



Cosecha forestal

Aspectos operativos en cosecha forestal

Ing Agr (MSc) Gonzalo García

Temas:

Breve repaso de cosecha Forestal en Uy
Experiencias prácticas y lecciones aprendidas en la implementación de técnicas y métodos de cosecha

Herramientas para la gestión de recursos

Telemetría

Software de datos y análisis

Aplicaciones de dispositivos móviles

Drones

Indicadores

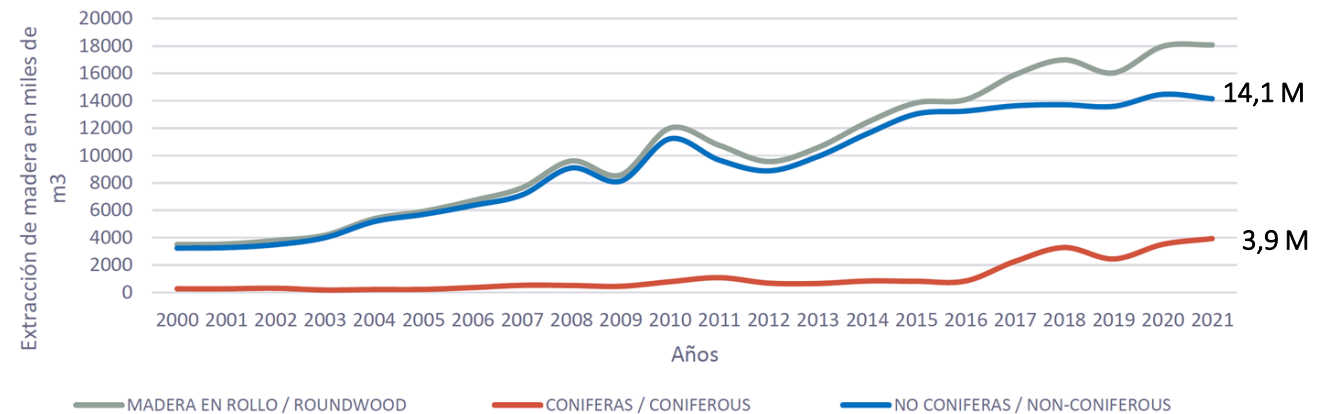
Gestión SySO

Objetivos en cosecha forestal y alineación de todo el equipo de trabajo

Breve repaso sobre la cosecha forestal en Uruguay



- Uruguay se cosechan según DGF (2021) 18 M m³, con la puesta en marcha de UPM2 se esperaría un incremento de 7-8 M m³.
- Descomposición del total extraído
 - 2,3 M energía
 - 4,8 M trozas con destino aserrado
 - 10,9 M madera para pulpa (chips)
 - UPM, MdP, sector export.
 - 0,05 M Otros
- Grado de mecanización en las operaciones



Fuente: DGF (2021)

Evolución en la cosecha forestal,
casos de éxito y experiencias
prácticas



- Método convencional más usado:

- CTL con HV y FW
 - Numero de ruedas
 - Bandas
 - Trabajo en pendientes
 - Tamaño de árbol
 - Productividad
 - Consumo de combustible



- Implementación del método FT con

- Feller & Skidder
 - Tamaño de ruedas
 - Número de ruedas
 - Tipo de cabezal en el Feller
 - Procesado a borde de camino



Casos y experiencias en cosecha forestal en Uy

Caso

- FW de mayor tamaño
 - Mayor productividad
 - Costo y/o impacto?



Modelo	Buffalo King		Elephant King		Mammoth	
Masa (kg)	21100		23700		28500	
Masa adicional (kg)	14904		18931		24716	
Masa total (kg)	36004		42631		53216	
Neumático	<i>Delantero</i>	<i>Trasero</i>	<i>Delantero</i>	<i>Trasero</i>	<i>Delantero</i>	<i>Trasero</i>
Medidas neumáticos	710/45-26,5	750/55-26,5	750/55-26,5	750/55-26,5	780/50-28,5	780/50-28,5
Diseño	LS - 2	LS - 2	LS - 2	LS - 2	LS - 2	LS - 2
Ancho (m)	0,71	0,75	0,75	0,75	0,78	0,78
Diámetro Exterior = DE (m) AO	1,31	1,50	1,50	1,50	1,45	1,45
Perfil = q (m)	0,32	0,41	0,41	0,41	0,39	0,39
Longitud tractiva = Lts (m) - AO	0,63	0,76	0,76	0,76	0,73	0,73
Área de rueda tractiva = S (m²) AO	0,45	0,57	0,57	0,57	0,57	0,57
Nº neumáticos	4	4	4	4	4	4
S total (cm²) AO	1,78	2,28	2,28	2,28	2,27	2,27
S total del FW (cm²) AO	4,06		4,55		4,54	
Presion sobre el suelo (kgf/cm²) AO	0,89		0,94		1,17	
Presion sobre el suelo (kPa)	87,02		91,86		115,02	

Fuente: tesis V Cazzola (2023)

Casos y experiencias en cosecha forestal en Uy



Caso

- Sistema de Tree Length con:
 - HV, ClamBunk y trozado

Casos y experiencias en cosecha forestal en Uy



Caso

- Incorporación del Feller adelante del HV & FW
 - Cambios en la productividad?
 - Mejora en la disponibilidad mecánica?
 - Mejora en el consumo?

