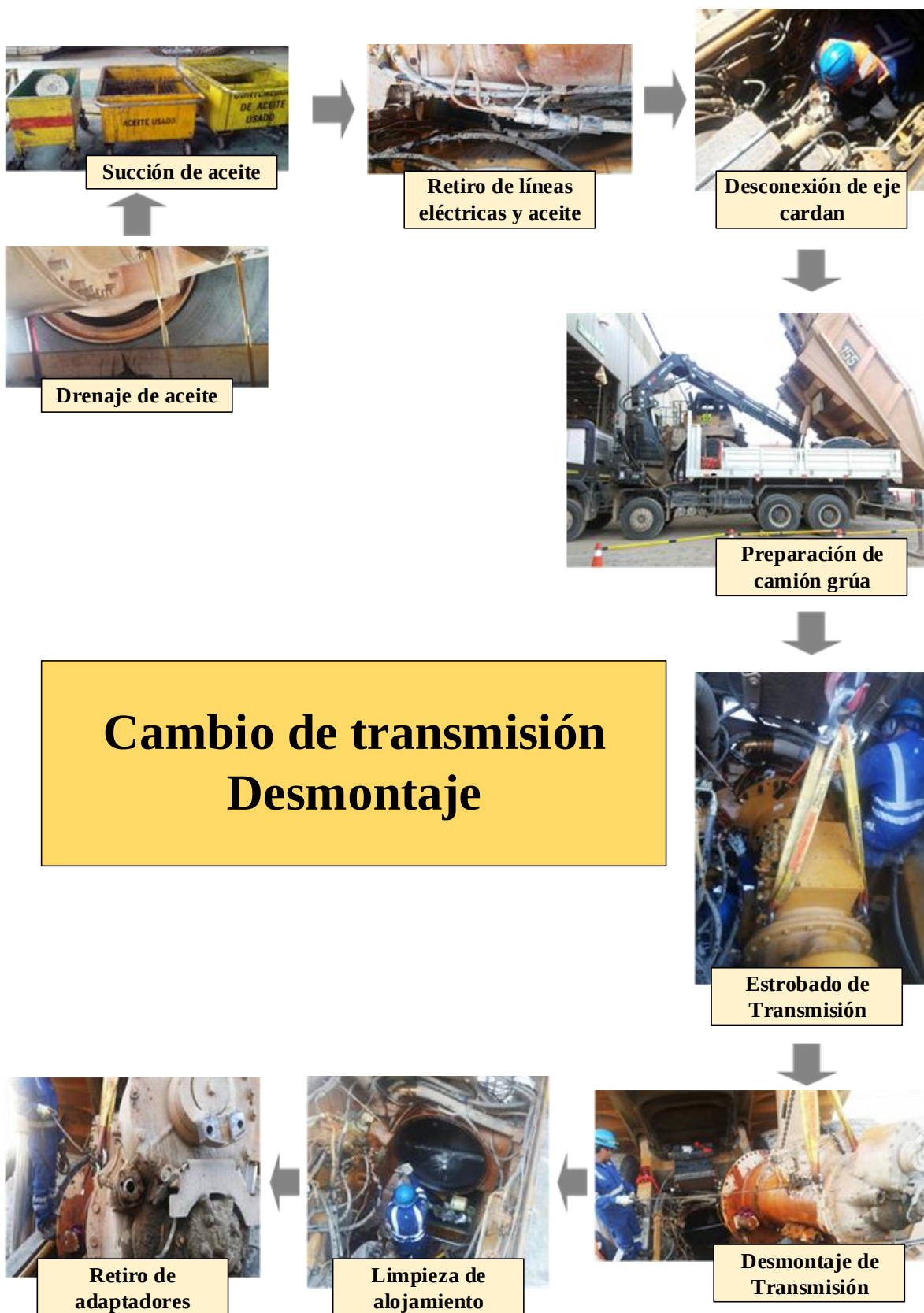


ANEXOS

ANEXO N° 1: DIAGRAMA DE BLOQUES PROCESO GENERAL DE MANTENIMIENTO Y PROCESO DE CAMBIO DE TRANSMISIÓN.



Diagrama de bloques general de mantenimiento en taller camiones
Fuente: Elaboración propia





**Estrobadado de
transmisión nueva**



**Montaje de
transmisión nueva**



**Instalación y
torqueo de pernos**



**Montaje de eje
cardan**



**Conexión de líneas
eléctricas y hidráulicas**



Llenado de aceite



**Entrega de equipo
a operaciones**

Cambio de transmisión Montaje

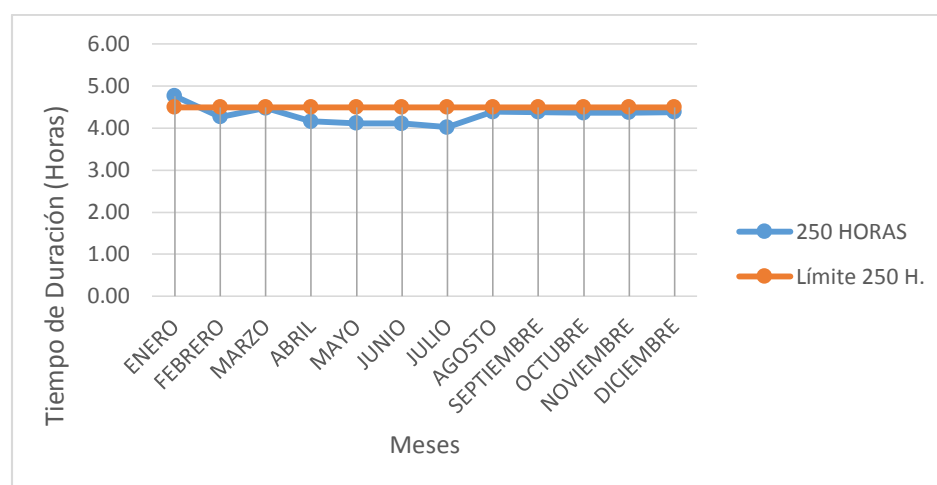
ANEXO N° 2: MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS MENSUALES

ENERO			
PM	(HRS.)	N° EQUIPOS	Duración
250 HORAS	524.05	110	4.76
500 HORAS	552.07	49	11.27
1000 HORAS	297.67	24	12.40
2000 HORAS	346.29	27	12.83
FEBRERO			
250 HORAS	461.29	108	4.27
500 HORAS	522.40	50	10.44
1000 HORAS	335.11	27	12.41
2000 HORAS	263.86	21	12.56
MARZO			
250 HORAS	479.52	107	4.48
500 HORAS	500.23	48	10.42
1000 HORAS	293.38	24	12.22
2000 HORAS	364.99	29	12.5856897
ABRIL			
250 HORAS	453.34	109	4.15
500 HORAS	568.19	53	10.72
1000 HORAS	265.77	23	11.56
2000 HORAS	357.56	29	12.32
MAYO			
250 HORAS	420.06	102	4.11
500 HORAS	588.30	50	11.76
1000 HORAS	315.64	28	11.27
2000 HORAS	272.77	24	11.36
JUNIO			
250 HORAS	423.66	103	4.11
500 HORAS	514.39	47	10.94
1000 HORAS	297.15	27	11.00
2000 HORAS	329.79	27	12.21
JULIO			
250 HORAS	418.58	104	4.02

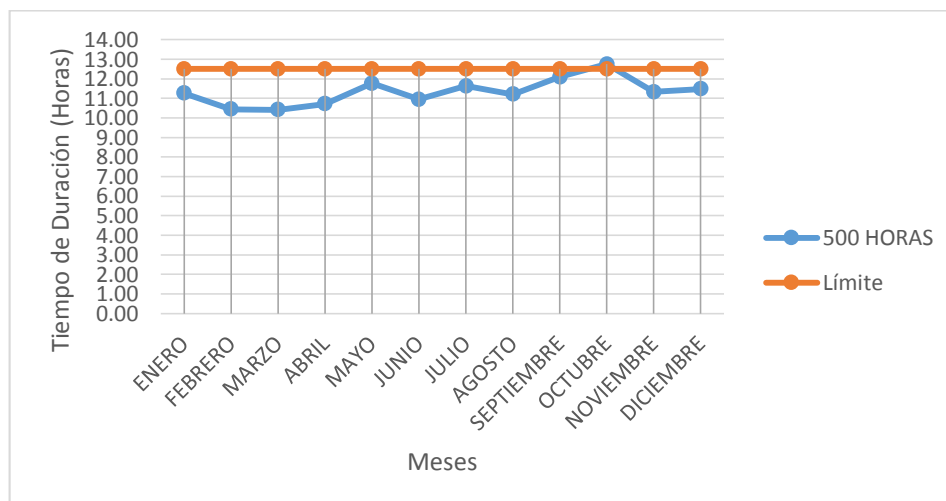
500 HORAS	627.72	54	11.62
1000 HORAS	222.62	20	11.13
2000 HORAS	334.96	29	11.55
AGOSTO			
250 HORAS	460.66	105	4.38
500 HORAS	515.24	46	11.20
1000 HORAS	312.24	27	11.56
2000 HORAS	359.07	29	12.38
SETIEMBRE			
250 HORAS	473.11	108	4.38
500 HORAS	568.15	47	12.08
1000 HORAS	375.18	30	12.5
2000 HORAS	247.11	20	12.35
OCTUBRE			
250 HORAS	479.97	110	4.01
500 HORAS	675.92	53	12.79
1000 HORAS	288.68	23	12.54
2000 HORAS	286.40	23	12.49
NOVIEMBRE			
250 HORAS	467.89	107	4.37
500 HORAS	509.81	45	11.35
1000 HORAS	237.56	20	11.83
2000 HORAS	292.72	23	12.14
DICIEMBRE			
250 HORAS	482.09	110	4.37
500 HORAS	527.77	46	11.44
1000 HORAS	306.01	24	12.78
2000 HORAS	349.81	28	12.45

Fuente: Elaboración propia

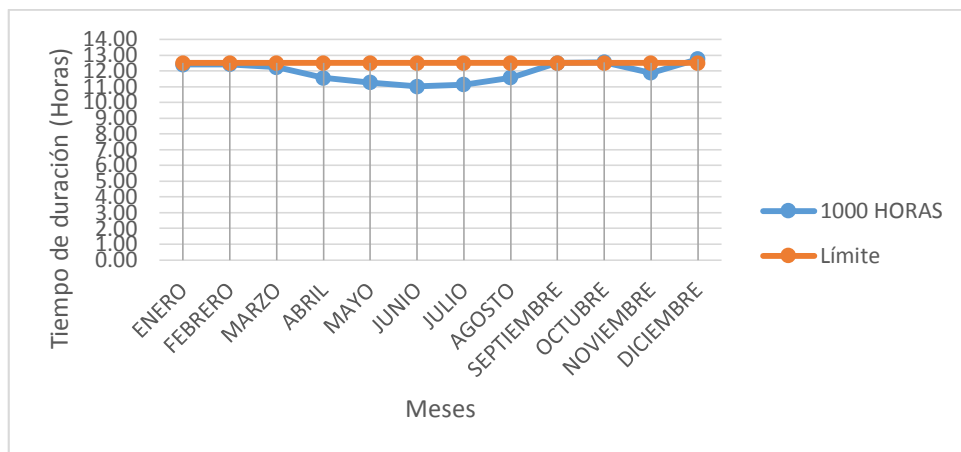
ANEXO N° 3: GRÁFICAS COMPARATIVAS POR DURACIÓN DE MANTENIMIENTOS PREVENTIVOS.



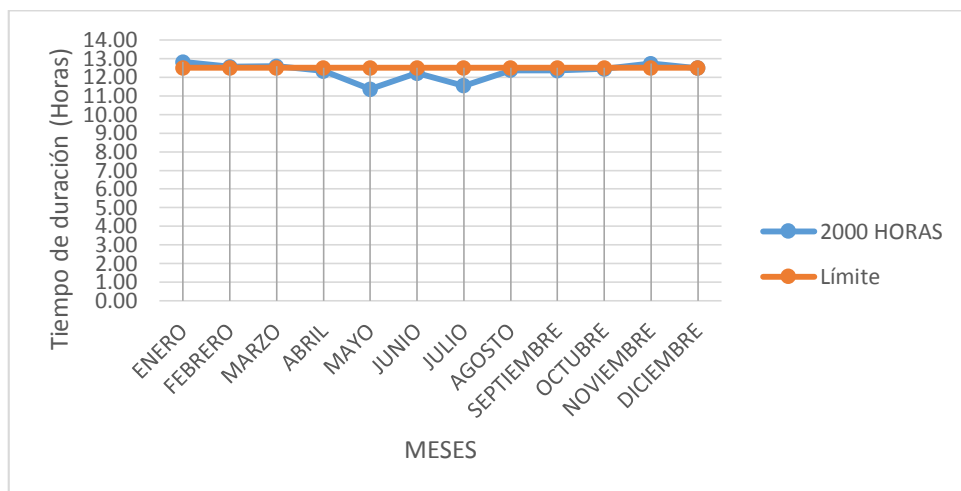
Tiempos de servicio PM 250 Horas, Fuente propia



