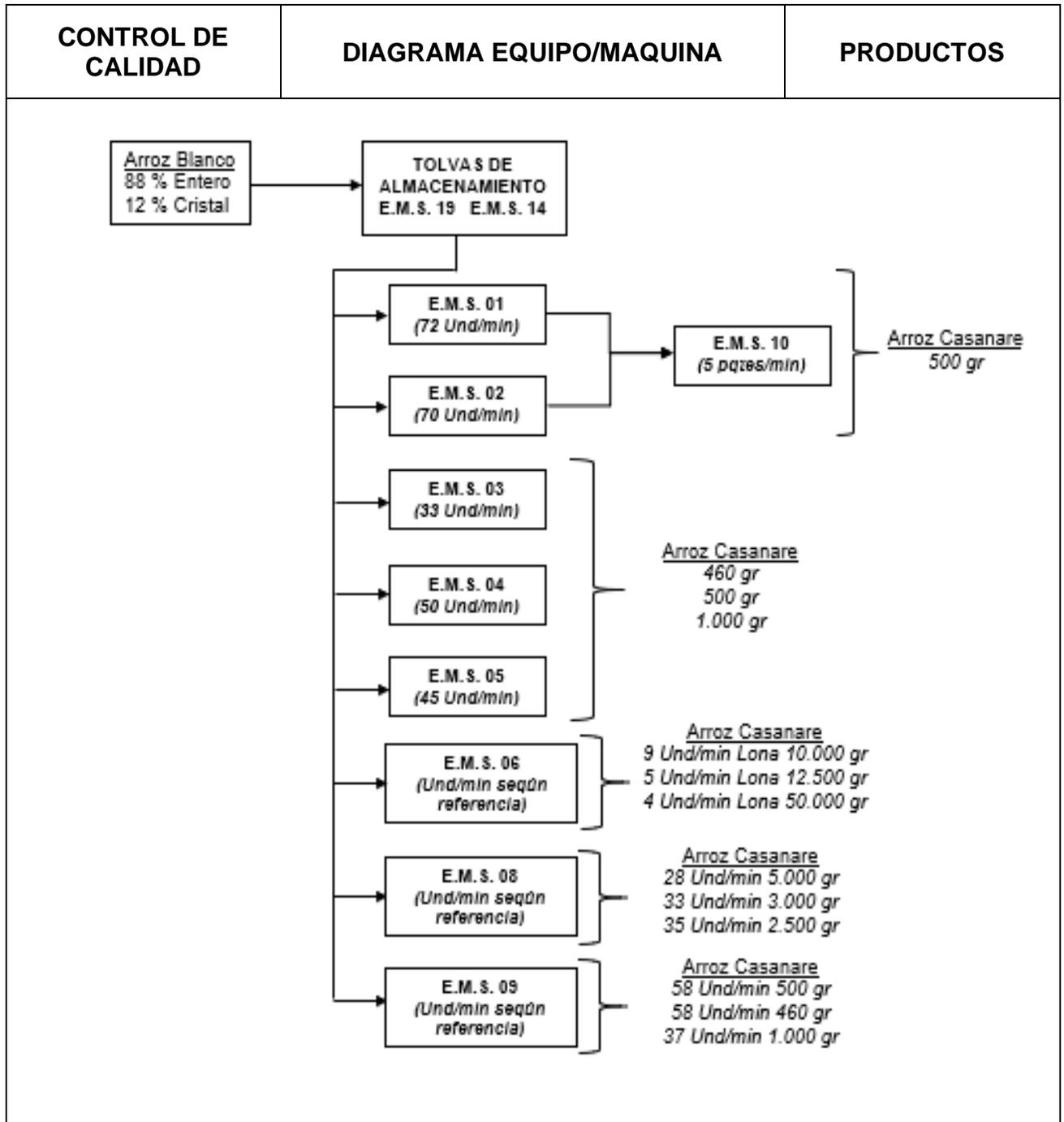


Tabla 11. Diagrama de Flujo maquinarias o equipos utilizados para el empaquetado del producto final.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

13.1. MAQUINAS DE SERVICIO

13.1.1. Empacadora Vertical Electroneumática. Equipos diseñados para realizar sellado, llenado y transporte del producto para ser depositado por sistema manual o máquina. Su funcionamiento electroneumático, posee un sistema de tracción de la película o lamina por correas de arrastre desbobinadora mecánico, posee un sistema de chequeadores de peso el cual nos permite llevar un mejor control del producto.



Ilustración 76. Máquina Envasadora vertical electroneumática. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Posee un sistema de sellado intermitente dependiente de la velocidad que se requiera, por otro lado, se encuentran sensores inductivos los cuales envían una señal de alarma al equipo que automáticamente se detiene.

Se hizo el estudio de instalación de sensor debido a que uno de los equipos generaba empaque al vacío y los transportaba hacia máquina de empaque y salía hacia el mercado sin producto, se hace revisión al esquemático se quitó texto observándose que hay una señal disponible en el PLC cual arroja un error y apaga el equipo.



Ilustración 77. Instalación de sensor capacitivo CR30. Autor

Se usó sensor capacitivo CR30-15DN2 NPN-NC el cual fue ubicado en la tolva de recibo de producto en la máquina empaquetado, se hace la instalación de las entradas del sensor en el circuito y se activa la entrada del PLC para el reconocimiento de la señal envía por el sensor.

Por otro lado, se realizó mantenimiento de las maquinas embazadoras y de codificadores de los equipos, se generan informes de los trabajos realizados para ser archivados y dejar reporte en las hojas de vida de cada uno de los equipos.

13.1.2. Basculas. Equipo que permite el pesaje de diferentes referencias de producto a la venta donde se hace verificación se quitó texto que el producto que sale al mercado sea según la referencia a ofertar. Está compuesta por una celda de carga, con algunas capacidades de deformación el cual recibe y convierte el peso generado por la presión del objeto se quitó texto ubicado en la bandeja.

Al identificar la señal en la celda de carga recibiendo la tensión, esto produce una señal eléctrica que pasa por un convertidor analógico a la digital y luego se quitó texto por un microchip que será el encargado de traducir los datos y lo envía a una pantalla la cual nos permite percibir el resultado, se hace la necesidad de una báscula de 6 Kg y 30 Kg.