Casos y experiencias en cosecha forestal en Uy



Caso:

- En FT, procesado y apilado con maquinaria apropiada (cabinas altas)

Herramientas utilizadas para gestionar los recursos

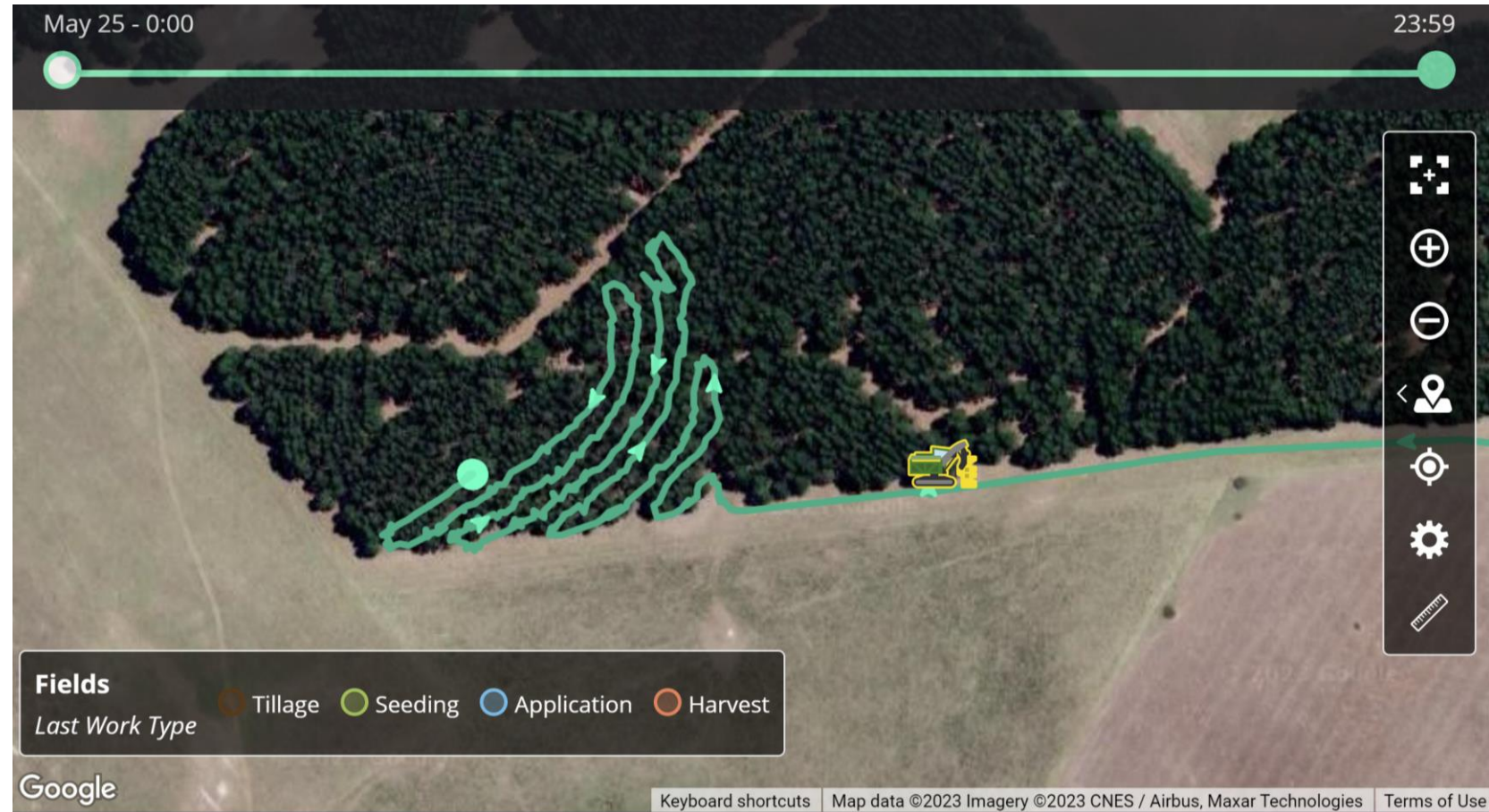
- Telemetría
 - La telemetría es una herramienta poderosa que proporciona información valiosa para optimizar las operaciones, mejorar la eficiencia, la seguridad, y tomar decisiones informadas. Al permitir el monitoreo en tiempo real y el análisis de datos, la telemetría contribuye a una gestión más efectiva y sostenible de los recursos.



Herramientas utilizadas para gestionar los recursos

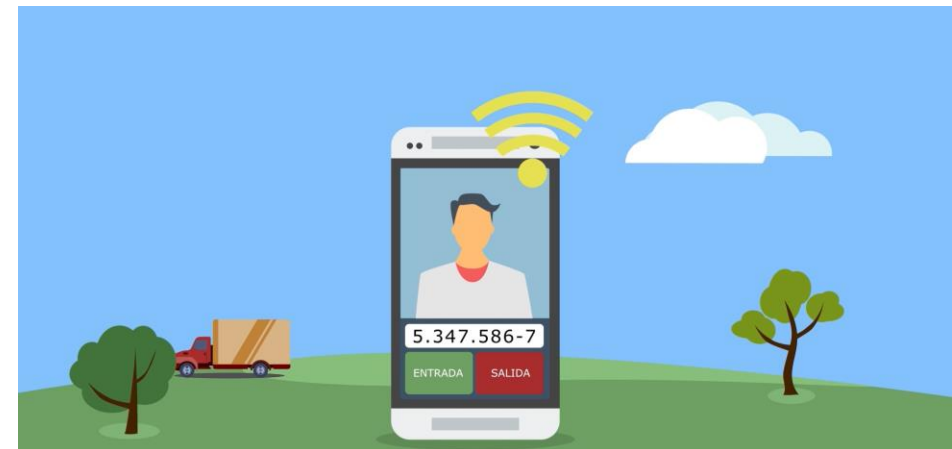
- Telemetría

- Monitoreo de ubicación y movimiento
- Registro de datos de producción
- Registro de datos de tiempos operativos
- Monitoreo de consumo de combustible
- Mantenimiento predictivo
- Mejora de la seguridad