Tiempos de servicio PM 500 Horas
Fuente: Elaboración propia

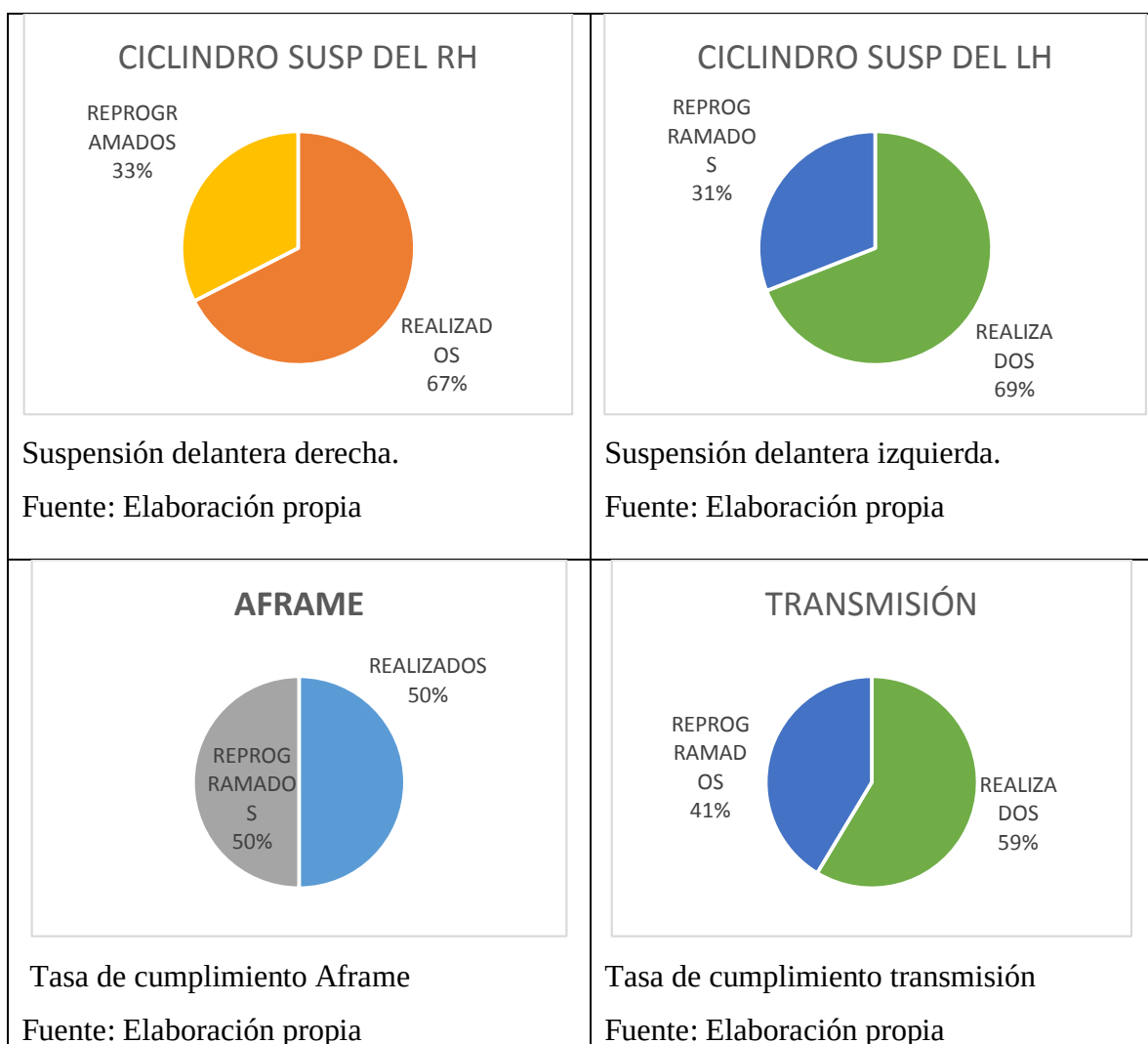


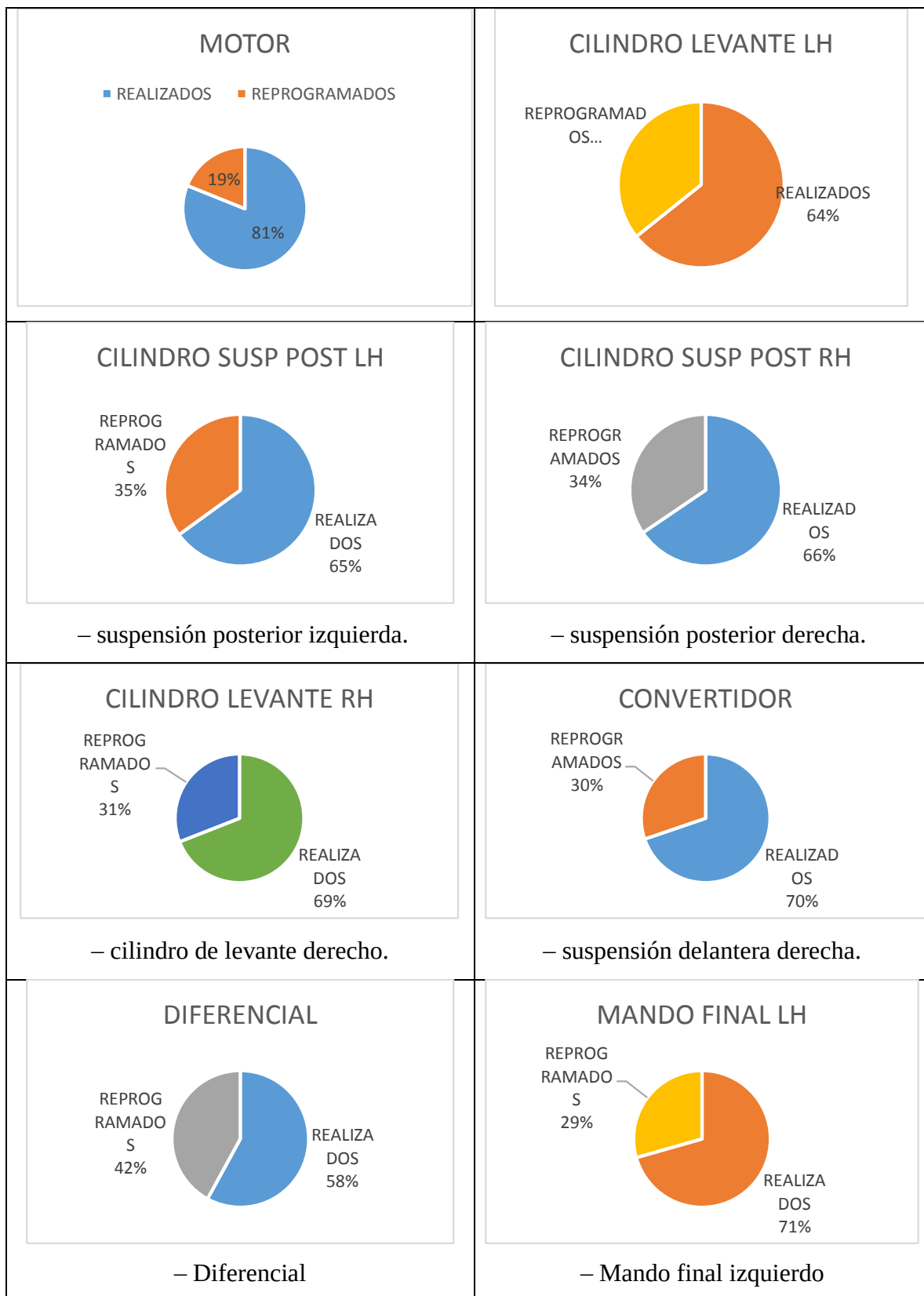
Tiempos de servicio PM 1000 Horas, Fuente: Elaboración propia.

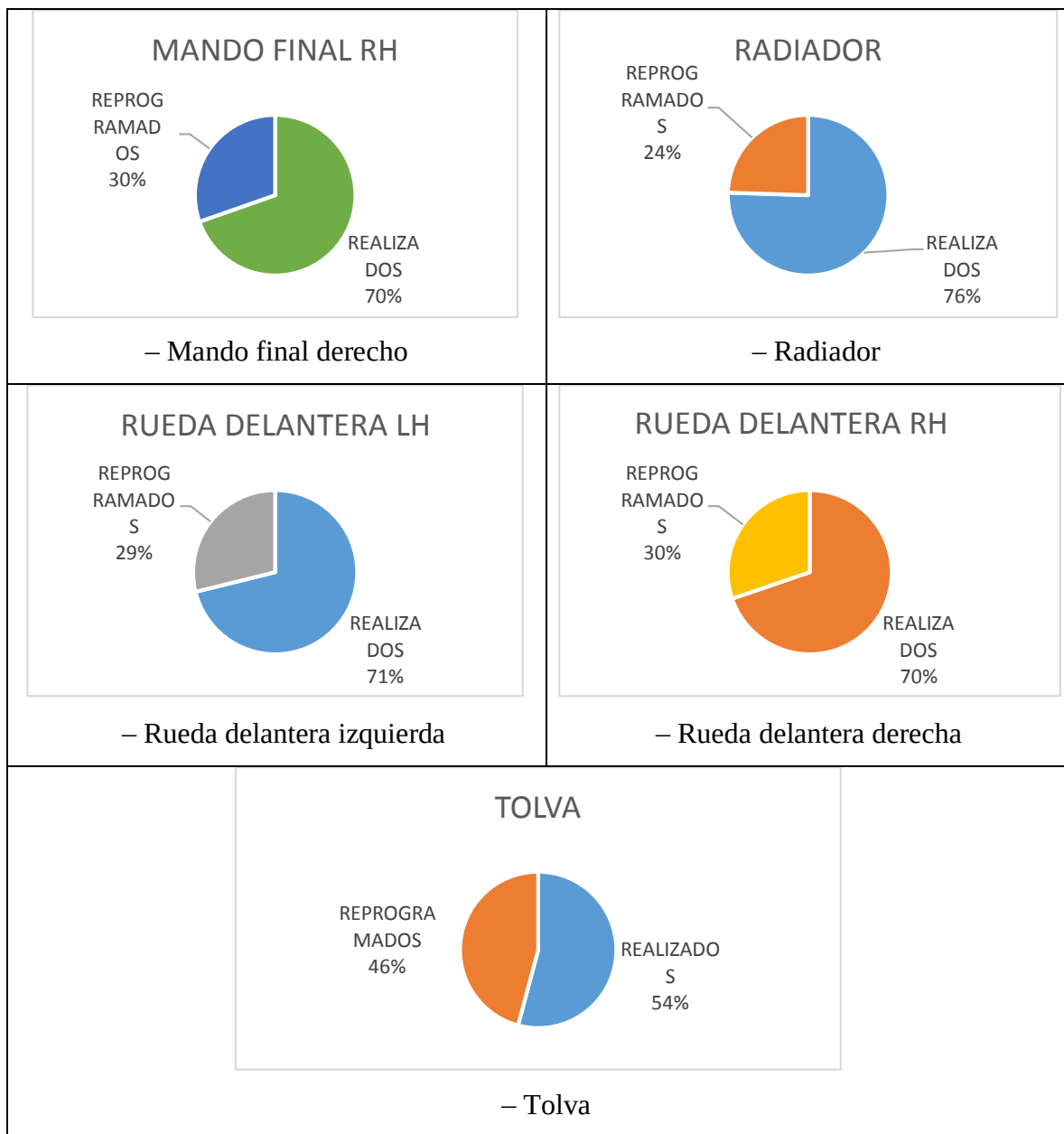


Tiempos de servicio PM 2000 Horas, Fuente: Elaboración propia

ANEXO N° 4: GRÁFICAS DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS POR CAMBIO DE COMPONENTES







ANEXO N° 5: TABLAS DE CUMPLIMIENTO DE PROGRAMACIÓN DE TRABAJOS POR CAMBIO DE COMPONENTES

Trabajos realizados vs reprogramados periodo Enero Junio 2018

	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
COMPONENTE	REAL	REPR.	REAL.	REPR.	REAL.	REPR.	REAL.	REPR.	REAL.	REPR.	REAL.	REPR.
AFRAME	2	1	0	1	1	1	1	2	1	1	1	1
SUSP DEL RH	2	2	0	1	3	1	2	2	2	1	3	3
CILINDRO LEV. RH	0	0	0	0	3	2	3	1	1	0	1	1
SUSP POST LH	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	0
SUSP POST RH	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	1	0
CONVERTIDOR	5	3	2	1	4	3	4	2	3	1	3	1
DIFERENCIAL	4	5	4	3	4	6	4	2	6	4	4	2
MANDO FINAL LH	4	3	4	0	3	2	3	1	4	4	3	1
MANDO FINAL RH	4	2	5	1	6	2	5	3	4	4	3	1
MOTOR	4	1	3	1	2	3	1	1	3	0	2	0
RADIADOR	4	2	2	2	3	2	1	1	5	0	4	0
RUEDA DEL. LH	2	1	2	1	5	2	3	1	4	1	6	2
RUEDA DEL. RH	2	2	1	1	3	2	3	2	4	1	4	2
TOLVA	4	1	2	2	3	2	2	3	2	0	0	1
TRANSMISIÓN	6	4	2	3	3	3	3	1	4	4	2	1

Trabajos realizados vs reprogramados periodo Julio Diciembre 2018

COMPONENTE	JULIO		AGOSTO		SETIEMBRE		OCTUBRE		NOV.		DICIEMBRE	
	REALIZ.	REPROGRAM.	REALIZ.	REPROGRAM.	REALIZ.	REPROGRAM.	REALIZ.	REPROGRAM.	REALIZ.	REPROGRAM.	REALIZ.	REPROGRAM.
AFRAME	1	3	1	3	2	1	4	0	2	2	2	2
SUSP DEL LH	2	2	6	0	4	1	1	0	1	2	0	1
SUSP DEL RH	2	1	3	0	3	1	1	1	4	0	2	0
CILINDRO LEV. LH	3	1	3	1	3	1	4	3	5	0	0	5
CILINDRO LEV. RH	3	1	3	1	2	2	6	1	3	2	4	2
SUSP POST LH	3	0	3	0	0	1	3	0	0	3	0	1
SUSP POST RH	4	0	3	1	1	0	5	0	2	2	0	6
CONVERTIDOR	2	1	2	1	3	0	1	0	0	0	1	0
DIFERENCIAL	3	1	4	2	2	2	0	0	3	1	2	1
MANDO FINAL LH	2	1	2	0	4	3	2	0	3	0	2	0
MANDO FINAL RH	3	1	3	0	2	2	2	0	1	1	1	0
MOTOR	5	0	3	0	4	0	3	0	0	1	0	0
RADIADOR	5	1	3	1	4	2	5	0	1	1	0	0
RUEDA DEL. LH	3	2	5	2	4	1	1	0	2	1	0	1
RUEDA DEL. RH	3	0	2	1	3	1	1	1	3	0	1	0
TOLVA	2	2	2	2	3	2	3	2	1	3	2	2
TRANSMISIÓN	3	0	3	1	3	3	1	2	2	1	2	1