Ilustración 78. Balanza de 6 Kg.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizó el mismo procedimiento que en las balanzas de laboratorio llevando una verificación utilizando masas patrón 10 kg y 5 kg, igual estas masas patrón deben llevar un certificado por la ONAC.

- 13.1.3. Tolva de producto terminado.** Recibo de materia prima hacia las máquinas de empaquetado, están hechas en láminas de acero inoxidable ya que no permite la contaminación del arroz, tienen una capacidad entre 2 a 3 toneladas que son alimentadas por transportadores sin fin suministrando los dosificadores de caudal ya que nos proporciona la cantidad de grano entero y partico de nuestra marca.



Ilustración 79. Tolvas de producto terminado. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

- 13.1.4. Tablero de control.** En este circuito eléctrico se encuentra el control y protección de las máquinas de empaquetado, mandos de elevadores y transportadores sin fin y algunos otros puntos eléctricos (tomas corrientes y laminación).



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

14. MAQUINAS DE TRANSPORTE

14.1. ELEVADORES

Equipo más usado en las industrias, ya que permite tener un diseño modular estandarizado para transportes verticales para productos sólidos, su principal característica es que se encuentra compuesta por una banda transportadora y cangilones. Su diseño cuenta con estructura de láminas de acero de gran resistencia y espesor, internamente por rodamiento, chumaceras, rodillo, cangilones y banda; y para su accionamiento se hace por medio de un motorreductor ya que no se requiere velocidad sino fuerza.

En las distintas áreas del proceso podemos encontrar elevadores ya que nos permite la facilidad de realizar transporte tanto a máquinas para que la materia prima permita seguir su proceso de producción.



Ilustración 80. Elevador que entrega producto a transportador sin fin de tolvas de empacado.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizaron diferentes trabajos a estos equipos, donde se estuvo verificando el estado de su sistema mecánico (chumaceras, correas, piñones, rodamientos) y se revisó el estado del motor y su caja reductora de igual forma en el panel de control se hizo verificación de los elementos de corrección sobre picos de corriente como el contactor principal y relé térmico. De igual forma se realizó cambio de bandas y cangilones ya que se encontraron en mal estado por tiempo de vida útil.

14.2. BANDAS TRANSPORTADOREAS

Pieza principal para el fácil movimiento de transporte de elementos, objetos o material, es por eso la importancia y se utiliza en pequeñas empresas como grandes industrial, ya que permite una gran facilidad de transporte en cualquier medio y a bajo costo.

Está compuesta por dos poleas principal que se encuentran en los dos extremos de la banda y entre medio hay una continuidad de rodillos los cuales permiten tener una superficie más plana para que el medio de transporte sea más eficiente, en uno de sus extremos se encuentra ubicado un motorreductor el cual permite el movimiento de la cinta o banda transportadora. Sus medidas de fabricación son requeridas según sea el trabajo a realizar de igual forma se escoge el motor a utilizar, también se debe tener en cuenta el material a transportar.



Ilustración 81. Banda transportadora de albercas paddy seco. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizaba con frecuencia la revisión de rodillos internos los cuales se frenaban y se requerían hacer cambio de rodamientos para hacer de nuevo su utilidad, por otro lado, se miraba el estado de la banda, rodamientos, rodillos exteriores, chumaceras y fases del motor y sistema mecánico de caja reductora. En algunas otras bandas las cuales no son estáticas si no que son móviles los cuales son usadas para transporte de producto a comercializar, se hizo cambio de guaya ya que se encontraba deteriorada y esto podría causar daño hacia los operarios o personal de transporte de este producto.



Ilustración 82. Deterioro de guaya de banda transportadora. Autor

14.3. TORNILLOS SIN FIN

Equipo creado para ser utilizado como medio de transporte gracias a que en su interior tiene una espira, esto fue basado en el principio de Arquímedes, permite diferentes formas de ubicación para su trabajo gracias al diseño. Posee un motorreductor para generar su movimiento ubicado por medio de piñones tanto en la caja reductora y en el eje del transportador unido por medio de una cadena.

Su diseño estructural es según criterios del trabajo a realizar de igual forma la selección del motorreductor son criterios a evaluar según sean las cargas o transporte a realizar.



Ilustración 83. Transportador sin fin para transporte de producto terminado.(Molinos el Yopal Ltda, 2016)

Se realizaron diferentes trabajos a estos equipos, donde se estuvo verificando el estado de su sistema mecánico (chumaceras, correas, piñones, baquelitas) y se



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

revisó el estado del motor y su caja reductora de igual forma en el panel de control se realizó verificación de los elementos de corrección contra sobre picos de corriente como el contactor principal y relé térmico. De igual forma se realizó cambio de aletas y arreglos del eje que se presentan por deterioro o por atascamientos en el proceso y esto hizo que ocurriera.



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

15. CONCLUSIONES

- Se dio cumplimiento al objetivo, reflejado a través de la mejora en la eficiencia de la maquinas y/o equipos utilizados durante el proceso de arroz blanco en la empresa Molinos el Yopal LTDA, mediante a las actividades programadas en los diferentes cronogramas o formatos establecidos.
- Los usos de indicadores de desempeño en el plan de Mantenimiento son importantes como parámetros para poder tener un control sobre la influencia o impacto que está teniendo la ejecución del plan de mantenimientos, si está cumpliendo con lo necesario para alcanzar los objetivos propuestos o es necesario la mejora del mismo. La socialización de estos índices sirve como comunicación entre el área encargada y áreas gerenciales de la empresa, al momento de la gestionar los presupuestos destinados para dichos mantenimientos, ya que por lo general esta área está más familiarizada con el aspecto económico y no con el lenguaje técnico utilizado por los departamentos de Mantenimiento.
- La cantidad de personal con el que se cuenta para realizar las distintas actividades, afectan directamente el desempeño y los tiempos en la ejecución de los planes de Mantenimiento, por lo que la elaboración del cronograma debe considerar el personal suficiente para la realización de las tareas en los tiempos estimados, así como también considerar las capacitaciones o entrenamientos a los que será necesario someter al personal de dicha área.
- Para garantizar una buena ejecución del plan de mantenimiento es importante la identificación de fallas, ya que de esta manera se pude hacer una corrección de los equipos evitando costos elevados y permitiendo así que la producción no sea afectada.
- El diligenciamiento inmediato de las hojas de vida de cada equipo de una forma detallada el historial de los mantenimientos, ya sean estos correctivos, preventivos o predictivos realizados por equipo, con el fin de ir creando una cultura de disciplina y orden con la información, que permitirá tomar las decisiones acertadas, evitando retrasos en procesos y gastos sin planificación; generando un producto de calidad, en los tiempos establecidos y reducción de gastos para la empresa.
- La necesidad del requerimiento de compras, es apoyada gracias a la recolección de información o datos provenientes de los equipos o maquinas que interactúan en la producción, observando con frecuencia daños o averías



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

las cuales la afectan, por tal motivo es necesario contar con un stock o base de repuestos para satisfacer de una manera inmediata la solicitud a realizarse.



