

MAQUINARIA AGRÍCOLA Y CONFIABILIDAD EN LA REGIÓN CENTRO DE LA REP. ARGENTINA

Andrés R. Goirán*⁽¹⁾ y Silvana B. Goirán

⁽¹⁾ Universidad Tecnológica Nacional, Facultad Regional San Francisco
Av. de la Universidad 501, San Francisco, Córdoba
*E-mail: agmecanica@gmail.com

INTRODUCCIÓN

Uno de los factores determinantes en el éxito de un producto agrícola es el grado de confiabilidad, el cual junto a otros como la performance, precio de adquisición y reventa, forman el intangible de la Calidad del producto (Satorre, 2005).

En términos estadísticos la confiabilidad es la probabilidad de que un producto, parte de un equipo o sistema, lleve a cabo su función esperada en un período establecido de tiempo bajo condiciones especificadas de funcionamiento, así la confiabilidad es una noción dinámica a través del tiempo. Desde el punto de vista económico es deseable una alta confiabilidad para reducir los costos totales, ya que el costo anual para mantener ciertos equipos ha llegado a ser en algunos casos varias veces mayor al costo original del mismo. (SHKILIOVA et al., 2007).

Las máquinas que trabajan en la agricultura y sus partes componentes están predestinadas a cumplir sus funciones en determinadas condiciones de producción y explotación técnica. El estado técnico de las máquinas durante el proceso de explotación cambia, así como cambian de nominal al límite los valores de los parámetros que lo caracterizan (SHKILIOVA et al., 2011). Cuando al menos un parámetro estructural sobrepasa su valor límite puede provocar un deterioro o la pérdida de la capacidad de trabajo de la máquina o sus partes componentes. El objetivo de este trabajo fue identificar las variables mecánicas relacionadas con las variables del proceso de diseño que intervienen en la confiabilidad. Para esto se determinaron las curvas de confiabilidad de tres máquinas utilizadas en el proceso de post cosecha y ganadería

MÉTODOS

Se analizaron tres máquinas fabricadas por una marca líder en el mercado, la cual cuenta con la certificación ISO 9001:2015. Además la empresa posee un procedimiento de no conformidades que asegura la confiabilidad de los datos a relevar para realizar la investigación. Las máquinas analizadas fueron tolva autodescargable, extractora de

granos y mixer. Se relevaron los datos de 300 extractoras de potencia requerida 75HP y complejidad técnica media-alta; 200 extractoras de 100 HP, complejidad media-baja; 600 tolvas autodescargables de 120 HP, complejidad media-alta; y 150 mixer de 120 HP, complejidad media-alta. El período de observación correspondió a 3 años a partir del inicio del uso. Las curvas de confiabilidad se obtuvieron a través de las No Conformidades que fueron ingresando al sistema de calidad procedente del servicio técnico de la empresa.

Los valores de confiabilidad se obtuvieron con el cálculo de confiabilidad de Weibull (Zapata, 2011).

RESULTADOS

Se presentan en las tablas (1, 2 y 3) los eventos de fallas de componentes, el tiempo de uso durante la ocurrencia de la falla y el cálculo de la confiabilidad al momento de la misma. El tiempo de garantía definido comercialmente por la empresa fue de 2,5 años para todas las máquinas. Entre las diferentes fallas se destacan aquellas que sobrepasan los valores nominales de diseño, por ej. roturas por sobre esfuerzo, desgaste prematuro, soldaduras. (Tablas 1, 2 y 3).

CONCLUSIONES

Las No Conformidades de las máquinas analizadas presentan causales comunes: vibraciones mecánicas, desgastes prematuros y sobre esfuerzos. Lo cuales modifican notablemente las curvas de confiabilidad. Los períodos de garantía se definen según políticas comerciales y nos según la confiabilidad propia de la máquina, cómo se puede observar la baja confiabilidad alcanzada al momento del vencimiento de la garantía comercial.

Las frecuencias de roturas por mal uso (ej. exceso de esfuerzo y desgaste prematuro en extractora) evidencian una desconexión entre las variables de entrada del diseño y las condiciones reales de uso.