ANEXO N° 6: TIEMPOS DE MANTENIMIENTO MENSUAL POR CAMBIOS DE COMPONENTES

COMPONENTE	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO	
	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea
AFRAME	360	349.7	96	108	240	249	360	357	240	247	240	256
CICLINDRO SUSP DEL RH	72	78	36	42	72	75	72	74	54	56	108	99
CICLINDRO SUSP DEL LH	54	58	18	20	36	38	36	40	18	32	126	126
CILINDRO LEVANTE RH	0	0	0	0	82	88	66	71.5	0	0	34	30.3
CILINDRO LEVANTE LH	0	0	0	0	80	82	48	54	0	0	18	0
CONVERTIDOR	48	52	36	37	84	87	72	78.2	48	47.5	48	50.6
DIFERENCIAL	144	154.5	112	118	160	170	96	105.5	160	186	96	106
MANDO FINAL RH	72	86	72	83	36	40	96	103.5	96	95.5	48	50
MANDO FINAL LH	60	75	48	57	60	65	48	52.5	96	98.5	48	58
MOTOR	300	337.4	240	254	324	310	120	116	120	93	120	102
RADIADOR	108	105	72	73	90	82	36	40	90	92.5	72	68
RUEDA DELANTERA RH	56	66	28	43	70	66	70	62	70	73.5	108	100
RUEDA DELANTERA LH	60	75	42	59	98	123	56	74.5	70	66.5	108	35.5
TOLVA	240	273.5	144	137	240	246	240	239	96	106	48	54
TRANSMISIÓN	120	146.8	60	68	72	81	48	54.5	96	114.5	36	42
CILINDRO SUSP POST RH	0	0	18	20	18	20	18	20	0	0	15	20
CILINDRO SUSP POST LH	0	0	0	0	36	38	36	43.7	18	32	0	0

COMPONENTE	JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea	Hrs. Pro	Hrs. Rea
AFRAME	480	474	480	483	360	397	480	486	480	494	480	485
SUSP DEL RH	45	54	78	83	72	65	36	47.7	72	72	36	63.4
SUSP DEL LH	63	66	72	124	90	90	18	18	54	52	18	21.5
CILINDRO LEV. RH	64	57	64	58	68	86	112	110.5	86	96.5	96	112.5
CILINDRO LEV. LH	64	61	64	64	64	74	112	124.5	80	86.5	80	77
CONVERTIDOR	36	38	36	40.5	36	34	12	13	0	0	12	14.7
DIFERENCIAL	64	70	96	108.5	64	69	0	0	64	72	48	53.5
MANDO FINAL RH	48	54	36	43	48	59	24	31	24	29.5	36	46
MANDO FINAL LH	36	41	12	16	72	102.5	24	28	36	40	24	24
MOTOR	300	344.81	180	194	240	227.5	180	176	60	54	0	0
RADIADOR	108	126.3	72	59	108	122	90	96	36	40	0	0
RUEDA DEL. RH	54	54	54	63	72	57	36	39.5	54	98	18	32
RUEDA DEL. LH	90	166.14	126	109.5	90	86	18	18	54	54	18	32
TOLVA	192	206.5	192	196	240	240	240	254.7	192	188.5	192	178.5
TRANSMISIÓN	36	44	48	54.5	72	81	36	42	36	43	36	40
SUSP POST RH	72	69	63	63	18	18	90	86	72	69	108	137.5
SUSP POST LH	54	54	45	52	0	1	54	55	54	43	72	54

Número de cambio componentes de transmisión y diferencial

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOST	SEPT	OCT	NOV	DIC
En 12 Horas	1	1	2	2	3	1	1	2	4	1	1	2
Superior a 12 Horas	10	5	6	2	6	3	2	2	5	3	2	2
En 16 Horas	4	4	6	3	4	2	2	3	1	0	1	1
Superior a 16 Horas	8	6	8	5	8	4	2	5	3	0	2	3

Cambio de Componente			
Componente	Descripción	N° Cambios	Porcentaje
TX	En 12 Horas	21	44%
	Superior a 12 Horas	48	
DF	En 16 Horas	31	57%
	Superior a 16 Horas	54	

ANEXO N° 7: NÚMERO DE CAMBIO DE COMPONENTES PROGRAMADOS Y NO PROGRAMADOS

Número de cambio de componentes programados periodo 2018

CAMBIO DE COMPONENTES PROGRAMADOS												
COMPONENTE	ENER	FEBRER	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
AFRAME	0	1	2	3	2	2	4	4	3	4	4	4
SUSP DEL RH	0	2	4	4	3	6	3	3	4	2	4	2
SUSP DEL LH	2	1	5	2	4	7	4	6	5	1	3	1
CILINDRO LEVANTE RH	0	0	5	4	1	2	4	4	4	7	5	6
CILINDRO LEVANTE LH	3	3	5	3	1	1	4	4	4	7	5	5
CONVERTIDOR	7	3	7	6	4	4	3	3	3	1	0	1
DIFERENCIAL	9	7	9	6	9	6	4	6	4	2	4	3
MANDO FINAL RH	6	6	8	8	8	4	4	3	4	2	2	3
MANDO FINAL LH	5	4	5	4	8	4	3	2	7	2	3	2
MOTOR	5	4	5	2	3	2	5	3	4	3	1	0
RADIADOR	6	4	5	2	5	4	6	4	6	5	2	0
RUEDA DELANTERA RH	4	2	5	5	5	6	3	3	4	2	3	1
RUEDA DELANTERA LH	3	3	7	4	5	6	5	7	5	1	3	1
TOLVA	5	3	5	5	2	1	4	4	5	5	4	4
TRANSMISIÓN	7	5	6	4	8	3	3	4	6	3	3	3
CILINDRO SUSP POST RH	1	1	1	1	0	1	4	4	1	5	4	6
CILINDRO SUSP POST LH	0	0	1	2	1	1	3	3	0	3	3	4

Número de cambio de componentes no programados periodo 2018

CAMBIO DE COMPONENTES NO PROGRAMADOS												
COMPONENTE	ENER	FEBRER	MARZ	ABR	MAY	JUN	JUL	AGOS	SET	OCT	NOV	DIC
AFRAME	0	0	1	1	0	1	2	0	1	0	0	1
CICLINDRO SUSP DEL RH	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CICLINDRO SUSP DEL LH	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CILINDRO LEVANTE RH	3	0	1	0	0	1	0	0	1	1	1	0
CILINDRO LEVANTE LH	3	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	2
CONVERTIDOR	2	2	0	2	0	1	1	1	2	0	1	1
DIFERENCIAL	0	1	0	0	0	0	1	2	0	1	1	1
MANDO FINAL RH	1	3	0	1	0	2	2	3	0	1	0	2
MANDO FINAL LH	2	1	0	1	0	0	2	3	1	1	2	1
MOTOR	1	1	0	3	1	0	5	2	1	3	2	1
RADIADOR	3	4	0	3	4	1	2	4	1	1	1	2
RUEDA DELANTERA RH	2	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1
RUEDA DELANTERA LH	4	1	0	1	0	1	2	0	0	0	1	3
TOLVA	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0
TRANSMISIÓN	3	5	2	1	0	0	0	1	1	1	3	5
CILINDRO SUSP POST RH	0	2	0	0	1	2	1	1	0	1	2	1
CILINDRO SUSP POST LH	1	2	0	2	3	0	1	2	0	1	2	1

Número de cambio de componentes totales periodo 2018

NÚMERO DE CAMBIO DE COMPONENTES TOTALES PERIODO 2018			
COMPONENTE	PLANIFICADO	NO PLANIF	TOTAL
AFRAME	33	7	40
CICLINDRO SUSP DEL RH	37	3	40
CICLINDRO SUSP DEL LH	41	3	44
CILINDRO LEVANTE RH	42	8	50
CILINDRO LEVANTE LH	45	7	52
CONVERTIDOR	42	13	55
DIFERENCIAL	69	7	76
MANDO FINAL RH	58	15	73
MANDO FINAL LH	49	14	63
MOTOR	37	20	57
RADIADOR	49	26	75
RUEDA DELANTERA RH	43	7	50
RUEDA DELANTERA LH	50	13	63
TOLVA	47	4	51
TRANSMISIÓN	55	22	77
CILINDRO SUSP POST RH	29	11	40
CILINDRO SUSP POST LH	21	15	36

ANEXO N° 8: COSTO DE CAMIÓN PARADO FUERA DE PRODUCCIÓN

Descripción	Valor
Capacidad de carga camión	218 Toneladas
Tiempo de ciclo	1 Hora
Viajes / hora	1 V/H
Capacidad movida / hora	218 Toneladas
Ley de cobre	0.34%
Cobre/hora	0.74 Ton/Hora
Precio/ ton	\$ 6388.9/Ton.
Precio Cobre/hora	\$ 4840.108291/Hora

ANEXO N° 9: COSTO DE FLOTA DE CAMIONES 793

DESCRIPCIÓN	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO
Sueldos - Empleados Operación	\$445,853.73	\$496,508.61	\$497,636.16	\$489,522.24	\$487,276.95
Sueldos - Sobretiempo empleados Operaciones	\$23,629.59	\$8,791.71	\$61,877.28	\$35,945.16	\$38,917.05
Salarios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Asignación Fiestas Patrias/Navidad	\$99,238.32	\$100,018.68	\$101,773.53	\$101,484.42	\$105,873.93
Bono de Productividad	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Bonos Indirectos y Otras Asignaciones	\$18,305.25	\$32,323.35	\$31,051.53	\$33,698.04	\$15,258.03
ESSALUD Sueldos	\$36,700.68	\$39,419.94	\$40,819.53	\$43,854.99	\$42,472.95
Otros Impuestos - Sueldos	\$56,517.42	\$60,276.63	\$62,800.71	\$67,347.06	\$65,261.01
Vacaciones Sueldos	\$77,241.78	\$80,040.24	\$79,431.72	\$75,829.53	\$81,354.60
Feriados Sueldos	\$5,246.04	\$0.00	\$0.00	\$48,669.72	\$23,166.24
Vacaciones - Salarios Operaciones/Adm.	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Participación de Utilidades	\$1,312,140.96	\$1,743,002.94	\$1,926,474.87	\$201,728.46	\$0.00
Seguro trabajo de riesgo - Empleados	\$7,755.27	\$6,411.00	\$5,887.56	\$6,246.42	\$6,148.23
Gastos de Alimentación - Sueldos	\$459.69	\$31.62	\$15.78	\$0.00	\$607.95
Indemnización Años Servicios - Sueldos	\$54,020.49	\$53,155.65	\$55,845.90	\$56,706.39	\$54,616.44
Otros Beneficios - Sueldos AOS	\$0.00	\$0.00	\$43.02	\$84.90	\$125.40
Otros Beneficios - Salarios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Computadores y Hardware Bajo \$ 500,000	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Combustibles - Diésel	\$8,446,600.23	\$8,004,468.72	\$9,689,673.66	\$9,536,586.15	\$10,122,302.07

Combustibles - Otros	\$495.00	\$2,537.70	\$297.00	\$376.89	\$221.73
Reactivos químicos Tratamiento de Agua	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Reactivos - Otros Agentes	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Materiales e Implementos Seguridad/Salud	\$1,489.38	\$650.16	\$2,130.54	\$12,245.13	\$5,024.01
Suministros y Materiales de Laboratorio	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Pequeñas Herramientas e Instrumentos	\$509.10	\$59.34	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros Insumos Operacionales	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$1,130.88	\$0.00
Repuestos Menores Mantenición y Reparac.	\$612,842.10	\$378,599.61	\$891,987.93	\$465,801.33	\$977,767.71
Repuestos y Suministros Eléctricos	\$190,373.46	\$66,088.20	\$60,432.27	\$65,175.87	\$66,726.66
M&R - Repuestos y Equipo de Bombeo	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
M&R - Tuberías y Cañerías	\$1,941.60	\$10,253.28	\$16,059.75	\$7,583.94	\$7,403.13
M&R - Lubricantes	\$5,836.17	\$6,537.51	\$6,530.79	\$5,516.10	\$6,476.28
M&R - Aceites	\$185,602.80	\$246,819.60	\$264,343.74	\$218,710.59	\$207,870.81
M&R - Solventes y otros	\$7,483.86	\$24,826.89	\$20,317.77	\$15,939.51	\$31,459.68
M&R - Válvulas	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Zapatatas, Materiales para Orugas	\$1,157.94	\$146.25	\$674.10	\$0.00	\$840.21
M&R - Balde / Cucharon	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
M&R - Neumáticos	\$909,629.58	\$1,014,003.63	\$1,311,723.66	\$891,409.86	\$1,072,134.75
M&R - Neumáticos Vehic. Livianos	\$150.12	\$0.00	\$302.52	\$0.00	\$0.00
M&R - Cables y Alambre	\$0.00	\$0.00	\$430.02	\$1,850.76	\$0.00
M&R - Cadenas/Bandejas/Elevador Tolva	\$0.00	\$0.00	\$880.80	\$0.00	\$0.00
M&R- Materiales Fajas Transportadora	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
M&R - Motores	\$23,077.56	\$2,856,358.83	\$788,160.69	\$1,775,252.94	\$866,342.34
M&R - Correas y Cadenas	\$66.69	\$533.52	\$333.45	\$133.38	\$266.76
M&R - Filtros	\$180,005.22	\$155,896.62	\$250,015.77	\$183,915.93	\$191,842.98
M&R - Implementos Seguridad/Salud	\$3,103.14	\$481.17	\$54.33	\$15,910.68	\$0.00
M&R - Herramientas Menores	\$27,020.97	\$23,645.82	\$150.30	\$1,302.00	\$932.40
Gastos de capital < \$10,000	\$0.00	\$2,997.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00