16. BIBLIOGRAFIA

- ABB. (n.d.). *Control y protección de motores Contactores , relés de sobrecarga y guardamotores Potencias e intensidades nominales de operación del motor.*
- Audi Ghaffari, M. (2017a). DISEÑO DE UN SISTEMA DE PRODUCCIÓN Y OPERACIONES PARA LA PLANEACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE ARROZ EN LA EMPRESA UNIÓN DE ARROCEROS S.A.S. *信阳师范学院*, 1(1), 287–295. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.758>
- Audi Ghaffari, M. (2017b). SECTOR ARROCERO: ANÁLISIS DE SU PANORAMA EN LA CRISIS AGRÍCOLA COLOMBIANA. *信阳师范学院*, 1(1), 287–295. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.758>
- Benavides-Córdoba, S., Muñoz-Galeano, N., & Cano-Quintero, J. B. (2018). Desarrollo de un variador de velocidad trifásico: enfoque de programación multitarea. *Ingeniare. Revista Chilena de Ingeniería*, 26(2), 213–224. <https://doi.org/10.4067/s0718-33052018000200213>
- David, J. (2020). *Demanda aire comprimido* (p. 1).
- Ernesto Rubio, R., Luis Hernández, S., Rafael Aracil, S., Roque Saltarén, P., & Raúl Moreno, Q. (2007). Modelling, identification and control of electro pneumatic linear actuators. Application in tow degree of freedom platform. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 4(4), 58–69. [https://doi.org/10.1016/s1697-7912\(07\)70245-5](https://doi.org/10.1016/s1697-7912(07)70245-5)
- Juan, I., & Romero, D. (2020). *Compresor de tornillo rotativo KAESER con convertidor de frecuencia*. 27.
- Magallán, G. A., de Angelo, C. H., & García, G. O. (2009). Eliminación de interferencia armónica para la detección de fallas en motores eléctricos. *RIAI - Revista Iberoamericana de Automatica e Informatica Industrial*, 6(2), 89–97. [https://doi.org/10.1016/S1697-7912\(09\)70097-4](https://doi.org/10.1016/S1697-7912(09)70097-4)
- Molinos el Yopal Ltda, A. C. (2016). *Isolución* ® 4.8. <https://doi.org/4.8.20.10.02.06>
- Neumática, F. D. E. (n.d.). *Apuntes Asignatura Mecatrónica . Elaborado por Ricardo Acosta Acosta La neumática es la tecnología que emplea el aire comprimido como modo de transmisión de la energía necesaria para mover y hacer funcionar mecanismos . Figura 1 . División de la mecánica .*
- Olarte, W., Botero, M., & Cañon, B. (2010). TÉCNICAS DE MANTENIMIENTO PREDICTIVO UTILIZADAS EN LA INDUSTRIA. *Scientia Et Technica*, 16(45), 223–226. <https://doi.org/10.22517/23447214.355>



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Proverbios 19:8-10. (n.d.). *Proverbios 19:8-10 DHH;NIV - El que aprende y pone en práctica lo - Bible Gateway*. Biblia. Retrieved October 19, 2020, from <https://www.biblegateway.com/passage/?search=Proverbios 19%3A8-10&version=DHH;NIV>

Sánchez, A. M. (2007). Técnicas De Mantenimiento Predictivo. Metodología De Aplicación En Las Organizaciones. *Development*, 134(4), 635–646.

Tecnolog, S., & Herv, I. E. S. V. (n.d.). *Elementos de Máquinas y Sistemas*. 1–22. <https://iesvillalbahervastecnologia.files.wordpress.com/2012/03/elementos-de-mc3a1quinas-y-sistemas.pdf>

Tello, M. (2010). Capitulo iii descripción del motor y su funcionamiento. *Vhh*, 7. http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lim/cleto_o_ja/capitulo3.pdf



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

17. ANEXOS

ANEXO 1. DILIGENCIAMIENTO HOJA DE VIDA DE EQUIPOS. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

<i>Arroz CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO: GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

IDENTIFICACIÓN					
NOMBRE DE MAQUINA: CICLOAVENTADORA			MARCA: FAMAG		
MODELO: C-32	REFERENCIA: N.A	No. SERIE: N.A			
FABRICANTE: FAMAG	DIRECCIÓN: Parque industrial de Bucaramanga (M-F)		TEL: 6 76 19 34 / 36		
PROVEEDOR: FAMAG	DIRECCIÓN: Parque industrial de Bucaramanga (M-F)		TEL: 6 76 19 34 / 36		
FECHA ADQUISICIÓN: 1989		FECHA DE INSTALACIÓN: 1989			
CODIFICACIÓN: T.M.P.12	PROCESO: GESTION DE PRODUCCION	UBICACION: TRILLA			

INFORMACIÓN BÁSICA	
<p>SUCEDER A: TRANSPORTADOR DE TORNILLO SINFIN QUE SE MUEVE CON EL MOTOR DEL ELEVADOR QUE SUBE EL MATERIAL EN PROCESO</p> <p>PRECEDE A: TRANSPORTADOR DE TORNILLO QUE SACA TAMO Y MESAS SEPARADORAS LI</p> <p>Es una maquina diseñada para la separación del grano integral del grano paddy, esta mezcla pasa a la boca de la maquina en forma de velo y es aspirado entonces por la corriente de aire producido por el ventilador. Las cáscaras, que son mucho más ligeras que los granos, son atraídas por la corriente y sopladas por la tubería para luego ser transportadas por un tornillo sinfin hacia la banda recolectora de cascavilla y posteriormente a la tolva de almacenamiento.</p> <p>La fuerza de la corriente de aire puede regularse manualmente para conseguir una separación limpia de las cáscaras sueltas de los granos.</p> <p>Los granos pequeños o ventilados son atraídos por el aire, y caen por dentro del espacio de expansión y salen de la maquina a través de la boquilla de salida de la máquina.</p> <p>Cantidad: 2 pequeñas y 1 grande</p>	