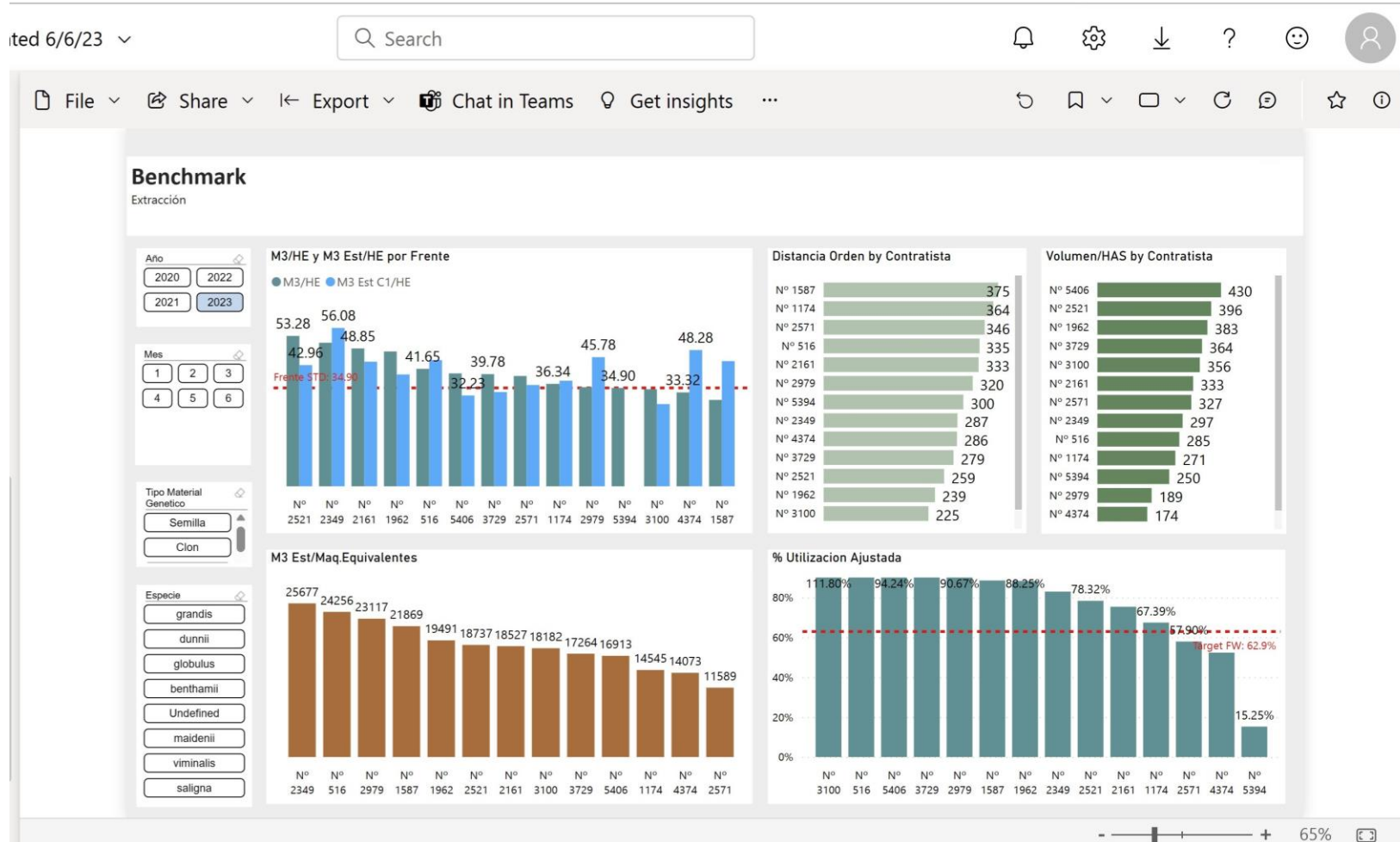
Herramientas utilizadas para gestionar los recursos

- Dispositivos móviles y aplicaciones:
 - Los dispositivos móviles, como smartphones o tablets, pueden utilizar aplicaciones específicas para la gestión de recursos en la cosecha forestal. Estas aplicaciones pueden permitir la recopilación de datos en campo, el seguimiento de actividades, la comunicación entre equipos y la generación de informes en tiempo real.



Herramientas utilizadas para gestionar los recursos

- Software de gestión de datos y análisis
 - Existen diferentes herramientas de gestión de datos y análisis, como bases de datos especializadas y software estadístico, que permiten almacenar, analizar y extraer información valiosa de los datos recopilados durante la cosecha forestal. Estas herramientas son útiles para evaluar el rendimiento, identificar tendencias y realizar análisis de costos.



Herramientas utilizadas para gestionar los recursos

- Drones
 - Los drones equipados con cámaras se han convertido en una herramienta valiosa en la cosecha forestal. Permite realizar relevamientos y monitoreo de áreas de cosecha de manera rápida y precisa. Los drones capturan imágenes de alta resolución, lo que permite a los supervisores **evaluar áreas cosechadas**, posibles **impactos** a campo por el tránsito de maquinaria, información para la **micro planificación** de la cosecha.