M&R - Acero Estructural	\$5,813.25	\$70,010.67	\$23,185.62	\$70,236.03	\$49,361.31
Repar. Equip. - Transmisión	\$99,949.62	\$123,421.56	\$150,046.71	\$140,839.41	\$99,001.83
Repar. Equip. - Rueda, Frenos, Ejes	\$129,809.40	\$35,819.97	\$0.00	\$136,051.23	\$0.00
Repar. Equip. - Diferenciales	\$132,235.23	\$111,247.26	\$72,267.48	\$73,791.03	\$217,583.52
Repar. Equip Mandos Finales	\$475,684.08	\$1,428,426.63	\$1,214,790.00	\$713,940.30	\$1,018,723.11
Repar. Equip. - Convertidores Torque	\$0.00	\$189,216.66	\$103,971.87	\$81,090.42	\$0.00
Repar. Equip. - Misceláneos y Otros	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
M&R - Materiales de Soldaduras	\$4,832.25	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$711.99
M&R - Otros Mat. Mantenición y Reparación	\$16,032.00	\$12,888.99	\$1,409.31	\$6,331.14	\$1,717.56
Serv. Ext. - Otros servicios de mina	\$300,508.23	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Serv. Ext.- M&R En faena - Mano de Obra	\$197,485.92	\$64,469.76	\$101,874.96	\$90,249.00	\$168,473.67
Serv. Ext.- M&R En faena - Materiales	\$0.00	\$0.00	\$13,734.69	\$1,375.23	\$4,170.24
Serv. Ext.- M&R En faena - Equipos	\$109,769.01	\$243,693.66	\$239,228.94	\$11,466.96	\$85,903.02
Otros Servicios Externos	\$2,010.00	\$12,355.74	\$17,651.04	\$11,269.98	\$7,471.68
Seguros - Responsabilidad Civil	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Arriendo de Equipos - Operaciones	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Capacitación y Entrenamiento	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros Gastos Relacionados Empleados	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Otros Gastos Misceláneos Varios	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Distribución de Serv. Ingeniería	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00	\$0.00
Distribución - Equipos de Apoyo Misc.	\$21,735.78	\$16,059.09	\$0.00	(\$42,494.46)	\$0.00
Distribución de Talleres	\$253,429.77	\$209,604.15	\$298,531.32	\$235,319.46	\$51,616.53
TOTAL	\$14,483,788.68	\$17,932,098.36	\$18,404,848.62	\$15,889,425.00	\$16,183,424.76
Costo mensual Taller Camiónes 793	\$16,578,717.08				
Costo Anual Taller Camiónes 793	\$198,944,605.01				

**ANEXO N° 10: CAMBIO DE TRANSMISIÓN - SITUACIÓN ACTUAL NÚMERO
DE MUESTRAS DE CADA TÉCNICO**

Técnico 1 – Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	6	7
1	Delimitación de área de trabajo	12	13	15	12		
2	Preparación de dispositivos bloqueo	3	5	4	6		
3	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.25	0.17	0.14		
4	Preparación formatos seguridad	14	12	18	10		
5	Estrobo de tolva	8	11	9	7		
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4		
7	Traslado de bandejas de aceite	1.5	2	2.5	2		
8	Drenar aceite de Tx	35	30	40	35		
9	Traslado de bandeja de aceite a línea	3	2	2.5	2		
10	Limpieza de bandeja	22	20	25	21		
11	Ir hacia bahía de trabajo	0.5	0.25	0.31	0.18		
12	Desconectar líneas y pernos de base	55	60	52	56		
13	Guiar desacoplado de Tx	25	22	21	25		
14	Ir al alojamiento de la Tx	0.5	0.25	0.33	0.18		
15	Limpiar alojamiento	12	11	13	14		
16	Traer repuestos nuevos	10	8	9	8.5		
17	Preparar sellos y pernos nuevos	12	11	15	13		
18	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.25	0.6		
19	Instalar y torquar pernos de anclaje	40	35	36	37		
20	Conectar líneas de aceite de Tx	40	55	60	45		
21	Orden y limpieza	20	22	30	24		
22	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.35	0.25	0.22		
23	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.5	1.17		
24	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.5	0.67	0.75		
25	Instalar extensiones de aceite	12	15	15	13		
26	Llenar aceites	13	14	11	12		
27	Hacia mirilla de nivel de aceite de Tx	0.25	0.25	0.17	0.35		
28	Ir a surtidor de aceites	0.5	0.5	0.25	0.35		
29	Hacia bahía de trabajo	0.58	0.25	0.23	0.25		
30	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.18		
31	Orden y limpieza	24	25	21	22		
32	Arrancar motor	8	5	15	10		
33	Descender tolva	1	1	2	1.5		
34	Verificación de eventos eléctricos	15	14	20	16		
	SUMA	394.28	402.27	443.88	400.37	TIEMPO TOTAL	1640.80
	PROMEDIO =	1640.80/4	=	410.2			

DESV STAN		=	22.71	
NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T1	=	((1.96*22.71)/(0.05*410.2))^2		= 4.71

Técnico 2 – Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Arrancar motor de camión	3	2.5	3	2		
2	Levantar tolva de camión	1	0.75	1.2	0.7		
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.5	0.7	0.55	0.6		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21		
5	Firma y verificación de formatos	3	4	3.4	3.5		
6	Tomar herramientas	1	2	1.55	2		
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.77	1	0.9	1.2		
8	Retiro de elementos Auxiliares de Tx	25	26	22	21		
9	Desconectar eje cardan	29	30	26	23		
10	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	34	40	33	30		
11	Asegurar Tx saliente	7	6	5	6		
12	Desmontaje de Tx	22	25	20	19		
13	Hacia Transmisión saliente	1	1.2	1.25	0.89		
14	Retirar adaptadores de Tx saliente	27	30	31	25		
15	Vestir Tx nueva	19	21	20	16		
16	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.75	0.9	0.79	1		
17	Guiar montaje	30	32	31	27		
18	Instalar pernos de anclaje	24	25	22	21		
19	Torquear pernos de anclaje	31	30	24	27		
20	Conectar líneas de aceite de Tx	31	35	32	30		
21	Instalación de elementos auxiliares de Tx	30	40	32	34		
22	Guardar herramientas	15	16	19	14		
23	Orden y limpieza	20	17	16	18		
24	Preparar Tx saliente	17	20	16	15		
25	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.55	0.3	0.29		
26	Instalación de bloqueo personal	2	1.75	2.25	1.5		
27	Inspección de equipo	7	9	6	5		
28	Traslado de Tx saliente a zona de componentes	20	21	22	18		
29	Hacia bahía de trabajo	1	1.25	1.15	0.75		
30	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	0.95	1.25	1		
31	Inspección de equipo parte superior	6	7	5	5		
32	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.2	0.3	0.22		
33	Retiro de estrobo de tolva	5	7	6	6.5		
34	Guiado de descenso de tolva	5	6	6	8		
35	Orden y limpieza	28	25	32	27		
36							
	SUMA	447.77	486.10	444.09	411.36	TIEMPO TOTAL	1789.32
	PROMEDIO	1789.32/4	=	447.33			
	DESV STAN		=	30.59			

NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T2	=	$[(1.96 * 30.59)/(0.05 * 447.33)]^2$	7.19
---	---	--------------------------------------	-------------

Técnico 3 – Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	5	3	4	3.5		
2	Guiar elevación de tolva	4	5	6	4.5		
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1.25	2	1.5		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.55	1	0.33		
5	Estrobo de tolva	7.5	8	10	7		
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4		
7	Ir a container de herramientas	1.5	2	1.55	1.75		
8	Cargar herramientas en carrito	10	15	16	11		
9	hacia bahía de trabajo	1.5	1.75	2	2		
10	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	1	1.2	0.75		
11	Desconectar eje cardan	23	20	27	22		
12	Retiro de guardas	31	32	31	30		
13	Retiro de elementos auxiliares de Tx	25	27	30	26		
14	Retirar pernos de anclaje	35	32	37	30		
15	Guiado de desmontaje de Tx	25	26	29	22		
16	Hacia tx nueva, Bajar de camión	0.75	1.25	1.7	1.33		
17	Asegurar Tx nueva	9	11	8	7.5		
18	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.25	0.55	0.78	0.5		
19	Guiar montaje	31	31	36	32		
20	Montar eje cardan	31	32	34	30		
21	Torqueo de pernos	29	26	30	27		
22	Conectar líneas eléctricas	24	22	26	23		
23	Traslado de herramientas a parte inferior	2	2.5	3	2.5		
24	Orden y limpieza	20	23	25	19		
25	Desbloquear equipo	0.17	0.25	0.55	0.36		
26	Instalación de bloqueo personal	2	1	1.75	1.5		
27	Verificación de fallas eléctricas	23	22	21	20		
28	Llenado de aceite de Tx	21	22	24	22		
29	Retiro de bloqueo personal	0.17	0.55	0.2	0.22		
30	Retiro de estrobo de tolva	7	6	5	7		
31	Guiado de descenso de tolva	5	3	4	3		
32	Orden y limpieza	23	22	25	21		
	SUMA	401.59	403.65	447.28	384.24	TIEMPO TOTAL	1636.76
	PROMEDIO	1635.76/4	=	409.19			
	DESV STAN		=	26.84			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T3	=	$[(1.96 * 26.84)/(0.05 * 409.19)]^2$				6.61

Técnico 4 – Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6		
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2		
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.75	0.25		
5	Estrobo de tolva	7	7.5	9	6.75		
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4.5		
7	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		
8	Inspeccionar montacargas	25	22	21	20		
9	Traer transmisión nueva (Tx)	2	5	4	4.5		
10	Hacia zona de componentes con montacargas	2	3	2.75	3.5		
11	Ir a parqueo de equipo auxiliar	10	9	15	13		
12	Inspección de camión grúa	30	35	33	31		
13	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2		
14	Traslado de camión grúa a bahía de trabajo	4.5	5	3.5	3		
15	Preparar camión grúa para izaje	35	26	22	21.5		
16	Posicionamiento de grúa articulada (estabilizadores)	25	30	20	23		
17	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	2	1.5	2.75		
18	Desacoplar transmisión	25	26	20	22		
19	Hacia soporte de Tx saliente	1	1	0.75	0.85		
20	Posicionar Tx saliente	15	16	13	14		
21	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	1.25	1.35	1		
22	Montar Tx nueva	31	32	30	27		
23	Montaje de eje cardan	20	25	18	22		
24	Retiro de estabilizadores grúa articulada	25	30	23	22		
25	Traslado de camión grúa a parqueo de equipo auxiliar	5	6	5	4		
26	Ir a bahía de trabajo	5.5	4.5	5	4.75		
27	Inspección de screen de Tx saliente	25	26	20	22		
28	Preparación de Tx saliente	35	30	27	31		
29	Desecho de repuestos en desuso	34	21	30	29		
30	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4		
31	Ingreso de reporte de trabajo	20	26	27	21		
32	Orden y limpieza	40	45	33	38		
33	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75		
	SUMA	446.75	463.50	410.25	412.35	TIEMPO TOTAL	1732.85
	PROMEDIO	1732.85/4	=	433.2125			
	DESV STAN		=	26.22			
NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T4		=	$[(1.96 * 26.22)/(0.05 * 433.21)]^2$				= 5.63

ANEXO N° 11: CÁLCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR- CAMBIO DE TRANSMISIÓN

TÉCNICO 1

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión							TERMINO: 23:00		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 1							TIEMPO TRANSCURRIDO: 15 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1			OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;			AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTOS	CICLO (min.)					T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5						
1	Delimitación de área de trabajo	11	12	13	15	12	63.0	12.6	1	12.6	0.34	16.88
2	Preparación de dispositivos de bloqueo	5	3	5	4	6	23.0	4.6	1	4.6	0.34	6.164
3	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.2	0.25	0.17	0.14	1.0	0.192	1	0.192	0.34	0.257
4	Preparación de formatos de seguridad y técnico	14	14	12	18	10	68.0	13.6	1	13.6	0.34	18.22
5	Estrobadado de tolva	10	8	11	9	7	45.0	9	1	9	0.34	12.06
6	Firma y verificación de formatos	3	3	4	3.5	4	17.5	3.5	1	3.5	0.34	4.69
7	Traslado de bandejas de aceite	1.5	1.5	2	2.5	2	9.5	1.9	1	1.9	0.34	2.546
8	Drenar aceite de Tx	35	35	30	40	35	175.0	35	1	35	0.34	46.9
9	Traslado de bandeja de aceite a línea de drenaje	3	3	2	2.5	2	12.5	2.5	1	2.5	0.34	3.35
10	Limpieza de bandeja	25	22	20	25	21	113.0	22.6	1	22.6	0.34	30.28
11	Ir hacia bahía de trabajo	1	0.5	0.25	0.31	0.18	1.7	0.348	1	0.348	0.34	0.466
12	Desconectar líneas y aflojar pernos de base	55	55	60	52	56	278.0	55.6	1	55.6	0.34	74.5
13	Guiar desacoplado de Tx	32	25	22	21	25	125.0	25	1	25	0.34	33.5
14	Ir al alojamiento de la Tx	0.5	0.5	0.25	0.33	0.18	1.8	0.352	1	0.352	0.34	0.472
15	Limpiar alojamiento	25	12	11	13	14	75.0	15	1	15	0.34	20.1
16	Traer repuestos nuevos	20	10	8	9	8.5	55.5	11.1	1	11.1	0.34	14.87
17	Preparar sellos y pernos nuevos	15	12	11	15	13	66.0	13.2	1	13.2	0.34	17.69
18	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.5	0.25	0.6	2.4	0.47	1	0.47	0.34	0.63
19	Instalar y torquear pernos de anclaje	75	40	35	36	37	223.0	44.6	1	44.6	0.34	59.76
20	Conectar líneas de aceite de Tx	55	40	55	60	45	255.0	51	1	51	0.34	68.34
21	Orden y limpieza	20	20	22	30	24	116.0	23.2	1	23.2	0.34	31.09
22	Retiro de bloqueo personal	0.3	0.25	0.35	0.25	0.22	1.4	0.274	1	0.274	0.34	0.367
23	Instalación de bloqueo personal	1.5	1.5	2	1.5	1.17	7.7	1.534	1	1.534	0.34	2.056