INFORMACIÓN TÉCNICA				
DIMENSIONES	ELECTRICIDAD	GAS	AGUA	OPERACIÓN
ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:		
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodriguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial		



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Arroz CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO: GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

Largo (m): 1,90	TENSIÓN (V): 440	TIPO: N.A	PRESION (PSI): N.A	CAPACIDAD:
Ancho (m): 2,09	CORRIENTE (A): M1: 1,9 M2: 7	PRESIÓN PSI: N.A	CAUDAL (Lt/min):	15 T/H
Alto (m): 2,70	COMBUSTIBLE:	CAUDAL (Lt/min.):	N.A	TEMP. (°C): 45-60°C
Peso (Kg):	Corriente Eléctrica	N.A	TEMP (°C): N.A	TIEMPO (h/día): 10

INFORMACION MOTORES											
MARCA	MODELO	No. SERIE	HP	R.P.M	TEN (NOM)	Z (NOM)	POT. (Kw)	COS Φ	E (%)	FASE	PESO (Kg)
M1: SIEMENS	1LA30832Y260	927626	1,8	3600	220/660	3,6/1,8	1,34	0,84		3	65,2
M2: SIEMENS	1LA32232Y260	289301	6,6	3600	220/660	14,8/8,2	4,92	0,89		3	74,4

INFORMACION ADICIONAL	
M1; ES EL EQUIVALENTE AL EQUIPO QUE CONTROLA EL CENTRO DE MANDO DE LA ZARANDA.	
M2; ES EL EQUIVALENTE AL EQUIPO QUE CONTROLA EL CENTRO DE MANDO DEL VENTILADOR TRANSPORTADOR.	

LISTA DE PARTES Y REPUESTOS			
DETALLE	REFERENCIA – DIMENSIONES	MEDIDAS	CANTIDAD
CORREA TRAPEZOIDAL	B68		3
CORREA TRAPEZOIDAL	A56		2
CORREA TRAPEZOIDAL	A74		
POLEA		1 1/2" Ø	1
EJE		4 1/2" Ø	1
POLEA		5 1/2" Ø	1
RODAMIENTO (CHUMACERAS)	F 207		6
RODAMIENTO (CHUMACERAS)	F 208		2
RODAMIENTO (CHUMACERAS)	F 209		2
PINON PARA CADENA	50824		4
PINON PARA CADENA	60818		2

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodriguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Aros CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO:GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

INFORMACIÓN ADICIONAL
ESTA LISTA DE REPUESTO ESTA ORGANIZADA SEGUN LOS REPUESTOS QUE MAYOR DESGASTE PUEDEN REPRESENTA EN EL FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL EQUIPO DESCRITO

MANTENIMIENTOS				
FECHA	MANTENIMIENTO REALIZADO	MANTENIMIENTO POR REALIZAR	C O R R E Y	P R E Y
23/10/2010	Se remplazaron 2 chumaceras 1 1/2" skf por deterioro y se realizó mantenimiento general.			
19/12/2010	Se remplazaron 2 correas a 73 y se realizó mantenimiento general.			X
06/01/2011	Se remplazaron 2 correas a 55 y se realizó mantenimiento general.			X
16/11/2011	Se hizo revisión al arrancador en el tablero de control, se hizo cambio de contactos para invertir el sentido de giro del motor. Y se realizo mantenimiento general.			X
24/05/2012	Se reviso motor de la clico aventadora, se hizo general limpieza, quedando en buen estado de funcionamiento.			X
16/04/2013	Se hizo mantenimiento, tensión de cadenas, engrase, correas y se realizo mantenimiento general.			X
SEPTIEMBRE 06/2013	SE PEGARON 2 PARCHES DE BANDA AL TUBO DE SALIDA CONI BOXER Y SE AMARRO POR TENER UNAS ABERTURAS			X
OCTUBRE 07/2013	SE INSTALARON TAPAS FRONTALES NUEVAS.			X
OCTUBRE 26/2013	SE CAMBIO CONTACTOR		X	
MARZO 28/2014	MANTENIMIENTO, LIMPIEZA, ENGRASE, Y CAMBIO DE ACEITE VALVULINA 140 DEL MOTOR	OBSERVACIONES: DATOS RECIENTES <u>MOTOR</u> SIEMENS HP:6.6 EJE MOTOR:28 MM CUÑA :8 MM PRISIONEROS:1X POLEA: B 4 1/2 2 CORREAS B :88 AVENTADORA		X

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodriguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Arroz CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO: GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

		EJE : 1 % CUÑA .3/8 PRISIONERA: % POLEA TIPO B DOBLE POLEA DIÁMETRO 12 1/2 PULGADAS OTRA POLEA DE 4 PULGADAS TIPO B		
JULIO 1/2014	Se realiza mantenimiento y limpieza general se reemplaza 4 correas A 56 se ponen 2 medio paso 60 ,se cambia tornillería de 3/8 y por 1 pulgada			X
AGOSTO 14/2014	Se realiza limpieza y el cambio de 2 correas A44 por desgaste y 4 tornillos 3/8 por 1/2			X
DICIEMBRE 20/2014	SE REALIZO CAMBIO DE DOS (2) CORREAS POR MAL ESTADO.	OBSERVACION: marca SKF referencia B 88.		X
MARZO 26/2015	SE REALIZA PEGUES DE LAMINAS CON SOLDADURA AL TUBO DE CAIDA, ORIFICIOS OCASIONADOS POR DESGASTE.		X	
JUNIO 30/2015	Se hizo mantenimiento, limpieza general, tensión de cadenas, correas, engrase revisión de motores.			X
NOVIEMBRE 10/2015	Se realiza mantenimiento: recorta el tubo del cido aventador, se ajusta, se engrasa y se deja en servicio.			X
NOVIEMBRE 13/2015	Se realiza revisión: limpieza a los arranques de la máquina, se deja en funcionamiento.		X	
JUNIO 28/2016	Se realizó mantenimiento limpieza, se tensiona cadena, correas se dejé en funcionamiento.	NOTA: cambiar platina del motor está en mal estado		X
SEPTIEMBRE 09/2016	Se realiza cambio de correas o bandas, dos (2) marca DAYCO AP 72, dos (2) marca DAYCO AP 73 y dos (2) correas marca DRB DONGIL B 88, se instalan y se dejan en servicio.		X	
SEPTIEMBRE 28/2016	Se realiza mantenimiento general, se cambia dos rodamientos SKF ref. FY 1 N° TF, un rodamiento		X	