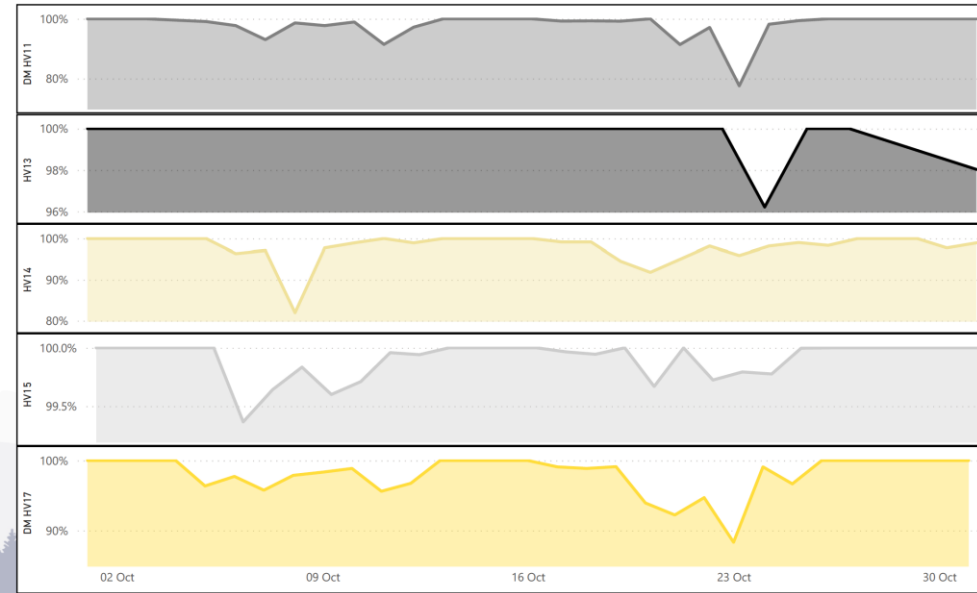
Indicadores o KPI



Los indicadores o kpi's (**Key Performance Indicator**) son herramientas clave para evaluar y medir el desempeño de las operaciones de cosecha forestal. Estos indicadores proporcionan información cuantitativa y cualitativa sobre diversos aspectos relacionados con la productividad, la eficiencia, la sostenibilidad y la rentabilidad de la actividad de cosecha.

Indicadores

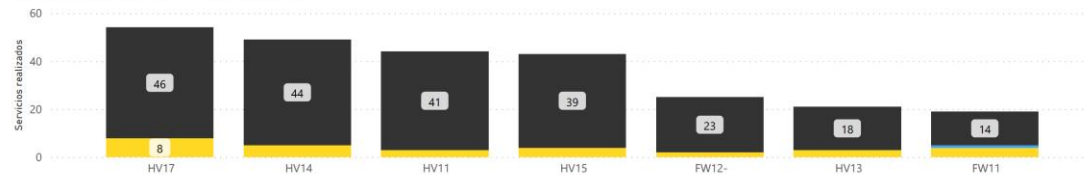
- Parámetros de operación
 - DM%
 - U%
 - EO%



TIPO DE PARADA POR MÁQUINA - ULTIMO MES

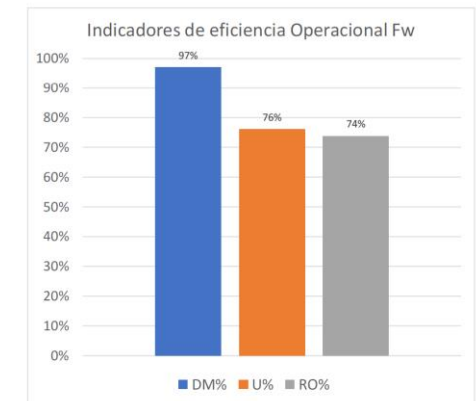
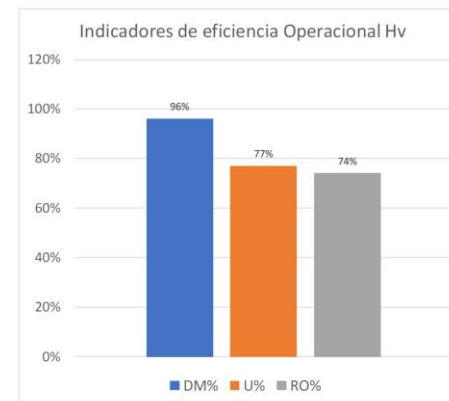
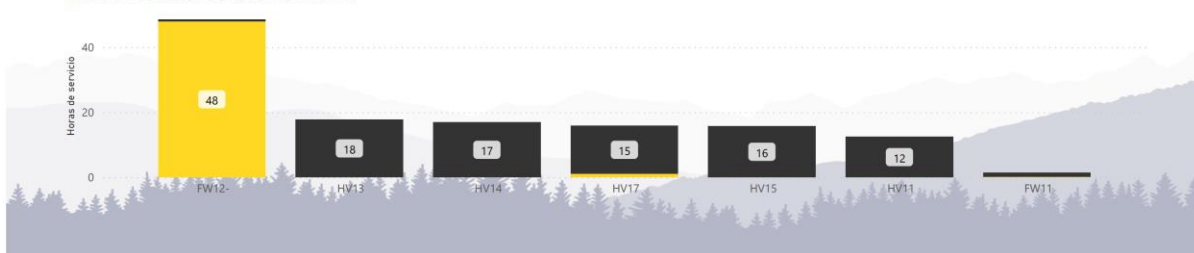
Servicios realizados