24	Ir a surtidor de aceites	0.8	0.75	0.5	0.67	0.75	3.5	0.694	1	0.694	0.34	0.93
25	Instalar extensiones de aceite	17	12	15	15	13	72.0	14.4	1	14.4	0.34	19.3
26	Llenar aceites	25	13	14	11	12	75.0	15	1	15	0.34	20.1
27	Hacia mirilla de nivel de aceite de Tx	0.3	0.25	0.25	0.17	0.35	1.3	0.264	1	0.264	0.34	0.354
28	Ir a surtidor de aceites	0.5	0.5	0.5	0.25	0.35	2.1	0.42	1	0.42	0.34	0.563
29	Hacia bahía de trabajo	0.6	0.58	0.25	0.23	0.25	1.9	0.382	1	0.382	0.34	0.512
30	Retiro de bloqueo personal	0.3	0.25	0.17	0.25	0.18	1.2	0.23	1	0.23	0.34	0.308
31	Orden y limpieza	35	24	25	21	22	127.0	25.4	1	25.4	0.34	34.04
32	Arrancar motor	8	8	5	15	10	46.0	9.2	1	9.2	0.34	12.33
33	Descender tolva	1	1	1	2	1.5	6.5	1.3	1	1.3	0.34	1.742
34	Verificación de eventos eléctricos	35	15	14	20	16	100.0	20	1	20	0.34	26.8
37											TOTAL (min)	582.2
37											TOTAL (HRS)	9.703

TÉCNICO 2

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión									TERMINO: 23:00		COMIENZO: 07:30							
OPERARIO: Técnico 2									TIEMPO TRANSCURRIDO: 15 Hrs									
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1						OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye									
PLANO Núm.:									MATERIAL;						AUTORIZADO POR: Supervisión			
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)							T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es				
		1	2	3	4	5	6	7										
1	Arrancar motor de camión	2.1	3	2.5	3	2	2	2.5	17.1	2.443	1	2.443	0.34	3.273				
2	Levantar tolva de camión	1.5	1	0.75	1.2	0.7	0.7	1	6.85	0.979	1	0.979	0.34	1.311				
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.67	0.5	0.7	0.55	0.6	0.55	0.5	4.07	0.581	1	0.581	0.34	0.779				
4	Instalación de bloqueo personal	0.21	0.25	0.35	0.2	0.21	0.32	0.45	1.99	0.284	1	0.284	0.34	0.381				
5	Firma y verificación de formatos	4	3	4	3.4	3.5	3	3.5	24.4	3.486	1	3.486	0.34	4.671				
6	Tomar herramientas	1.5	1	2	1.55	2	1.25	1.5	10.8	1.543	1	1.543	0.34	2.067				
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	1.1	0.77	1	0.9	1.2	1.2	1.1	7.27	1.039	1	1.039	0.34	1.392				
8	Retiro de elementos Auxiliares de Tx	23	25	26	22	21	23	21	161	23	1	23	0.34	30.82				
9	Desconectar eje cardan	22	29	30	26	23	21	22	173	24.71	1	24.71	0.34	33.12				

10	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	31	34	37	33	30	30	31	226	32.29	1	32.29	0.34	43.26
11	Asegurar Tx saliente	4	7	6	5	6	5	6	39	5.571	1	5.571	0.34	7.466
12	Desmontaje de Tx	21	22	25	20	19	21	23	151	21.57	1	21.57	0.34	28.91
13	Hacia Transmisión saliente	1.1	1	1.2	1.25	0.89	0.75	0.8	6.99	0.999	1	0.999	0.34	1.338
14	Retirar adaptadores de Tx saliente	23	27	30	31	25	22	30	188	26.86	1	26.86	0.34	35.99
15	Vestir Tx nueva	17	19	21	20	16	15	16	124	17.71	1	17.71	0.34	23.74
16	Ir zona superior de Tx (Camión)	1.4	0.75	0.9	0.79	1	0.84	1	6.68	0.954	1	0.954	0.34	1.279
17	Guiar montaje	28	30	32	31	27	22	24	194	27.71	1	27.71	0.34	37.14
18	Instalar pernos de anclaje	22	24	25	22	21	25	22	161	23	1	23	0.34	30.82
19	Torquear pernos de anclaje	25	31	30	24	27	23	21	181	25.86	1	25.86	0.34	34.65
20	Conectar líneas de aceite de Tx	33	31	35	32	30	35	31	227	32.43	1	32.43	0.34	43.45
21	Instalación de elementos auxiliares de Tx	35	30	37	32	34	35	32	235	33.57	1	33.57	0.34	44.99
22	Guardar herramientas	16	15	16	19	14	13	16	109	15.57	1	15.57	0.34	20.87
23	Orden y limpieza	17	20	17	16	18	17	20	125	17.86	1	17.86	0.34	23.93
24	Preparar Tx saliente	15	17	20	16	15	13	14	110	15.71	1	15.71	0.34	21.06
25	Retiro de bloqueo personal	0.32	0.25	0.55	0.3	0.29	0.27	0.34	2.32	0.331	1	0.331	0.34	0.444
26	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.75	2.25	1.5	1.3	1.55	11.85	1.693	1	1.693	0.34	2.268
27	Inspección de equipo	4	7	9	6	5	6	7	44	6.286	1	6.286	0.34	8.423
28	Traslado de Tx saliente a zona de componentes	19	20	21	22	18	17	19	136	19.43	1	19.43	0.34	26.03
29	Hacia bahía de trabajo	1	1	1.25	1.15	0.75	0.85	1.2	7.2	1.029	1	1.029	0.34	1.378
30	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.85	1	0.95	1.25	1	0.95	1	7	1	1	1	0.34	1.34
31	Inspección de equipo parte superior	4	6	7	5	5	4	6	37	5.286	1	5.286	0.34	7.083

32	Retiro de bloqueo personal	0.2	0.25	0.2	0.3	0.22	0.25	0.22	1.64	0.234	1	0.234	0.34	0.314
33	Retiro de estrobo de tolva	5	5	7	6	6.5	5.5	6.75	41.75	5.964	1	5.964	0.34	7.992
34	Guiado de descenso de tolva	5.5	5	6	6	8	4.5	7	42	6	1	6	0.34	8.04
35	Orden y limpieza	26	28	25	32	27	26	25	189	27	1	27	0.34	36.18
36												TOTAL (min)		576.2
37												TOTAL (Hrs)		9.603

TÉCNICO 3

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión									TERMINO: 23:00		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 3									TIEMPO TRANSCURRIDO: 15 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1						OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:									MATERIAL; AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)							T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6	7						
1	Guiar a operador de camión	3	5	3	4	3.5	3.55	4	26.05	3.721	1	3.721	0.34	4.987
2	Guiar elevación de tolva	4	4	5	6	4.5	3	3.5	30	4.286	1	4.286	0.34	5.743
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1	1.25	2	1.5	2	1.75	10.5	1.5	1	1.5	0.34	2.01
4	Instalación de bloqueo personal	0.3	0.25	0.55	1	0.33	0.4	1	3.83	0.547	1	0.547	0.34	0.733
5	Estrobo de tolva	9	7.5	8	10	7	8	7	56.5	8.071	1	8.071	0.34	10.82
6	Firma y verificación de formatos	3	2	3	3.55	4	3	3.55	22.1	3.157	1	3.157	0.34	4.231
7	Ir a container de herramientas	1.7	1.5	2	1.55	1.75	2	1.75	12.25	1.75	1	1.75	0.34	2.345
8	Cargar herramientas en carrito	12	10	15	16	11	13	14	91	13	1	13	0.34	17.42
9	hacia bahía de trabajo	1.5	1.5	1.75	2	2	2.25	2	13	1.857	1	1.857	0.34	2.489
10	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.75	0.5	1	1.2	0.75	1.55	1.2	6.95	0.993	1	0.993	0.34	1.33

11	Desconectar eje cardan	25	23	20	27	22	21	24	162	23.14	1	23.14	0.34	31.01
12	Retiro de guardas	35	31	32	31	30	28	32	219	31.29	1	31.29	0.34	41.92
13	Retiro de elementos auxiliares de Tx	26	25	27	30	26	29	26	189	27	1	27	0.34	36.18
14	Retirar pernos de anclaje	32	35	32	37	30	31	33	230	32.86	1	32.86	0.34	44.03
15	Guiado de desmontaje de Tx	29	25	26	29	22	27	25	183	26.14	1	26.14	0.34	35.03
16	Hacia tx nueva, Bajar de camión	0.8	0.75	1.25	1.7	1.33	1.55	1.7	9.08	1.297	1	1.297	0.34	1.738
17	Asegurar Tx nueva	7	9	11	8	7.5	10	9	61.5	8.786	1	8.786	0.34	11.77
18	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	0.25	0.55	0.78	0.5	0.85	0.9	4.33	0.619	1	0.619	0.34	0.829
19	Guiar montaje	35	31	31	36	32	35	31	231	33	1	33	0.34	44.22
20	Montar eje cardan	29	31	32	34	30	32	35	223	31.86	1	31.86	0.34	42.69
21	Torqueo de pernos	32	29	26	30	27	29	28	201	28.71	1	28.71	0.34	38.48
22	Conectar líneas eléctricas	20	24	22	26	23	22	21	158	22.57	1	22.57	0.34	30.25
23	Traslado de herramientas a parte inferior	2.75	2	2.5	3	2.5	3.5	3	19.25	2.75	1	2.75	0.34	3.685
24	Orden y limpieza	22	20	23	25	19	25.6	20	154.6	22.08	1	22.08	0.34	29.59
25	Desbloquear equipo	0.55	0.17	0.25	0.55	0.36	0.75	0.55	3.18	0.454	1	0.454	0.34	0.609
26	Instalación de bloqueo personal	1.75	2	1	1.75	1.5	0.95	1.75	10.7	1.529	1	1.529	0.34	2.048
27	Verificación de fallas eléctricas	25	23	22	21	20	22	24	157	22.43	1	22.43	0.34	30.05
28	Llenado de aceite de Tx	25	21	22	24	22	21	23	158	22.57	1	22.57	0.34	30.25
29	Retiro de bloqueo personal	0.55	0.17	0.55	0.2	0.22	1.4	0.2	3.29	0.47	1	0.47	0.34	0.63
30	Retiro de estrobo de tolva	4.5	7	6	5	7	4	8	41.5	5.929	1	5.929	0.34	7.944
31	Guiado de descenso de tolva	4.5	5	3	4	3	4	3	26.5	3.786	1	3.786	0.34	5.073
32	Orden y limpieza	27	23	22	25	21	22	20	160	22.86	1	22.86	0.34	30.63
33												TOTAL (min)		550.8
37												TOTAL (Hrs)		9.179

TÉCNICO 4

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión								TERMINO: 19:00			COMIENZO: 07:30		
OPERARIO: Técnico 4								TIEMPO TRANSCURRIDO: 15 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1					OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6	3.5	6.5	31.5	5.25	1	5.25	0.34	7.035
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2	1.25	1.75	10.3	1.717	1	1.717	0.34	2.3
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75	3.55	3	17.8	2.967	1	2.967	0.34	3.975
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.5	0.25	0.75	0.55	2.8	0.467	1	0.467	0.34	0.625
5	Estrobo de tolva	7	7.5	9	6.75	8.5	8	46.75	7.792	1	7.792	0.34	10.44
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4.5	3.75	4	22.75	3.792	1	3.792	0.34	5.081
7	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5	2.75	1.5	12.75	2.125	1	2.125	0.34	2.848
8	Inspeccionar montacargas	25	22	21	20	24	22	134	22.33	1	22.33	0.34	29.93
9	Traer transmisión nueva (Tx)	2	5	4	4.5	5	3.75	24.25	4.042	1	4.042	0.34	5.416
10	Hacia zona de componentes con montacargas	2	3	2.75	3.5	3	3.5	17.75	2.958	1	2.958	0.34	3.964
11	Ir a parqueo de equipo auxiliar	10	9	15	13	12	9.5	68.5	11.42	1	11.42	0.34	15.3
12	Inspección de camión grúa	30	35	33	31	34	32	195	32.5	1	32.5	0.34	43.55
13	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2	4	2.75	19.25	3.208	1	3.208	0.34	4.299
14	Traslado de camión grúa a bahía de trabajo	4.5	5	3.5	3	3.75	4.75	24.5	4.083	1	4.083	0.34	5.472
15	Preparar camión grúa para izaje	27	26	22	21.5	25	23	144.5	24.08	1	24.08	0.34	32.27
16	Posicionamiento de grúa articulada (estabilizadores)	25	30	20	23	21	24	143	23.83	1	23.83	0.34	31.94
17	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	2	1.5	2.75	1.5	2	10.75	1.792	1	1.792	0.34	2.401
18	Desacoplar transmisión	25	26	20	22	23.5	26	142.5	23.75	1	23.75	0.34	31.83
19	Hacia soporte de Tx saliente	1	1	0.75	0.85	0.75	0.95	5.3	0.883	1	0.883	0.34	1.184
20	Posicionar Tx saliente	15	16	13	14	13	12.5	83.5	13.92	1	13.92	0.34	18.65
21	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	1.25	1.35	1	1.5	1.45	7.55	1.258	1	1.258	0.34	1.686
22	Montar Tx nueva	31	32	30	27	29	28	177	29.5	1	29.5	0.34	39.53
23	Montaje de eje cardan	20	25	18	22	18	23	126	21	1	21	0.34	28.14