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Arroz CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO:GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

	SKF ref. FY 1 1/2" TF, un rodamiento NBR ref. F208 x 1 1/2" y se deja en funcionamiento			
ENERO 04/2017	Se realiza el cambio de 2 chumaceras SKF FY 1-3/4" TF. Se deja en servicio.		x	
ENERO 05/2017	Se realiza instalación de una lámina de 22 cm x 35 cm x 3/8". Para soporte de motor. Se deja al servicio.		x	
MAYO 05/2017	Se realizó mantenimiento y limpieza, se cambiaron 2 correas A72 marca SKF, se resetea relé térmico y se deja en funcionamiento.			x
JULIO 28/2017	Se realiza mantenimiento, se quitan tapas y se bajan poleas, pendiente cambio del sinfin.			x
JULIO 29/2017	Se realiza cambio del sinfin, se cambian dos chumaceras de parche de 1-1/4" SKF, se cambian 2 correas B88 marca Mitsubishi, 12 tornillos 3/8x1" completos, se tensionan correas y cadena, se engrasa y se deja en servicio. <ul style="list-style-type: none"> • Eje sinfin 1-1/4", piñón 24B60, cuña 1/2", prisionero 3/8". • Piñón 60B14, cuña 1/2", prisionero 3/8" 			x
SEPTIEMBRE 26/2017	Se ajusta aleta de sinfin, se instala sinfin y la máquina queda en servicio.		x	
JUNIO 05/2018	La máquina no encendía, se realizó revisión al motor y se encontró un cable pelado, se corrige la falla, se revisa la cadena y se encuentra larga y se cambia cadena paso 60 1 candado y 1/2 paso, se engrasa y se deja en funcionamiento.		x	x
JULIO 03/2018	Se realiza el cambio de la barriga porque la anterior presentaba muchas roturas			x
JULIO 28/2018	Se cambia malla superior 1.25 de la cicloaventadora, porque estaba dejando pasar paddy.			
FEBRERO 17/2019	Se revisa cicloaventadora se cambia 1 chumacera FY 1 1/2" se engrasa cadena y se deja en funcionamiento.		x	
FEBERO	Se hizo mantenimiento, limpieza general,			x

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Años CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO: GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

18/2019	tensión de cadenas, correas, engrase revisión de motores.			
JUNIO 18/2019	Se reventó una correa A73, se realiza el cambio de las 2 correas A73	Sol. Mant 1591		X
JUNIO 25 /2019	Se revisa el ciclo aventador y se verifica que el chumacera FY con medidas 1"3/4, ubicada en el eje que mueve la zaranda se encuentra en muy mal estado ocasionando un mal funcionamiento de la máquina, se le realiza el cambio de chumacera por una igual medidas FY 1"3/4.			X
AGOSTO 12 /2019	Se ajustan válvulas a cicloaventadora por que presentaban un mal funcionamiento, se deja en completo funcionamiento.			X
AGOSTO 30/2019	Se cambia 1 correa ref. A73 por una nueva con misma referencia la anterior estaba en avanzado desgaste.	Sol.Mtto 1683		X
SEPTIEMBRE 30/2019	Se cambia 1 chumacera F209-Fag-1 1/2" se instala y se deja en completo funcionamiento.			X
ENERO 21/2020	Se colocan 2 correas A 56 porque las anteriores se reventaron por desgaste			X
MARZO 09/2020	Se realiza mantenimiento Correctivo, en el cual se instalan 5 platinas para asegurar las carpas, se tensiona carpas y se amarra con manilla.	Mantenimiento realizado por Vitelio Gil, Elkin Camacho, Ivan Fonseca.		X
JUNIO 10/2020	Se hace cambio de chumacera FY509 y se hace toma de medidas de la polea para fabricación: 4" 1/2 de diámetro, cuña 6 mm, agujeros del eje 19 mm, prisionero 3/8 y ranura tipo A Doble.			X
JULIO 25/2020	Se hace desarme del ciclo aventador T.M.P. 12 Y 13 debido a que las aletas del tornillo sin fin hubieran presentado daño en sus puntos de soldadura, se hace refuerzo a ambos sin fin con puntos y líneas de soldadura para dar resistencia a las aletas del sin fin, también se hace cambio de chumaceras FY 507 M y se aplica grasa, se deja en funcionamientos las máquinas.	Mantenimiento realizado por Vitelio Gil, Elkin Camacho, Iván Fonseca, Wilian Botia.		X
JUNIO 17/2020	Se hace cambio de tornillería, resortes y espumas de colchoneta para el polvo, se instala un pedazo			X

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodriguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<i>Arroz CASANARE</i>	HOJA DE VIDA DE EQUIPOS	CÓDIGO: GM-F-010
		VERSIÓN : 01
		FECHA: 20/Feb/2019

	de banda para tapar un hueco, se solda una esquina de la base ya que se encontraba partida y se retira guarda cadenas ya que estaba pegando a la polea y la correa, queda en funcionamiento.			
JUNIO 26/2020	Se hace cambio de correas 2 A73 Y 2 B78, se instalan y se deja en funcionamiento.		X	
AGOSTO 22-24/2020	Se realiza mantenimiento correctivo T.M.P. 12 y T.M.P. 13, se hace desarme debido a que el transportador sin fin de la máquina T.M.P. 13 este partido, se instala transportador sin fines nuevos y se ponen chumaceras nuevas FY507 1.1/4.	MTTO realizado por Vitello Gil, Elkin Camacho, Alexandra Corredor, Miguel Becerra, Iván Fonseca.		X



COPIA CONTROLADA

ELABORÓ:	REVISÓ:	APROBÓ:
Nombre: Carmen Barrios Cargo: Jefe de Mantenimiento	Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SGI	Nombre: Yormary Rodriguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ANEXO 3. DILIGENCIAMIENTO FORMATO DE SOLICITUDES DE MANTENIMIENTO CORRECTIVO. (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