● CORRECTIVE ● CORRECTIVE_PROGRAM ● PREVENTIVE



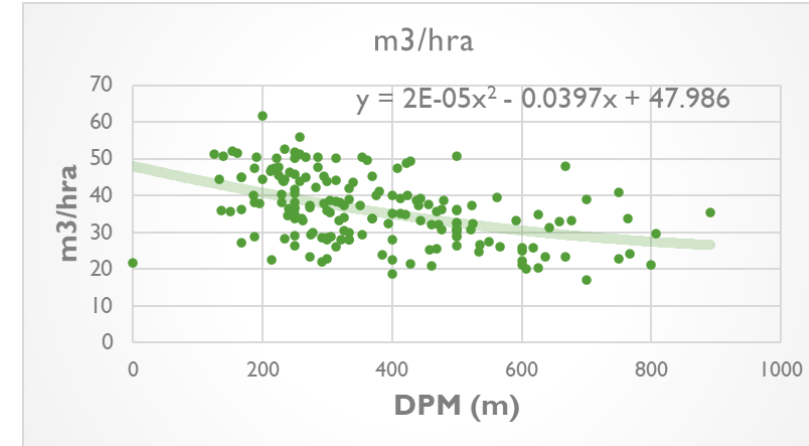
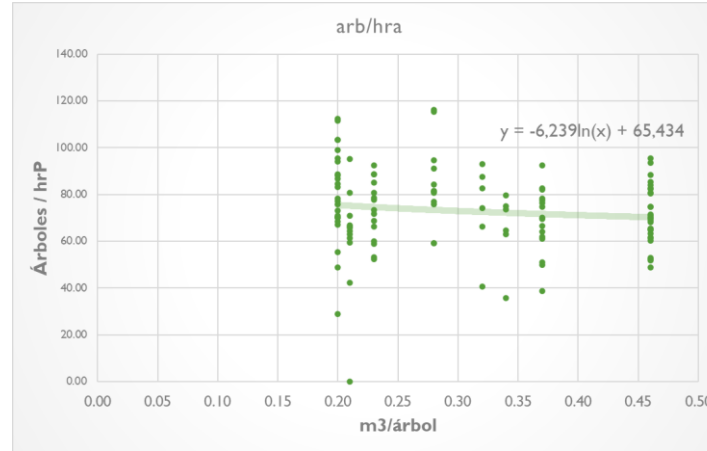
Horas de servicio

● CORRECTIVE ● CORRECTIVE_PROGRAM ● PREVENTIVE



Indicadores

- Parámetros de productividad
 - m3/hra
- Podemos generar modelos de productividad según las variables que evaluemos
- Conocer el estado de mi operación
- Evaluar operadores



Como comparamos operarios que están trabajando en diferentes sitios (especie / árboles de diferente tamaño / diferente volumen por ha / distancia de extracción ¿?)

Fecha	(Varios elementos)		mayo			
Etiquetas de fila	hrs M	DPM	m3/hr M	m3	lt/hr M	lt/m3
FW5	92,5	316,3	36,1	3408	12,2	0,33
FW6	100,4	263,8	45,3	4672	13,8	0,30
FW7	24,6	172,1	50,5	1184	15,5	0,32
Total general	217,5	269,9	42,6	9264	13,9	0,32

fecha	(Varios elementos)		mayo			
Etiquetas de fila	hr M	m3/arb	arb/hr M	m3	lt/hr M	lt/m3
Feller	137,9	0,33	215,9	0	39,22	0,40
Grupo1	665	0,34	60,0	13605,3	21,36	1,05
H10	155,5	0,35	63,2	3415,5	22,57	1,03
H11	184,7	0,34	65,2	4133,2	21,84	0,98
H12	163,7	0,33	58,7	3032,4	20,86	1,13
H9	161,1	0,35	52,4	3024,2	20,19	1,08
Total general	802,9	0,34	86,8	13605,3		1,45

Indicadores

- Parámetros de costos
 - Consumo de combustible
 - Consumo de repuestos
 - Costos/hra

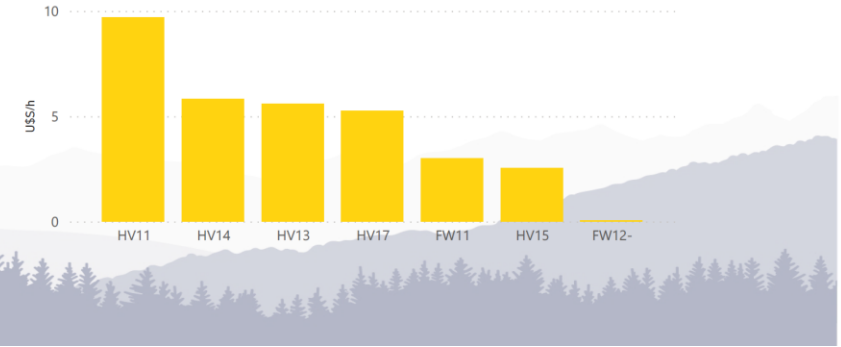
Valor en repuestos por franjas

Máquina	1200	2400	3600	4800	6000	7200	8400	9600	10800	12000	13200	14400	15600	20400	21600	22800	24000	25200	26400	
FW11					9,201.02	3,446.28	11,300.07	11,580.36												
FW12-	211.63	281.52	291.06																	
HV11														1,073.24	10,714.43	5,764.02	12,728.33	6,879.21	2.06	
HV13														11,251.56	13,516.51	10,930.65	9,694.25	7,725.94		
HV14							34,290.33	10,920.09	22,239.09	8,038.74	12,874.83	4,664.51	1,505.00							
HV15						156.95	7,510.94	15,098.54	8,104.85	8,918.26	5,563.75	898.38								
HV17	2,432.80	2,970.62																		