24	Retiro de estabilizadores grúa articulada	25	30	23	22	28	24	152	25.33	1	25.33	0.34	33.95
25	Traslado de camión grúa a parqueo de equipo auxiliar	5	6	5	4	4.5	5.5	30	5	1	5	0.34	6.7
26	Ir a bahía de trabajo	5.5	4.5	5	4.75	4.55	4.75	29.05	4.842	1	4.842	0.34	6.488
27	Inspección de screen de Tx saliente	25	26	20	22	21.5	23	137.5	22.92	1	22.92	0.34	30.71
28	Preparación de Tx saliente	35	30	27	31	26	31.5	180.5	30.08	1	30.08	0.34	40.31
29	Desecho de repuestos en desuso	34	21	30	29	27	25	166	27.67	1	27.67	0.34	37.07
30	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4	6	4.75	31.15	5.192	1	5.192	0.34	6.957
31	Ingreso de reporte de trabajo	20	26	27	21	20	23.5	137.5	22.92	1	22.92	0.34	30.71
32	Orden y limpieza	40	41	33	38	36	40	228	38	1	38	0.34	50.92
33	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75	0.5	0.85	5.3	0.883	1	0.883	0.34	1.184
											TOTAL (min)		572.9
											TOTAL (Horas)		9.548

ANEXO N° 12: DIAGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO - CAMBIO DE TRANSMISIÓN

TÉCNICO 1

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material		
Objeto: Técnico 1		RESUMEN						
Técnico 1 Relevé		Actividad		Actual	Propuesto			
Actividad: Cambio de transmisión		Operación	●					
		Transporte	→					
		Demora	●					
		Inspección	■					
		Almacenamiento	▼					
Metodo :	Actual	Almacenamiento						
Lugar:	Taller	Distancia (m)						
Operario (s) :	1	Tiempo (horas)						
Compuesto por:	Fecha:							
		SIMBOLO						
Descripción	●	→	●	■	▼	Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Delimitación de área de trabajo							16.88	obligatorio para interactuar con el equipo
Preparación de dispositivos de bloqueo							6.16	
Instalación de bloqueo personal							0.26	Obligatorio para interactuar con el equipo
Preparación de formatos de seguridad y técnico							18.22	
Estrobo de tolva							12.06	Obligatorio para interactuar con el equipo
Firma y verificación de formatos							4.69	
Traslado de bandejas de aceite						17	2.55	
Drenar aceite de Tx							46.90	Solo del componente
Traslado de bandeja de aceite a linea de drenaje						17	3.35	
Espera de desocupacion de linea de succión							10.00	
Limpieza de bandeja							30.28	Obligatorio para evitar posibles derrames
Ir hacia bahia de trabajo						17	0.47	
Desconectar lineas y aflojar pernos de base							74.50	
Guiar desacoplado de Tx							33.50	
Ir al alojamiento de la Tx						4	0.47	
Limpiar alojamiento							20.10	
Traer repuestos nuevos						25	14.87	
Preparar sellos y pernos nuevos							17.69	
Ir a la parte inferior de camión							0.63	
Instalar y torquear pernos de anclaje							59.76	
Conectar lineas de aceite de Tx							68.34	
Orden y limpieza							31.09	
Retiro de bloqueo personal							0.37	
Espera de turno entrante							60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal							2.06	
Ir a surtidor de aceites						17	0.93	
Instalar extensiones de aceite							19.30	
Llenar aceites							20.10	
Espera de desocupacion y busqueda de extensión							10.00	Herramienta necesaria para el llenado
Hacia mirilla de nivel de aceite de Tx						3.5	0.35	
Ir a surtidor de aceites						17	0.56	Para cerrar la llave de paso de aceite
Hacia bahia de trabajo						17	0.51	
Retiro de bloqueo personal							0.31	
Orden y limpieza							34.04	
Arrancar motor							12.33	
Descender tolva							1.74	
Verificación de eventos electricos							26.80	
TOTAL DE ACTIVIDADES		26	9	3	1	0	134.50	682.18
TOTAL TIEMPO (%)		80.82	3.528	11.73	3.929	0		
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		9.2	0.4	1.3	0.4	0		11.3696

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de manito turno A (Hrs)	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a taller	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 1			
11.37	+	3.25	= 14.6

TÉCNICO 2

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Técnico 2 Técnico 2 Relevó			RESUMEN						
			Actividad		Actual				Propuesto
Operación									
Transporte									
Demora									
Inspección									
Almacenamiento									
Lugar: Taller		Distancia (m)							
Operario (s) : 1		Tiempo (horas)							
Compuesto por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripción							Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Arrancar motor de camión								3.27	Tiempo necesario por la falta de aire para a
Levantar tolva de camión								1.31	
Apagar motor/ Testeo de arranque								0.78	
Instalación de bloqueo personal								0.38	
Firma y verificación de formatos								4.67	De procedimientos de seguridad y tecnicos
Tomar herramientas								2.07	
Ir zona superior de Tx (Camión)							13	1.39	
Retiro de elementos Auxiliares de Tx								30.82	
Desconectar eje cardan								33.12	
Desconectar líneas de aceite y electricas								43.26	
Asegurar Tx saliente								7.47	
Espera de Camión grúa								26.00	Espera para retirar la Tx saliente lista
Desmontaje de Tx								28.91	
Hacia transmision saliente							15	1.34	
Retirar adaptadores de Tx saliente								35.99	
Vestir Tx nueva								23.74	
Ir zona superior de Tx (Camión)							13	1.28	
Guiar montaje								37.14	
Instalar pernos de anclaje								30.82	
Torquear pernos de anclaje								34.65	
Conectar líneas de aceite de Tx								43.45	
Instalación de elementos auxiliares de Tx								44.99	
Guardar herramientas								20.87	
Orden y limpieza								23.93	
Preparar Tx saliente								21.06	
Retiro de bloqueo personal								0.44	
Espera de turno entrante								60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal								2.27	
Inspección de equipo								8.42	Necesaria para evitar fugas y fallas
Traslado de Tx saliente a zona de componentes							27	26.03	
Hacia bahia de trabajo							18	1.38	
Ir zona superior de Tx (Camión)							13	1.34	
Inspección de equipo parte superior								7.08	Necesaria para evitar fugas y fallas
Retiro de bloqueo personal								0.31	
Retiro de estrobo de tolva								7.99	
Guiado de descenso de tolva								8.04	
Orden y limpieza								36.18	
TOTAL DE ACTIVIDADES		29	6	2	3		99.00	682.18	
TOTAL TIEMPO (%)		80.32	4.802	12.61	2.273				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		9.13	0.55	1.43	0.26			11.3697	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de manto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 2			
11.37	+	3.25	= 14.6

TÉCNICO 3

DAP Diagrama Analítico del Proceso					Material			
Objeto: Técnico 3 Técnico 3 Relevo			RESUMEN					
			Actividad	Actual	Propuesto			
Actividad: Cambio de transmisión	Operación							
	Transporte							
	Demora							
	Inspección							
	Almacenamiento							
Metodo :	Actual		Distancia (m)					
Lugar:	Taller		Tiempo (horas)					
Operario (s) :	Técnico 3							
Compuesto por:	Fecha:							
		SIMBOLO						
Descripcion						Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión							4.99	
Guiar elevación de tolva							5.74	
Bloqueo de valvula de arranque							2.01	
Instalación de bloqueo personal							0.73	
Estrobo de tolva							10.82	
Firma y verificación de formatos							4.23	
Ir a container de herramientas						31	2.35	
Cargar herramientas en carrito							17.42	
hacia bahia de trabajo						31	2.49	
Ir zona superior de Tx (Camión)						13	1.33	
Desconectar eje cardan							31.01	
Retiro de guardas							41.92	
Retiro de elementos auxiliares de Tx							36.18	
Espera de camión grúa							20.00	Espera para retirar la Tx saliente lista
Retirar pernos de anclaje							44.03	
Guiado de desmontaje de Tx							35.03	
Hacia tx nueva, Bajar de camión						15	1.74	
Asegurar Tx nueva							11.77	
Ir zona superior de Tx (Camión)						13	0.83	
Guiar montaje							44.22	
Montar eje cardan							42.69	
Torqueo de pernos							38.48	
Conectar lineas electricas							30.25	
Traslado de herramientas a parte inferior						13	3.69	
Orden y limpieza							29.59	
Desbloquear equipo							0.61	
Espera de turno entrante							60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal							2.05	
Verificación de fallas electricas							30.05	Verificar fallas y descargar reporte
Llenado de aceite de Tx							30.25	
Retiro de bloqueo personal							0.63	
Retiro de estrobo de tolva							7.94	
Guiado de descenso de tolva							5.07	
Orden y limpieza							30.63	
TOTAL DE ACTIVIDADES	27	6	2	2		116.00	650.75	
TOTAL TIEMPO (%)	81.18	1.908	12.29	4.618				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS	8.80	0.21	1.33	0.50			10.8459	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 3				
10.85	+	3.25	=	14.1

TÉCNICO 4

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Técnico			RESUMEN						
Actividad: Cambio de transmisión			Actividad		Actual	Propuesto			
			Operación						
			Transporte						
			Demora						
			Inspección						
			Almacenamiento						
Metodo : Actual		Distancia (m)							
Lugar: Taller		Tiempo (horas)							
Operario (s) : Técnico 4									
Compuesto por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripcion							Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								7.04	
Guiar elevación de tolva								2.30	
Instalación de dispositivo de bloqueo de								3.98	
Instalación de bloqueo personal								0.63	
Estrobo de tolva								10.44	
Firma y verificación de formatos								5.08	
Hacia zona de componentes							27	2.85	
Inspección de montacarga								29.93	
Traer transmission nueva (Tx)							24	5.42	Traslado con Montacarga
Hacia zona de componentes con montacarga							24	3.96	
Ir a parqueo de equipo auxiliar							71	15.30	Se debe solicitar la llave del equipo
Inspección de camión grúa								43.55	Estabilizadores necesitan espacio adicional
Arrancar camión grúa								4.30	
Traslado de camión grúa a bahia de trabajo								5.47	
Espera de liberación de bahia para grúa								30.00	Espera de liberación de bahia del costado
Preparar camión grúa para izaje								32.27	
Posicionamiento de grúa articulada								31.94	
Ir zona superior de Tx (Camión)							13	2.40	
Desacoplar transmission								31.83	
Hacia soporte de Tx saliente							15	1.18	
Posicionar Tx saliente								18.65	
Ir zona superior de Tx (Camión)							15	1.69	
Montar Tx nueva								39.53	
Montaje de eje cardan								28.14	
Retiro de estabilizadores grúa articulada								33.95	
Traslado de camión grúa a parqueo de equipo							80	6.70	
Ir a bahia de trabajo							71	6.49	
Inspeccion de screen de Tx saliente								30.71	
Preparación de Tx saliente								40.31	
Desecho de repuestos en desuso								37.07	Separar según el material
Verificación de plaqueteo								6.96	Informació para planeamiento
Ingreso de reporte de trabajo								30.71	Reporte necesario para el relevo
Orden y limpieza								50.92	
Retiro de bloqueo personal								1.18	
TOTAL DE ACTIVIDADES		22	9	1	3		340.00	612.85	
TOTAL TIEMPO (%)		74.72	8.396	4.895	11.99				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		7.6	0.86	0.50	1.22			10.2142	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de manito turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo llegada de operaciones a taller	0
Tiempo de commissioning por Ferreyros	0

1

Tiempo total del técnico 3			
10.21	+	1	= 11.2

ANEXO N° 13: CAMBIO DE DIFERENCIAL - SITUACIÓN ACTUAL
NÚMERO DE MUESTRAS DE CADA TÉCNICO

Técnico 1 – Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	6	7
1	Delimitación de área de trabajo	15	13	15	12		
2	Preparación de dispositivos de bloqueo	5	3	4	6		
3	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.25	0.17	0.14		
4	Preparación de formatos de seguridad y técnico	18	17	18	15		
5	Estrobo de tolva	11	8	9	7		
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4		
7	Traslado de bandejas de aceite	6	5.75	7	7.5		
8	Drenar aceite de Tx y diferencial	40	35	38	41		
9	Traslado de bandeja de aceite a línea de drenaje	17	14	16	14		
10	Limpieza de bandeja	39	41	40	38		
11	Ir hacia bahía de trabajo	0.5	0.25	0.31	0.18		
12	Desconectar líneas y aflojar pernos de anclaje del diferencial	45	43	40	46		
13	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	27	22	25	26		
14	Desconectar semiejes RH y LH	31	25	28	30		
15	Guiar desmontaje de conjunto Dif/Tx	35	27	32	30		
16	Posicionar conjunto Tx/Diferencial en soportes	10	8.5	7	9.5		
17	Ir al alojamiento del Diferencial	0.5	0.25	0.33	0.18		
18	Limpiar alojamiento	23	15	17	20		
19	Traer repuestos nuevos	10	8	9	8.5		
20	Preparar sellos y pernos nuevos	12	11	15	13		
21	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.25	0.6		
22	Instalar pernos de anclaje de diferencial	21	22	18	19		
23	Orden y limpieza	35	27	32	34		
24	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.35	0.25	0.22		
25	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.5	1.17		
26	Conectar líneas de aceite de Tx y diferencial	40	35	39	41		
27	Torquear pernos de anclaje de diferencial	24	22	25	21		
28	Instalación de semiejes RH/LH	32	25	28	31		