MOLINOS EL YOPAL LTDA		FORMATO SOLICITUD MANTENIMIENTO CORRECTIVO			CÓDIGO: 001-FMS-01																																	
 Arroz CASAHARE <small>ARROZ PARA EL MUNDO</small>		VIGENCIA: OCTUBRE 2016	ELABORÓ: COORDINADOR DE MANTENIMIENTO	APROBÓ: JEFE DE PRODUCCION																																		
MANTENIMIENTO: MICRO																																						
MAQUINARIA, EQUIPO O INFRAESTRUCTURA: TTO8																																						
AREA: Tilo			PROMEDIO: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>																																			
FECHA DE OBRAS: 19-07-2016			HORA DE INICIO: 06:00		HORA DE TERMINACIÓN: 15:00																																	
DESCRIPCION DEL PROBLEMA: la cinta del on fin se do.			DESCRIPCION DEL TRABAJO REALIZADO: se hicieron alatas del 3ra fin para serlo se refuerza con soldadura y se instala con fin y se de la fuerza																																			
REPARTES Y/O ARTICULOS: 30 electrodos 70.12 30 electrodos 60.13 - 2 puntas de			<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="10">EMPLEOS</th> </tr> <tr> <th>Electricista</th> <th>Operario</th> <th>Soldador</th> <th>Proteccion Ambiental</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Asesor Administrativo</th> <th>Extinguido Administrativo</th> <th>Mantenimiento</th> <th>Extinguido de mantenimiento</th> <th>Trayecto</th> <th>Libre</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td>X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				EMPLEOS										Electricista	Operario	Soldador	Proteccion Ambiental	Mantenimiento	Asesor Administrativo	Extinguido Administrativo	Mantenimiento	Extinguido de mantenimiento	Trayecto	Libre	X	X	X	X	X						
EMPLEOS																																						
Electricista	Operario	Soldador	Proteccion Ambiental	Mantenimiento	Asesor Administrativo	Extinguido Administrativo	Mantenimiento	Extinguido de mantenimiento	Trayecto	Libre																												
X	X	X	X	X																																		



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ANEXO 4. DILIGENCIAMIENTO FORMATO DE ANALISIS SEGURIDAD DE TRABAJO (AST). (Molinos el Yopal Ltda, 2016)

<p><i>Anos CASAMARE</i></p>		<p>AST (Análisis Seguro de Trabajo)</p>		<p>CODIGO: GHS/SG-F-042</p>
<p><i>TE 02</i></p>		<p>DESCRIPCION DE LA ACTIVIDAD Y/O TAREA: <i>Combo de Cadena</i></p>		<p>VERSION: 02</p>
<p>AREA: <i>Tilla</i></p>		<p>FECHA: <i>29-09-2010</i></p>		<p>FECHA: 21/Mar/2017</p>
<p>EPP REQUERIDOS: CASCO <input checked="" type="checkbox"/> GAFAS <input checked="" type="checkbox"/> GUANTES <input checked="" type="checkbox"/> BOTAS DE SEGURIDAD <input checked="" type="checkbox"/> OJOS <input checked="" type="checkbox"/> OÍDIOS <input checked="" type="checkbox"/> OTROS: <input checked="" type="checkbox"/></p>		<p>HEB. APERTURAS Y EQUIPOS A UTILIZAR</p>		<p>P. AUDITIVA <input checked="" type="checkbox"/> TAPABUCAS <input checked="" type="checkbox"/> ESUNGUA <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p><i>Mantenimiento de mano, armadura, peslinga, talos, epp, etc.</i></p>				
ITEM	DESCRIPCION DEL TRABAJO	QUE PUEDE PASAR	QUE PUEDE SUCEDER	CONTROLES
1	Inspección de área	Superficies irregulares, desplazamiento, material particulado, altas temperaturas, tránsito de personas y/o vehículos, ruido.	Traumas, fracturas, desconcetación, lesiones musculares, respiratorias, insólitos, deshidratación, lesiones osteomusculares, laceraciones, fatiga, accidentes violentos.	Oligometría y modular el AST, permitiendo trabajo en altura, inspección de EPPC, vigencia de los certificados de altura, trabajo en equipo, hidratación constante, en caso de duda suspender la actividad, señalización.
2	abastecimiento de herramientas	Herramienta, taladro, pulidora, maleta, equipo de soldadura, extensible 110V/220V	Golpes, laceraciones, lesiones musculares, respiratorias, insólitos, quemaduras, descargas eléctricas.	Uso de EPP, inspección de herramientas a utilizar, inspección de pulidora, inspección de extensible 110V/220V inspección de equipo de construcción, trabajo en equipo, señalización constante, inspección de área.
<p>EUROBOS</p>		<p>REVIVOS</p>		<p>ALMOROS</p>
<p>Nombre: Olga Puente Cargo: Coordinador EPP</p>		<p>Nombre: Sumary Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial</p>		<p>Nombre: Sumary Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial</p>



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

<p>Asesor CASAMAYES</p>		<p>AST (Análisis Seguro de Trabajo)</p>		<p>COORDINADOR VICERRECTOR FECHA: 21/06/2017</p>	
<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>	<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>	<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>	<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>	<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>	<p>Asesor Carga: Coordinador IET</p>
<p>1</p> <p>Cambio de cadena P80</p>	<p>Realizar mantenimiento correctivo</p>	<p>Trabaja por tiempo, inventiva, alta presión psicológica, ruido, calor, golpes, equipo de cadena de 120V/220V, material pesado, superficies irregulares, herramientas, perforación, perforación, perforación, perforación, perforación, perforación</p>	<p>Caida de objetos y personas a distinto y al mismo nivel, por la escasa visibilidad, caídas, golpes, fracturas, contusión eléctrica</p>	<p>Uso de EPP, personal calificado, coordinar la tarea, Inspección EPCC, Hacer uso de línea de vida, en caso de duda suspender la actividad, Autoprotección de condiciones de salud</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>
<p>4</p> <p> Durante mantenimiento correctivo de noche</p>	<p>Trabaja por tiempo, ruido, alta temperatura, material pesado, superficies irregulares, herramientas, perforación, perforación, perforación</p>	<p>Caida de objetos y personas a distinto y al mismo nivel, por la escasa visibilidad, caídas, golpes, fracturas, contusión eléctrica</p>	<p>Uso de EPP, personal calificado, coordinar la tarea, Inspección EPCC, Hacer uso de línea de vida, en caso de duda suspender la actividad, Autoprotección de condiciones de salud</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>
<p>5</p> <p>Ascender o Descender por escalera según sea el caso</p>	<p>Tribajo en altura, ruido, perforación, escaleras, superficies irregulares, herramientas, perforación, perforación, perforación</p>	<p>Caida a distinto nivel, trauma, fracturas, lesiones visuales, lesiones en respiratorias</p>	<p>Uso de EPP, personal calificado, coordinar la tarea, Inspección EPCC, Hacer uso de línea de vida, en caso de duda suspender la actividad, Autoprotección de condiciones de salud</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>
<p>6</p> <p>Orden y Aseo</p>	<p>(Espacio Confinado, ruido, altas temperaturas, material particulado, escalera, Terreno Irregular, riesgos)</p>	<p>Lesiones, golpes, molestias respiratorias, caídas, contaminación ambiental, caídas, maltrato</p>	<p>Uso de EPP, personal calificado, coordinar la tarea, Inspección EPCC, Hacer uso de línea de vida, en caso de duda suspender la actividad, Autoprotección de condiciones de salud</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>	<p>Uso de EPP, Frazos en la zona, Trabajo en equipo, Hacer relación constante con AST, Inspección de área, contar con equipo de comunicación, Clasificación de riesgos</p>