Costos en repuestos por hora del mes

Máquina	U\$\$/h
HV11	9.71
HV14	5.83
HV13	5.59

Costos en repuestos por hora del mes

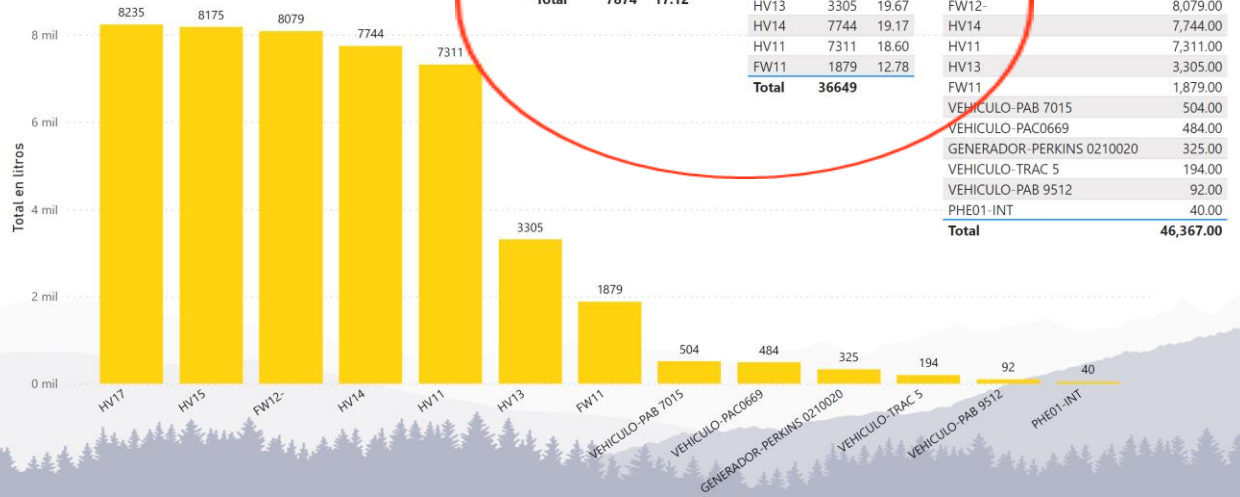


COMBUSTIBLE DEL MES

Promedios		
Máquina	Gasoil	L/Hora
FW12-	7874	17.12
Total	7874	17.12

Promedios		
Máquina	Gasoil	L/Hora
HV17	8235	21.33
HV15	8175	19.79
HV13	3305	19.67
HV14	7744	19.17
HV11	7311	18.60
FW11	1879	12.78
Total	36649	

Totales	
Máquina	Cantidad (L)
HV17	8,235.00
HV15	8,175.00
FW12-	8,079.00
HV14	7,744.00
HV11	7,311.00
HV13	3,305.00
FW11	1,879.00
VEHICULO-PAB 7015	504.00
VEHICULO-PAC0669	484.00
GENERADOR-PERKINS 0210020	325.00
VEHICULO-TRAC 5	194.00
VEHICULO-PAB 9512	92.00
PHE01-INT	40.00
Total	46,367.00



Gestión SySO



La gestión en seguridad y salud ocupacional se refieren a la protección de los trabajadores y al establecimiento de medidas preventivas para evitar accidentes y enfermedades relacionadas con el trabajo.

Es importante por:

- Protección de los trabajadores

- Cumplimiento normativo

- Reducción de accidentes y lesiones

- Mejora la productividad

- Responsabilidad social y reputación empresarial

Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Trabajar en formación

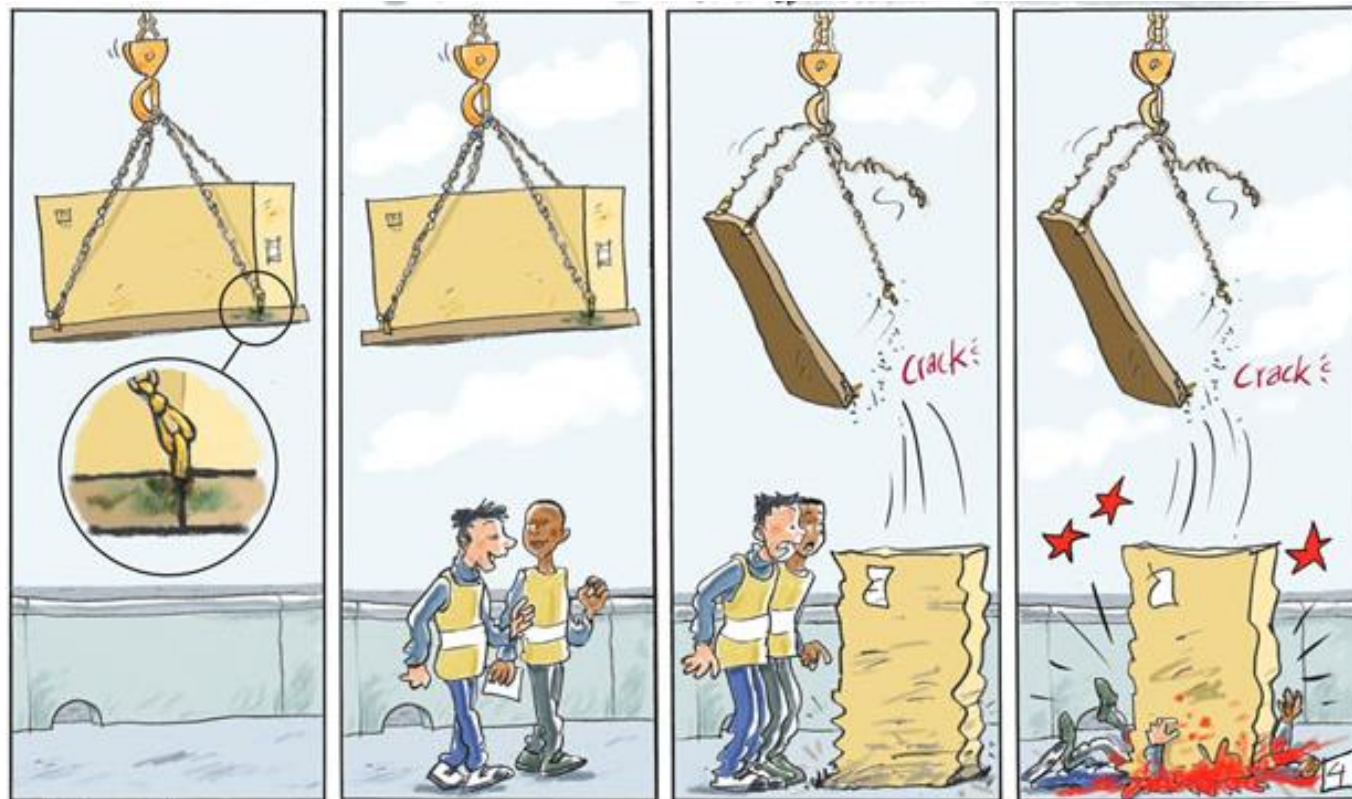


- Temas obligatorios en formación SySO
- Temas coyunturales
- Analizar retención y efecto de las formaciones

Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Trabajar en la detección desvíos

Analizar los datos generados



Unsafe condition. ◦ Unsafe act ◦ Near miss ◦ Accident

- Analizar tendencias
- Analizar causas
- Analizar repetibilidad
- Analizar orígenes
- Analizar efecto de las acciones tomadas (correctivas y preventivas)

Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Trabajar en controles sistemáticos



- Realizar controles regulares a intervalos establecidos.
 - Generar registros
- Es importante realizar auditorías periódicas para evaluar y verificar el cumplimiento de las normas.
 - Generar registros
- Es necesario implementar un sistema de seguimiento y control que incluya evaluaciones regulares para garantizar el cumplimiento de las medidas de seguridad y salud ocupacional

Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

Herramientas preventivas

EJERCICIOS COMPENSATORIOS PARA LAS PAUSAS ACTIVAS Grupo: Harvester Ponsse

8 minutos por pausa, 3 veces al día

	Movilidad	Elongación (Elongar suave y soltar lentamente)	Fortalecimiento
Cuello y hombros	<p>1°</p> <p>x10</p> <p>A Realizar movimientos suaves de la cabeza hacia adelante y hacia atrás y luego girarla hacia la derecha e izquierda. B Poner las manos sobre los hombros y realizar giros suaves hacia atrás en forma de círculos.</p>	<p>2°</p> <p>10" cada lado</p> <p>A Llevar lateralmente la cabeza hacia un hombro con una mano y luego repetir el ejercicio hacia el otro lado. B Llevar los brazos hacia atrás, entrecruzar los dedos de las manos y levantarlas sin que se incline el tronco.</p>	<p>3°</p> <p>6" x6</p> <p>A Colocar los dos pulgares debajo del mentón y ejercer una presión constante durante 6 seg. sin mover la cabeza hacia atrás. B Partiendo de una posición neutra, mover la cabeza hacia atrás sacando papada y mantener durante 6 segundos.</p>
Codo, puño y mano	<p>4°</p> <p>x10 cada brazo</p> <p>A Doblar y estirar los brazos 10 veces de forma alternada. B Abrir y cerrar las manos 10 veces.</p>	<p>5°</p> <p>10" cada vez</p> <p>A1 Con el codo extendido y la palma de la mano hacia arriba, doblar la muñeca con la ayuda de la otra mano. Mantener 10 seg. A2 Con el codo extendido y la palma de la mano hacia abajo, doblar la muñeca con la ayuda de la otra mano. Mantener 10 seg. B Apoyar la mano abierta sobre una superficie plana (masajeador), tomar el pulgar con la ayuda de la otra mano y separarlo con mucha suavidad, manteniendo durante 10 seg. Hacer ejercicio en ambas manos. C Con el codo extendido, y la mano abierta, llevar lentamente el dedo índice y el mayor hacia atrás con la ayuda de la otra mano. Manteniendo durante 10 seg. Hacer ejercicio con ambas manos.</p>	<p>Los ejercicios de Codo, puño y mano deben de realizarse antes de iniciar la jornada de trabajo durante los meses de mayo a octubre.</p>

- Evaluación de riesgos y medidas para mitigar
 - Actualizaciones anuales
- Evaluaciones de salud
- PPA's o AST en actividades no rutinarias
- Ejercicios compensatorios

Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional

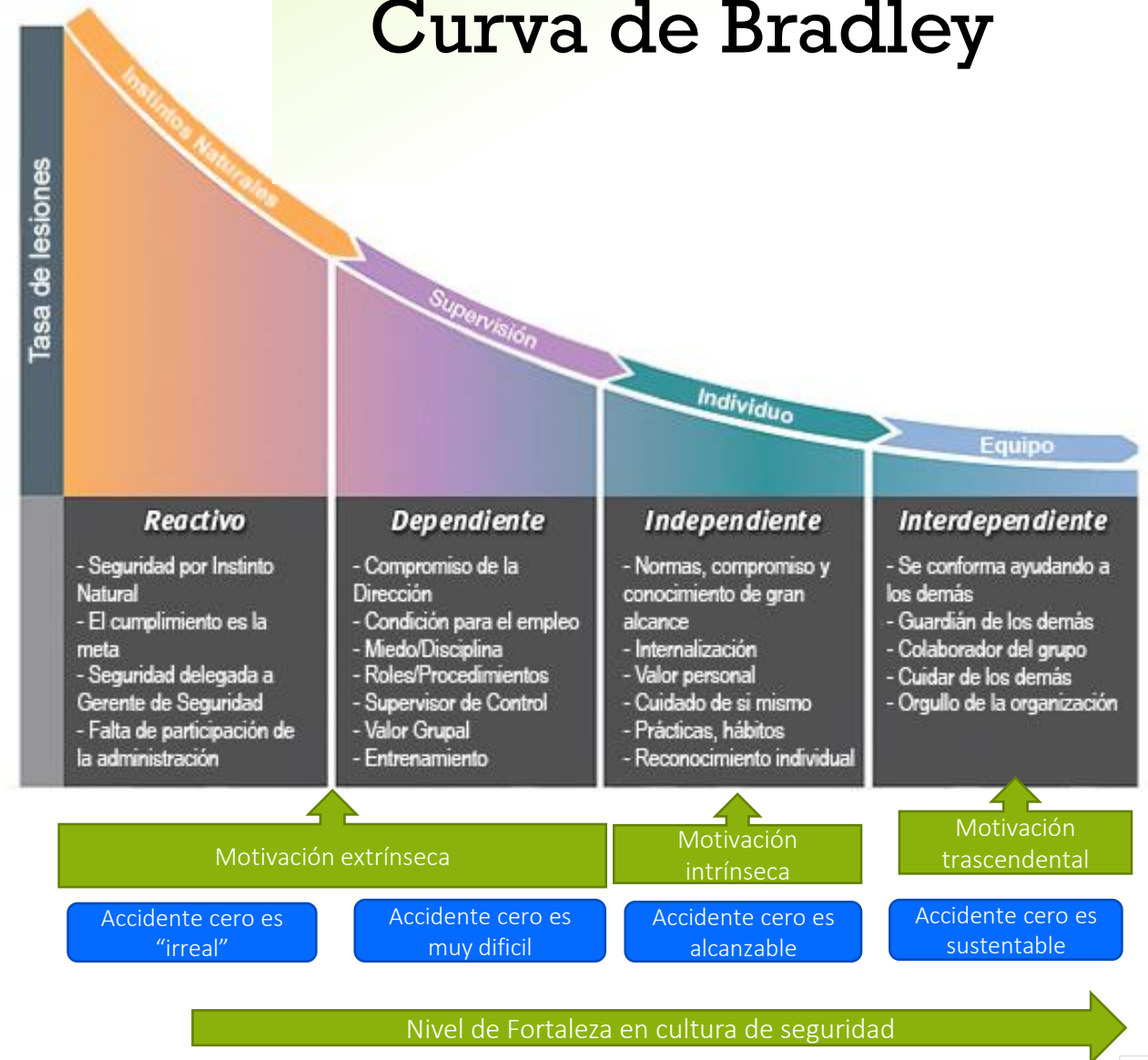
Generar indicadores y objetivos para los indicadores

Los indicadores de seguridad y salud ocupacional son clave para evaluar y medir el desempeño de las prácticas de seguridad de mi organización. Con e


- Tasa de accidentes: Este indicador mide la frecuencia de los accidentes laborales en un período determinado.
- Índice de frecuencia de accidentes: Este indicador calcula la frecuencia de los accidentes por cada millón de horas trabajadas.
- Índice de gravedad de accidentes: Este indicador mide la gravedad de los accidentes en función de la gravedad de las lesiones o la pérdida de tiempo laboral.
- Porcentaje de incidentes reportados: Este indicador muestra el porcentaje de incidentes y condiciones inseguras que se han reportado en comparación con el total de incidentes ocurridos.
- Cumplimiento del plan de seguridad: Este indicador evalúa el grado de cumplimiento de mi programa de seguridad establecido.
- Horas de capacitación en seguridad: Este indicador mide la cantidad de horas dedicadas a la capacitación en seguridad ocupacional.



Curva de Bradley



Fuente: DuPont (1995)

A photograph of a large lumber yard. In the foreground, there is a dirt road with some debris. To the left and right, there are large stacks of cut logs. The background shows a clear blue sky with some light clouds.

Objetivos en cosecha y alineación en
toda la organización

- Cumplir con los requerimientos del cliente
- Cumplimiento de las metas trazadas
- Cumplimiento normativo
- Calidad de los productos
- Seguridad y salud ocupacional
- Relaciones comunitarias y responsabilidad social
- Sostenibilidad forestal
- Rentabilidad y crecimiento
- Sustentabilidad

Alineación y motivación en el equipo de trabajo

Fijación de metas y expectativas es imprescindible para que los equipos trabajen unidos con un objetivo común.

Una persona que se dirige hacia una meta clara y fija, se aplicará con mayor determinación porque sabe lo que se espera de él. Por eso, se vuelve imprescindible que un líder le trasmite a sus equipos cuáles son los objetivos.



Alineación y motivación en el equipo de trabajo



Invertir en formación de las personas.

Siempre es más rentable invertir en formación que obtener los resultados por sobre esfuerzos

En el mediano plazo el primero prevalece y el segundo no -

Alineación y motivación en el equipo de trabajo



Predicar con el ejemplo.

.. “el ejemplo no es la mejor manera de enseñar, es la única”.. (Albert Einstein)

Mejor practica para mantener relación saludable en un equipo de trabajo.

Alineación y motivación en el equipo de trabajo




Remuneraciones con búsqueda de mismos objetivos:


Salarios


- Compensación por productividad
- Compensaciones
 - Cumplimiento de objetivos
 - Seguridad
 - Calidad
 - Normas
 - Aspectos ambientales
- Compensación por ahorros en la operación de maquinaria



Gracias

Ing Agr (MSc) Gonzalo García 

+598 99 601379 

ggarciafreire@gmail.com 

www.fagro.com.uy 