29	Instalación de Tapas de mandos finales RH/LH	25	22	26	30		
30	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.5	0.67	0.75		
31	Instalar extensiones de aceite	21	24	19	23		
32	Llenar aceites Diferencial y Transmisión	46	45	41	44		
33	Verificar nivel de aceite de diferencial y Tx	12	10	14	13		
34	Ir a surtidor de aceites	1	0.5	0.25	0.35		
35	Hacia bahía de trabajo	0.58	0.25	0.23	0.25		
36	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.65	0.25	0.33		
37	Hacia bahía de trabajo	0.65	0.7	0.33	0.25		
38	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.18		
39	Orden y limpieza	24	21	23	22		
40	Arrancar motor	8	5	15	10		
41	Descender tolva	1	1	2	1.5		
42	Verificación de eventos eléctricos	19	14	20	21		
	SUMA	662.43	579.62	630.29	642.60	TIEMPO TOTAL	2514.94
	PROMEDIO =	2514.94/4	=	628.735			
	DESV STAN		=	35.32			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T1	=	$[(1.96 * 35.32)/(0.05 * 628.73)]^2$				=4.85

Técnico 2 – Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Arrancar motor de camión	3	2.5	3	2		
2	Levantar tolva de camión	1	0.75	1.2	0.7		
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.5	0.7	0.55	0.6		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21		
5	Firma y verificación de formatos	3	4	3.4	3.5		
6	Tomar herramientas	1.5	2	1.55	1.75		
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.77	1	0.9	1.2		
8	Retiro de elementos Auxiliares de Tx y Diferencial	35	32	29	28		
9	Desconectar eje cardan	29	26	24	23		
10	Ir hacia mandos finales	0.33	0.43	0.5	0.65		
11	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	19	14	15	16		
12	Desconectar semiejes RH y LH	31	30	28	25		
13	Ir hacia a zona superior de camión conjunto Tx/Diferencial	0.5	0.65	0.33	0.43		
14	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	40	35	36	32		
15	Instalar elementos de izaje conjunto Diferencial/Tx	7	6	5	6		

16	Guiar desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23		
17	Hacia parte inferior de camión conjunto Diferencial/Tx	1	0.43	0.5	0.89		
18	Instalación de elementos de izaje en diferencial saliente	5	4.5	3.75	4		
19	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22		
20	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10		
21	Retiro de elementos de izaje de Diferencial saliente	3	2	4	4.5		
22	Instalación de elementos de izaje en diferencial reparado	4	5	3.45	4		
23	Acople de Diferencial reparado a Transmisión, Instalación de pernos	35	33	29	30		
24	Instalación de elementos de izaje en conjunto diferencial/tx	5.5	4	6	5.75		
25	Ir zona superior de Camión	0.5	0.65	0.33	0.43		
26	Guiar montaje de conjunto	31	28	29	27		
27	Instalar pernos de anclaje de diferencial	20	18	17	18		
28	Conectar eje cardan	30	25	27	28		
29	Instalación de elementos auxiliares de diferencial Tx	37	33	36	31		
30	Guardar herramientas	25	26	29	24		
31	Orden y limpieza	33	27	31	27		
32	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.55	0.3	0.29		
33	Instalación de bloqueo personal	2	1.75	2.25	1.5		
34	Traslado de herramientas a parte superior de camión	1	0.75	0.55	0.85		
35	Torquear pernos de anclaje de Diferencial y Transmisión	31	29	30	28		
36	Conectar líneas de aceite de diferencial y Tx	40	35	32	30		
37	Torquear pernos de eje cardan	24	25	20	21		
38	Hacia zona de componentes	0.65	0.5	0.56	0.75		
39	Inspección de montacargas	14	15	12	17		
40	Traslado de Diferencial saliente a zona de componentes	5	4	6	3		
41	Hacia bahía de trabajo	1	1.25	1.15	0.75		
42	Ir zona superior de Camión (Diferencial)	0.5	0.45	0.55	0.33		
43	Inspección de equipo parte superior	6	7	5	5		
44	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.2	0.3	0.22		
45	Retiro de estrobo de tolva	5	7	6	6.5		
46	Guiado de descenso de tolva	5	6	6	8		
47	Orden y limpieza	32	31	32	27		
48							
	SUMA	634.50	582.41	575.32	550.80	TIEMPO TOTAL	2343.03

PROMEDIO	2303.03/4	=	585.7575	
DESV STAN		=	35.20	
NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T2		=	$[(1.96 * 35.2)/(0.05 * 585.75)]^2$	5.55

Técnico 3– Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	5	3	4	3.5		
2	Guiar elevación de tolva	4	5	6	4.5		
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1.25	2	1.5		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.55	1	0.33		
5	Estrobo de tolva	7.5	8	9	7		
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4		
7	Ir a container de herramientas	1.5	2	1.55	1.75		
8	Cargar herramientas en carrito	10	15	11	16		
9	hacia bahía de trabajo	1.5	1.75	2	2		
10	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	1	1.2	0.75		
11	Retiro de guardas	15	20	21	18		
12	Desconectar eje cardan	15	16	19	20		
13	Retiro de elementos auxiliares de Tx	17	19	16	23		
14	Retirar pernos de anclaje	15	20	19	18		
15	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	24	27	25	35		
16	Hacia zona de componentes, bajar de camión	0.77	1	0.9	1.2		
17	Inspeccionar montacargas	12	10	11	14		
18	Trasladar soportes de conjunto Diferencial/tx	7	4	6	3		
19	Hacia conjunto de diferencial/Tx, parte superior de camión	0.5	0.65	0.33	0.43		
20	Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23		
21	Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión	0.65	0.33	0.5	0.45		
22	Retirar adaptadores de diferencial saliente	22	27	29	34		
23	Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial	15	11	14	18		
24	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22		
25	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	14		
26	Instalar sellos y adaptadores a diferencial reparado	16	19	23	25		
27	Hacia parte superior de camión	0.33	0.43	0.45	0.5		
28	Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx	14	12	11	15		
29	Cambiar sellos de líneas de aceite de diferencial y Tx	5.5	6	4.5	8		
30	Guiar montaje de conjunto diferencial/tx	31	28	29	27		
31	Montar eje cardan	17	21	19	22		
32	Orden y limpieza	34	30	35	37		

33	Desbloquear equipo	0.17	0.25	0.55	0.36		
34	Instalación de bloqueo personal	0.85	0.75	1	1		
35	Hacia parte superior de camión	0.55	0.36	0.75	0.67		
36	Torqueo de pernos de cardan	24	25	20	21		
37	Conectar líneas hidráulicas y eléctricas	29	25	24	37		
38	Instalar guardas	23	22	21	25		
39	Traslado de herramientas a parte inferior	1	0.87	0.9	1.25		
40	Calibrar diferencial	22	19	21	24		
41	Verificación de fallas eléctricas	21	26	24	27		
42	Retiro de bloqueo personal	0.33	0.25	0.21	0.16		
43	Retiro de estrobo de tolva	7	6	5	7		
44	Guiado de descenso de tolva	5	3	4	3		
45	Orden y limpieza	23	25	29	30		
	SUMA	517.90	522.44	532.39	597.35	TIEMPO TOTAL	2170.08
	PROMEDIO	2170.08/4	=	542.52			
	DESV STAN		=	37.05			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T3 $= [(1.96 * 37.05)/(0.05 * 542.52)]^2 = 7.17$						

Técnico 4 – Cálculo de número de muestras

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6		
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2		
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.75	0.25		
5	Estrobado de tolva	7	7.5	9	6.75		
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4.5		
7	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		
8	Inspeccionar montacargas	25	22	21	20		
9	Traer diferencial reparado	2	5	4	4.5		
10	Hacia zona de componentes con montacargas	2	3	2.75	3.5		
11	Ir a parqueo de equipo auxiliar	10	9	15	13		
12	Inspección de camión grúa	30	35	33	31		
13	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2		
14	Traslado de camión grúa a bahía de trabajo	4.5	5	3.5	3		
15	Preparar camión grúa para izaje	35	26	22	21.5		
16	Posicionamiento de grúa articulada (estabilizadores)	25	30	20	23		
17	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	2	1.5	2.75		
18	Desmontar conjunto diferencial/transmisión	25	26	20	22		
19	Hacia soporte de conjunto diferencial/Transmisión	1	1	0.75	0.85		
20	Fijar conjunto en soporte	15	16	13	14		
21	Retirar elementos de izaje a conjunto	6	4	6	5		

22	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22		
23	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10		
24	Acople de Diferencial reparado a Transmisión	15	12	16	13		
25	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	1.25	1.35	1		
26	Montaje de conjunto diferencial/Transmisión	31	32	30	27		
27	Montaje de eje cardan	20	25	18	22		
28	Retiro de estabilizadores grúa articulada	25	30	23	22		
29	Traslado de camión grúa a parqueo de equipo auxiliar	5	6	5	4		
30	Ir a bahía de trabajo	7	6	8	9		
31	Preparación de diferencial saliente	35	30	27	31		
32	Desecho de repuestos en desuso	30	32	25	29		
33	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4		
34	Ingreso de reporte de trabajo	26	27	20	21		
35	Orden y limpieza	40	41	33	38		
36	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75		
37							
38							
	SUMA	479.25	494.00	431.25	444.60	TIEMPO TOTAL	1849.10
	PROMEDIO	1849.1/4	=	462.275			
	DESV STAN		=	29.27			
NÚMERO DE CICLOS REQUERIDOS T4		$= [(1.96 * 29.27)/(0.05 * 462.27)]^2$				= 6.16	

**ANEXO N° 14: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR- CAMBIO DE
DIFERENCIAL**

Técnico 1 – Tiempo Estándar

OPERACIÓN: Cambio de Diferencial							TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 1							TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:			MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)					T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5						
1	Delimitación de área de trabajo	15	13	15	12	16	71	14.2	1	14.2	0.34	19.03
2	Preparación de dispositivos de bloqueo	5	3	4	6	5	23	4.6	1	4.6	0.34	6.164
3	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.25	0.17	0.14	0.33	1.09	0.218	1	0.218	0.34	0.292
4	Preparación de formatos de seguridad y técnico	18	17	18	15	14	82	16.4	1	16.4	0.34	21.98
5	Estrobadado de tolva	11	8	9	7	6	41	8.2	1	8.2	0.34	10.99
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4	4.5	19	3.8	1	3.8	0.34	5.092
7	Traslado de bandejas de aceite	6	5.75	7	7.5	7.5	33.75	6.75	1	6.75	0.34	9.045
8	Drenar aceite de Tx y diferencial	37	35	38	30	34	174	34.8	1	34.8	0.34	46.63
9	Traslado de bandeja de aceite a línea de drenaje	17	14	16	14	15	76	15.2	1	15.2	0.34	20.37
10	Limpieza de bandeja	39	41	40	38	36	194	38.8	1	38.8	0.34	51.99
11	Ir hacia bahía de trabajo	0.5	0.25	0.31	0.18	0.33	1.57	0.314	1	0.314	0.34	0.421
12	Desconectar líneas y pernos de anclaje del diferencial	45	43	40	41	39	208	41.6	1	41.6	0.34	55.74
13	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	27	22	25	26	23	123	24.6	1	24.6	0.34	32.96
14	Desconectar semiejes RH y LH	31	25	28	30	22	136	27.2	1	27.2	0.34	36.45
15	Guiar desmontaje de conjunto Dif/Tx	35	27	32	30	28	152	30.4	1	30.4	0.34	40.74
16	Posicionar conjunto Tx/Diferencial en soportes	10	8.5	7	9.5	7.5	42.5	8.5	1	8.5	0.34	11.39
17	Ir al alojamiento del Diferencial	0.5	0.25	0.33	0.18	0.55	1.81	0.362	1	0.362	0.34	0.485
18	Limpiar alojamiento	23	15	17	20	16	91	18.2	1	18.2	0.34	24.39
19	Traer repuestos nuevos	10	8	9	8.5	7	42.5	8.5	1	8.5	0.34	11.39

20	Preparar sellos y pernos nuevos	12	11	15	13	12	63	12.6	1	12.6	0.34	16.88
21	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.25	0.6	0.33	2.18	0.436	1	0.436	0.34	0.584
22	Instalar pernos de anclaje de diferencial	21	22	18	19	23	103	20.6	1	20.6	0.34	27.6
23	Orden y limpieza	35	27	32	34	31	159	31.8	1	31.8	0.34	42.61
24	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.35	0.25	0.22	0.27	1.34	0.268	1	0.268	0.34	0.359
25	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.5	1.17	1.7	7.87	1.574	1	1.574	0.34	2.109
26	Conectar líneas de aceite de Tx y diferencial	40	35	39	41	36	191	38.2	1	38.2	0.34	51.19
27	Torquear pernos de anclaje de diferencial	24	22	25	21	24	116	23.2	1	23.2	0.34	31.09
28	Instalación de semiejes RH/LH	32	25	28	31	27	143	28.6	1	28.6	0.34	38.32
29	Instalación de Tapas de mandos finales RH/LH	25	22	26	30	29	132	26.4	1	26.4	0.34	35.38
30	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.5	0.67	0.75	0.75	3.42	0.684	1	0.684	0.34	0.917
31	Instalar extensiones de aceite	21	24	19	23	22	109	21.8	1	21.8	0.34	29.21
32	Llenar aceites Diferencial y Transmisión	46	45	41	44	40	216	43.2	1	43.2	0.34	57.89
33	Verificar nivel de aceite de diferencial y Transmisión	12	10	14	13	11	60	12	1	12	0.34	16.08
34	Ir a surtidor de aceites	1	0.5	0.25	0.35	0.65	2.75	0.55	1	0.55	0.34	0.737
35	Hacia bahía de trabajo	0.58	0.25	0.23	0.25	0.33	1.64	0.328	1	0.328	0.34	0.44
36	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.65	0.25	0.33	0.87	2.85	0.57	1	0.57	0.34	0.764
37	Hacia bahía de trabajo	0.65	0.7	0.33	0.25	0.75	2.68	0.536	1	0.536	0.34	0.718
38	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.18	0.21	1.06	0.212	1	0.212	0.34	0.284
39	Orden y limpieza	24	21	23	22	22	112	22.4	1	22.4	0.34	30.02
40	Arrancar motor	8	5	15	10	12	50	10	1	10	0.34	13.4
41	Descender tolva	1	1	2	1.5	1.25	6.75	1.35	1	1.35	0.34	1.809
42	Verificación de eventos eléctricos	19	14	20	21	24	98	19.6	1	19.6	0.34	26.26
										TOTAL (min)		830.2
										TOTAL (Hrs)		13.84