Tabla 1. Tolva. Eventos de fallas, tiempo de ocurrencia de la falla (campaña, año de uso, horas de trabajo), confiabilidad acumulada al tiempo de la falla. En negrita se marca el tiempo de vencimiento de la garantía comercial

Evento	Campaña	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Varios: Soldadura	0,02	0,01	10,00	2,00	0,03	0,03	0,01	99,0
Juegos Varios	0,08	0,04	50,00	5,00	0,08	0,11	0,04	96,3
Bulonería	0,17	0,08	100,00	6,00	0,09	0,20	0,06	93,6
Soldaduras – Espina elast.	0,25	0,13	150,00	4,00	0,06	0,27	0,09	91,3
Vibraciones sin fines	0,33	0,17	200,00	3,00	0,05	0,31	0,11	89,2
Rotura vástago	0,50	0,25	300,00	2,00	0,03	0,34	0,15	85,3
Rotura barra cardánica	0,83	0,42	500,00	3,00	0,05	0,39	0,21	78,8
Rotura sin fin vertical	1,00	0,50	600,00	6,00	0,09	0,48	0,24	75,9
Rotura rodamiento 1	1,33	0,67	800,00	7,00	0,11	0,59	0,29	70,7
Rotura rodamiento 2	1,67	0,83	1000,00	4,00	0,06	0,66	0,34	66,0
Rotura rod. y soldadura	2,50	1,25	1500,00	5,00	0,08	0,73	0,44	56,3
Rotura caja mando sup.	3,00	1,50	1800,00	3,00	0,05	0,78	0,49	51,5
Rajaduras lanza	3,33	1,67	2000,00	2,00	0,03	0,81	0,51	48,5
Rotura caja mando inf.	3,50	1,75	2100,00	2,00	0,03	0,84	0,53	47,2
Desgaste cadenas	5,00	2,50	3000,00	4,00	0,06	0,91	0,63	36,8
Desgaste sin fines	6,67	3,33	4000,00	6,00	0,09	1,00	0,72	28,4

Tabla 2. Extractora. Idem tabla 1. En el ítem desgaste prematuro se debe a dispositivos no alineados.

Evento	Campaña	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Roturas exceso esfuerzo	0,02	0,01	10,00	4,00	0,06	0,06	0,06	94
Desgaste prematuro	0,13	0,07	80,00	6,00	0,10	0,16	0,05	95
Roturas de ejes	0,20	0,10	120,00	8,00	0,13	0,29	0,07	93
Fisuras elementos soldados	0,33	0,17	200,00	10,00	0,16	0,44	0,11	89
Roturas de rodamientos	0,50	0,25	300,00	12,00	0,19	0,63	0,15	85
Rajaduras chasis	0,83	0,42	500,00	5,00	0,08	0,71	0,21	79
Desgaste sin fin	5,00	2,50	3000,00	8,00	0,13	0,84	0,63	37
Desgaste cadenas/engran.	5,83	2,92	3500,00	10,00	0,16	1,00	0,68	32

Tabla 3. Mixer. Idem tabla 1.

Evento	Eq. Años	Hs Netas	Obs	Frec.	Frec. Ac	Fallas	CONF %
Hidráulica 1	0,07	100,00	1,00	0,03	0,03	0,08	92
Hidráulica 2	0,20	300,00	2,00	0,06	0,09	0,18	81
Hidráulica 3	0,27	400,00	2,00	0,06	0,15	0,22	78
Hidráulica 4	0,30	450,00	3,00	0,10	0,25	0,25	75
Desgaste mecánico 1	0,39	580,00	5,00	0,16	0,41	0,29	71
Desgaste mecánico 2	0,23	350,00	1,00	0,03	0,45	0,20	70
Desgaste mecánico 3	0,40	600,00	1,00	0,03	0,48	0,30	69
Desgaste mecánico 4	0,47	700,00	1,00	0,03	0,52	0,34	66
Desgaste mecánico 5	1,00	1500,00	5,00	0,16	0,68	0,54	46
Desgaste mecánico 6	1,47	2200,00	1,00	0,03	0,71	0,66	34
Desgaste mecánico 7	1,87	2800,00	8,00	0,26	0,97	0,74	26
Fisuras	2,00	3000,00	1,00	0,03	1,00	0,76	24

REFERENCIAS

- Satorre, E. Cambios tecnológicos en la agricultura argentina actual. *Ciencia Hoy* **15**, 24 – 31 (2005).
- Shkiliova, L., Fernandez Sánchez, M. Sistemas de mantenimiento técnico y reparaciones y su aplicación en la agricultura. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias* **20**, 72 – 77 (2011).
- Zapata, C.J. Confiabilidad en ingeniería. Eds. Publiprint Ltda, Pereira, Colombia (2011).