COPIA CONTROLADA



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Arroz CASAMARZ

AST
[Análisis Seguro de Trabajo]

Código: 00019-F-SH2
Versión: 02
Fecha: 21/Mar/2017

Elaboró: *H. Vivas* Aprobó: *J. M. ...* Firmó: *J. M. ...*

Nº de Coordinador HSE: *[Redacted]*

CONSTANCIA DE EVALUACION AST

Nº	NOMBRE	DEPARTAMENTO	CARGO	FIRMA
1	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
2	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
3	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
4	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
5	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
6	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	Aux. MNTD	<i>[Redacted]</i>
7	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>	<i>[Redacted]</i>

OBSERVACIONES:

Elaborado: *[Redacted]* Aprobado: *[Redacted]* Firmado: *[Redacted]*

Cargos: *[Redacted]* Cargos: *[Redacted]* Cargos: *[Redacted]*

COPIA CONTROLADA



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Años CASAMARE

PERMISO PARA TRABAJOS EN ALTURAS

Código: G-020-F-019
 Versión: 04
 Fecha: 13/Nov/2018

Declaración (Art. 211 de 2011, Artículo 11): El gerente de trabajo en altura en su responsabilidad que garantiza el cumplimiento y control previo de todos los aspectos relacionados en la presente metodología, como como objeto primario el aseguramiento de la seguridad personal de los trabajadores en altura.

Este permiso de trabajo debe ser otorgado para trabajos realizados en altura por el trabajador de trabajo en altura para su atención de la actividad de la presente metodología y puede ser otorgado por el trabajador y por el supervisor y debe ser otorgado y controlado en altura de trabajo por el responsable de trabajo en altura.

Cuando se trate de trabajos riesgosos, a control del gerente de trabajo en altura, debe implementarse un plan de trabajo que será revisado y aprobado en el día de trabajo por el responsable de trabajo en altura.

1. DATOS GENERALES DEL PERMISO DE TRABAJO

Lugar de Trabajo: Tulla

Fecha de Realización del Trabajo: Jueves 13/11/2018 HORA: 06:00 AM HASTA: 08:00 AM

Hora de Inicio: 6:00 AM Hora de Finalización: 8:00 AM

2. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO A REALIZAR

CATEGORIA	NOMBRES Y APELLIDOS		CATEGORIA		CARGO		VERIFICACION SS		FIRMA
	ACTUAL	ALTERNATIVO	ACTUAL	ALTERNATIVO	ACT. MTTO	ALT. MTTO	SI	NO	
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
	<input checked="" type="checkbox"/>								



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ASÍ CASANARE		PREMIOS PARA TRABAJOS EN ALTURAS		Código: OMTD-F-013	
				Versión: 04	
				Fecha: 17/Nov/2018	
1. METODOS DE PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN					
Sistemas de acceso a altura: Escaleros					
Andamio	Escalera	X	Elevador de personal e grus con canchales		Otro:
¿Cualquiera?					
Se involucran otros sueros: SI: NO: X					
Espacios Confinados: NO Trabajo en caliente: NO Energías Peligrosas: N/O Otros:					
¿Cualquier?					
Procedimiento para desarrollar el trabajo: Cambio de cadena P80 al elevador TCO2					
Elementos de protección personal y sistema protección contra caídas (verificación teste del elemento Si o No)			Línea de vida: Si		
Línea de vida vertical: Si			Línea de vida horizontal: Si		
Fíbrega de posicionamiento: Si			Fíbrega: Si		
Sistema de anclaje: Si			Cable con barboteno: Si		
Arnés de cuerpo entero: Si			Guante: Si		
Cable: Si			Verificación del área:		
Otros elementos de protección personal o sistemas de protección contra caídas (Código: OMTD-F-013)					
Evaluado:		Revisado:		Aprobado:	
Nombre: Olga Fierro Cargo: Coordinador RRH		Nombre: Terry Rodríguez Cargo: Jefe de Producción		Nombre: Yenny Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial	

COPIA CONTROLADA



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

Años CASANARE		MUESTRO PARA TRABAJOS EN ALTURAS		CORRESPONDIENTE	
EVALUACION DE LA ACTIVIDAD		SI	NO	NO SE APLICA	FECHA: DD/Mes/AÑO
Se realizó el análisis de seguridad en el trabajo, (ASST)		X			
El personal cumple con los requisitos de aptitud para realizar la tarea.		X			
El personal cuenta con el equipo de protección diseñado para la tarea.		X			
El personal cuenta con el equipo diseñado para acceder al sitio.		X			
El equipo para acceder al sitio y el de protección personal fueron inspeccionados.		X			
Se verificó que la formación en altura del personal está acorde al trabajo a realizar.		X			
El sitio donde se ejecutará el trabajo está aislado y se realizó el procedimiento de bloqueo y etiquetado de forma completa.		X			
Se han instalado dispositivos de alerta para evitar y señalar los riesgos y no permitir el paso de vehículos o personas.		X			
Cuentan con equipo de seguridad con asistencia de cables.		X			
Cuentan con tiempo de seguridad, certificado y apropiado para el trabajo en altura.			X		
Se cuenta con líneas de vida para cada uno de los operadores.			X		
Los conectores e moquetones son de doble seguro.		X			
Las cuerdas se encuentran libres de nudos.		X			
Todos los trabajadores autorizados conocen las medidas de prevención establecidas en la evaluación de riesgos.		X			
Se han consultado otros permisos y se cumple con los requerimientos de estos.					
Si va a utilizar herramientas eléctricas, cuenta con los controles para su manipulación.					X
Se contabilizan los riesgos presentes en el sitio de trabajo.					
(Una presente una persona para que actúe el plan de emergencia en caso de ser necesario).		X			
El lugar donde realizará la labor tiene instalada la línea de vida o una estructura donde el trabajador pueda asegurarse.		X			
El personal que va a realizar la labor conoce el procedimiento de emergencia y rescate.			X		
Los análisis se encuentran completos, en sus partes y accesibles.					X

COPIA CONTROLADA



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.

Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

EVALUADOR		ENCARGADO		APROBADO	
Nombre: Olga Pineda	Cargo: Coordinador Mill	Nombre: Taty Rodríguez	Cargo: Jefe de Producción	Nombre: Tomy Rodríguez	Cargo: Director Administrativo y Comercial
ASISTENTE ADMINISTRATIVO		PERMISO PARA TRABAJOS EN ALTURAS			
Están operando los frenos de las ruedas de los arandales. Los cables o patinetas están asegurados entre sí con un mínimo 30 cm. de arandales.					
Se ha dispuesto de los elementos necesarios para dar mantenimiento a la maquinaria.				X	
Los arandales se encuentran asegurados cada tres cuerdas.					X
Las guías de acero son del calibre diseñado para el tipo de cable o telarado, se					X
Las buchas del arandales cumplen con las especificaciones técnicas.					X
Las escaleras cumplen las especificaciones técnicas.				X	
Nombre y Cédula Coordinador Trabajo en Alturas					
Nombre Jefe Inmediato					
Nombre Ayudante en altura					
Nombre Coordinador Mill					
El personal de planta en sus labores para garantizar que la maquinaria y al trabajo y tener a equipos eléctricos asegurados y que se cuenta con los elementos de protección personal, además con el nivel de riesgo involucrado eléctrico, personal, EPP, dispositivos, otros dispositivos.					
EVALUADOR		ENCARGADO		APROBADO	
Nombre: Olga Pineda	Cargo: Coordinador Mill	Nombre: Taty Rodríguez	Cargo: Jefe de Producción	Nombre: Tomy Rodríguez	Cargo: Director Administrativo y Comercial

COPIA CONTROLADA



APLICACIÓN DE METODOLOGÍAS EN EL DESARROLLO DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS Y CORRECTIVOS PARA EL MEJORAMIENTO Y RENDIMIENTO DE MAQUINARIAS Y/O EQUIPOS EN LA INDUSTRIA DE PROCESAMIENTO DE ARROZ EN LA EMPRESA MOLINOS EL YOPAL LTDA.
 Universidad de Pamplona – Facultad de Ingenierías y Arquitectura

ANOS CASARARE AUTOREPORTE DE CONDICIONES DE SALUD PARA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS Y ESPACIOS CONFINADOS CÓDIGO: SI-SEG-F-084
 VERSIÓN: 01
 FECHA: 27-Mar-2020

FECHA: 19-09-11 HORA: 6:17 AM
 NOMBRES Y APELLIDOS: TELEFONO: [REDACTED]
 EDAD: 30 AÑOS

De acuerdo a los síntomas descritos a continuación, responda en la casilla en blanco SI o NO

Fatiga	NO	Dolor muscular y articulaciones	NO	Mareos general	NO
Tos	NO	Moco nasal	NO	Diarrea	NO
Dolor de cabeza	NO	Ardor de garganta	NO	Vómito	NO
Escorbuto	NO	Ardor de ojos	NO	Cansancio	NO
Mareo o vértigo	NO	Hormigueo en alguna parte	NO	Dolor de oído	NO

NOTA: Si después de diligenciar este documento, durante la ejecución de la actividad presenta alguno de los síntomas anteriormente mencionados, díjase a la persona encargada y comuníquesele inmediatamente.

OTROS DATOS DE IMPORTANCIA:

No presente síntomas que me impidan ejecutar práctica de trabajo en altura o en espacios confinados (Marque con una X)

ELABORO: [REDACTED] REVISÓ: [REDACTED] APROBO: [REDACTED]

Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SOI
 Nombre: Olga Puente Cargo: Coordinador HSE
 Nombre: Yimany Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial

ANOS CASARARE AUTOREPORTE DE CONDICIONES DE SALUD PARA TRABAJO SEGURO EN ALTURAS Y ESPACIOS CONFINADOS CÓDIGO: SI-SEG-F-084
 VERSIÓN: 01
 FECHA: 27-Mar-2020

FECHA: 19-09-11 HORA: 6:17 AM
 NOMBRES Y APELLIDOS: TELEFONO: [REDACTED]
 EDAD: 30 AÑOS

De acuerdo a los síntomas descritos a continuación, responda en la casilla en blanco SI o NO

Fatiga	NO	Dolor muscular y articulaciones	NO	Mareos general	NO
Tos	NO	Moco nasal	NO	Diarrea	NO
Dolor de cabeza	NO	Ardor de garganta	NO	Vómito	NO
Escorbuto	NO	Ardor de ojos	NO	Cansancio	NO
Mareo o vértigo	NO	Hormigueo en alguna parte	NO	Dolor de oído	NO

NOTA: Si después de diligenciar este documento, durante la ejecución de la actividad presenta alguno de los síntomas anteriormente mencionados, díjase a la persona encargada y comuníquesele inmediatamente.

OTROS DATOS DE IMPORTANCIA:

No presente síntomas que me impidan ejecutar práctica de trabajo en altura o en espacios confinados (Marque con una X)

ELABORO: [REDACTED] REVISÓ: [REDACTED] APROBO: [REDACTED]

Nombre: Jessica Alejandra Baez O. Cargo: Coordinador SOI
 Nombre: Olga Puente Cargo: Coordinador HSE
 Nombre: Yimany Rodríguez Cargo: Gerente Administrativo y Comercial

COPIA CONTROLADA