Técnico 2 – Tiempo Estándar

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión								TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 2								TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Arrancar motor de camión	3	2.5	3	2	4	2.75	17.25	2.875	1	2.875	0.34	3.853
2	Levantar tolva de camión	1	0.75	1.2	0.7	1.25	0.7	5.6	0.933	1	0.933	0.34	1.251
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.5	0.7	0.55	0.6	0.65	0.6	3.6	0.6	1	0.6	0.34	0.804
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21	0.35	0.21	1.57	0.262	1	0.262	0.34	0.351
5	Firma y verificación de formatos	3	4	3.4	3.5	3.4	3.5	20.8	3.467	1	3.467	0.34	4.645
6	Tomar herramientas	1.5	2	1.55	1.75	1.35	1.75	9.9	1.65	1	1.65	0.34	2.211
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.77	1	0.9	1.2	0.9	1.2	5.97	0.995	1	0.995	0.34	1.333
8	Retiro de elementos Auxiliares de Tx y Diferencial	35	32	29	28	29	31	184	30.67	1	30.67	0.34	41.09
9	Desconectar eje cardan	29	26	24	23	24	23	149	24.83	1	24.83	0.34	33.28
10	Ir hacia mandos finales	0.33	0.43	0.5	0.65	0.5	0.65	3.06	0.51	1	0.51	0.34	0.683
11	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	19	14	15	16	15	16	95	15.83	1	15.83	0.34	21.22
12	Desconectar semiejes RH y LH	31	30	28	25	28	25	167	27.83	1	27.83	0.34	37.3
13	Ir hacia a zona superior de camión conjunto Tx/Diferencial	0.5	0.65	0.33	0.43	0.5	0.43	2.84	0.473	1	0.473	0.34	0.634
14	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	40	35	36	32	37	41	221	36.83	1	36.83	0.34	49.36
15	Instalar elementos de izaje conjunto Diferencial/Tx	7	6	5	5.5	5	7.5	36	6	1	6	0.34	8.04
16	Guiar desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23	29	31	168	28	1	28	0.34	37.52
17	Hacia parte inferior de camión conjunto Diferencial/Tx	1	0.43	0.5	0.89	0.5	0.57	3.89	0.648	1	0.648	0.34	0.869
18	Instalación de elementos de izaje en diferencial saliente	5	4.5	3.75	4	4.54	5	26.79	4.465	1	4.465	0.34	5.983
19	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22	17	23	122	20.33	1	20.33	0.34	27.25

20	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10	9.5	13	64.5	10.75	1	10.75	0.34	14.41
21	Retiro de elementos de izaje de Diferencial saliente	3	2	4	4.5	3.75	5.5	22.75	3.792	1	3.792	0.34	5.081
22	Instalación de elementos de izaje en diferencial reparado	4	5	3.45	4	3.5	3.75	23.7	3.95	1	3.95	0.34	5.293
23	Acople de Diferencial reparado a Transmisión, Instalación de pernos	35	33	29	30	32	31	190	31.67	1	31.67	0.34	42.43
24	Instalación de elementos de izaje en conjunto diferencial/tx	5.5	4	6	5.75	5.25	5.75	32.25	5.375	1	5.375	0.34	7.203
25	Ir zona superior de Camión	0.5	0.65	0.33	0.43	0.42	0.5	2.83	0.472	1	0.472	0.34	0.632
26	Guiar montaje de conjunto	31	28	29	27	25	32	172	28.67	1	28.67	0.34	38.41
27	Instalar pernos de anclaje de diferencial	20	18	17	18	15	19	107	17.83	1	17.83	0.34	23.9
28	Conectar eje cardan	30	25	27	28	26	31	167	27.83	1	27.83	0.34	37.3
29	Instalación de elementos auxiliares de diferencial Tx	37	33	36	31	32	34	203	33.83	1	33.83	0.34	45.34
30	Guardar herramientas	25	26	29	24	21	22	147	24.5	1	24.5	0.34	32.83
31	Orden y limpieza	33	27	31	27	29	22	169	28.17	1	28.17	0.34	37.74
32	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.55	0.3	0.29	0.3	0.33	2.02	0.337	1	0.337	0.34	0.451
33	Instalación de bloqueo personal	2	1.75	2.25	1.5	2.25	1.75	11.5	1.917	1	1.917	0.34	2.568
34	Traslado de herramientas a parte superior de camión	1	0.75	0.55	0.85	0.55	0.8	4.5	0.75	1	0.75	0.34	1.005
35	Torquear pernos de anclaje de Diferencial y Transmisión	31	29	30	28	30	31	179	29.83	1	29.83	0.34	39.98
36	Conectar líneas de aceite de diferencial y Tx	40	35	32	30	34	41	212	35.33	1	35.33	0.34	47.35
37	Torquear pernos de eje cardan	24	25	20	21	20	26	136	22.67	1	22.67	0.34	30.37
38	Hacia zona de componentes	0.65	0.5	0.56	0.75	0.55	0.75	3.76	0.627	1	0.627	0.34	0.84
39	Inspección de montacargas	14	15	12	17	12	13	83	13.83	1	13.83	0.34	18.54
40	Traslado de Diferencial saliente a zona de componentes	5	4	6	3	7	3	28	4.667	1	4.667	0.34	6.253
41	Hacia bahía de trabajo	1	1.25	1.15	0.75	1.15	1	6.3	1.05	1	1.05	0.34	1.407
42	Ir zona superior de Camión (Diferencial)	0.5	0.45	0.55	0.33	0.55	0.33	2.71	0.452	1	0.452	0.34	0.605
43	Inspección de equipo parte superior	6	7	5	5	5.5	6.75	35.25	5.875	1	5.875	0.34	7.873

44	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.2	0.3	0.22	0.3	0.21	1.48	0.247	1	0.247	0.34	0.331
45	Retiro de estrobo de tolva	5	7	6	6.5	5	4	33.5	5.583	1	5.583	0.34	7.482
46	Guiado de descenso de tolva	5	6	6	8	4	5	34	5.667	1	5.667	0.34	7.593
47	Orden y limpieza	32	31	32	27	29	33	184	30.67	1	30.67	0.34	41.09
											TOTAL (min)		782
											TOTAL (Hrs)		13.03

Técnico 3 – Tiempo Estándar

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión									TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 3									TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1						OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:									MATERIAL; AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)							T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6	7						
1	Guiar a operador de camión	5	3	4	3.5	3	4.5	4.75	27.75	3.964	1	3.964	0.34	5.312
2	Guiar elevación de tolva	4	5	6	4.5	3.75	4	5	32.25	4.607	1	4.607	0.34	6.174
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1.25	2	1.5	0.86	0.95	1	8.56	1.223	1	1.223	0.34	1.639
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.55	1	0.33	0.21	0.35	0.21	2.9	0.414	1	0.414	0.34	0.555
5	Estrobo de tolva	7.5	8	9	7	6	5	8	50.5	7.214	1	7.214	0.34	9.667
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4	5	4	3	25.55	3.65	1	3.65	0.34	4.891
7	Ir a container de herramientas	1.5	2	1.55	1.75	1.2	1.45	1.2	10.65	1.521	1	1.521	0.34	2.039
8	Cargar herramientas en carrito	10	15	11	16	12	14	13	91	13	1	13	0.34	17.42
9	hacia bahía de trabajo	1.5	1.75	2	2	1.23	1.5	1.43	11.41	1.63	1	1.63	0.34	2.184
10	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	1	1.2	0.75	0.65	0.5	0.65	5.25	0.75	1	0.75	0.34	1.005
11	Retiro de guardas	15	20	21	18	16	15	22	127	18.14	1	18.14	0.34	24.31
12	Desconectar eje cardan	15	16	19	20	17	18	19	124	17.71	1	17.71	0.34	23.74
13	Retiro de elementos auxiliares de Tx	17	19	16	23	21	22	20	138	19.71	1	19.71	0.34	26.42
14	Retirar pernos de anclaje	15	20	19	18	21	17	16	126	18	1	18	0.34	24.12

15	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	24	27	25	35	26	28	20	185	26.43	1	26.43	0.34	35.41
16	Hacia zona de componentes, bajar de camión	0.77	1	0.9	1.2	1.23	1.35	1	7.45	1.064	1	1.064	0.34	1.426
17	Inspeccionar montacargas	12	10	11	14	13	12	11	83	11.86	1	11.86	0.34	15.89
18	Trasladar soportes de conjunto Diferencial/tx	7	4	6	3	4	5	5	34	4.857	1	4.857	0.34	6.509
19	Hacia conjunto de diferencial/Tx, parte superior de camión	0.5	0.65	0.33	0.43	0.22	0.17	0.23	2.53	0.361	1	0.361	0.34	0.484
20	Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23	25	24	29	186	26.57	1	26.57	0.34	35.61
21	Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión	0.65	0.33	0.5	0.45	0.5	0.75	0.44	3.62	0.517	1	0.517	0.34	0.693
22	Retirar adaptadores de diferencial saliente	22	27	29	34	24	30	27	193	27.57	1	27.57	0.34	36.95
23	Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial	15	11	14	18	13	15	18	104	14.86	1	14.86	0.34	19.91
24	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22	18	21	25	146	20.86	1	20.86	0.34	27.95
25	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	14	13	14	15	88	12.57	1	12.57	0.34	16.85
26	Instalar sellos y adaptadores a diferencial reparado	16	19	23	25	17	25	22	147	21	1	21	0.34	28.14
27	Hacia parte superior de camión	0.33	0.43	0.45	0.5	0.45	0.6	0.76	3.52	0.503	1	0.503	0.34	0.674
28	Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx	14	12	11	15	17	12	14	95	13.57	1	13.57	0.34	18.19
29	Cambiar sellos de líneas de aceite de diferencial y Tx	5.5	6	4.5	8	4	5	4.5	37.5	5.357	1	5.357	0.34	7.179

30	Guiar montaje de conjunto diferencial/tx	31	28	29	27	28	31	29	203	29	1	29	0.34	38.86
31	Montar eje cardan	17	21	19	22	21	24	22	146	20.86	1	20.86	0.34	27.95
32	Orden y limpieza	34	30	35	37	29	33	32	230	32.86	1	32.86	0.34	44.03
33	Desbloquear equipo	0.17	0.25	0.55	0.36	0.45	0.86	0.96	3.6	0.514	1	0.514	0.34	0.689
34	Instalación de bloqueo personal	0.85	0.75	1	1	0.9	1	1.25	6.75	0.964	1	0.964	0.34	1.292
35	Hacia parte superior de camión	0.55	0.36	0.75	0.67	0.55	0.67	0.33	3.88	0.554	1	0.554	0.34	0.743
36	Torqueo de pernos de cardan	24	25	20	21	20	24	21	155	22.14	1	22.14	0.34	29.67
37	Conectar líneas hidráulicas y eléctricas	29	25	24	37	31	32	34	212	30.29	1	30.29	0.34	40.58
38	Instalar guardas	23	22	21	25	27	25	23	166	23.71	1	23.71	0.34	31.78
39	Traslado de herramientas a parte inferior	1	0.87	0.9	1.25	0.75	1	1.32	7.09	1.013	1	1.013	0.34	1.357
40	Calibrar diferencial	22	19	21	24	23	19	22	150	21.43	1	21.43	0.34	28.71
41	Verificación de fallas eléctricas	21	26	24	27	23	27	23	171	24.43	1	24.43	0.34	32.73
42	Retiro de bloqueo personal	0.33	0.25	0.21	0.16	0.75	0.45	0.32	2.47	0.353	1	0.353	0.34	0.473
43	Retiro de estrobo de tolva	7	6	5	7	4	5	8	42	6	1	6	0.34	8.04
44	Guiado de descenso de tolva	5	3	4	3	5	7	6	33	4.714	1	4.714	0.34	6.317
45	Orden y limpieza	23	25	29	30	32	33	31	203	29	1	29	0.34	38.86
													TOTAL (min)	733.4
													TOTAL (Hrs)	12.22

Técnico 4 – Tiempo Estándar

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión								TERMINO: 19:00					
OPERARIO: Técnico 4								TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6	3.5	6.5	31.5	5.25	1	5.25	0.34	7.035
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2	1.25	1.75	10.3	1.717	1	1.717	0.34	2.3
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75	3.55	3	17.8	2.967	1	2.967	0.34	3.975
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.5	0.25	0.75	0.55	2.8	0.467	1	0.467	0.34	0.625
5	Estrobo de tolva	7	7.5	9	6.75	8.5	8	46.75	7.792	1	7.792	0.34	10.44
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4.5	3.75	4	22.75	3.792	1	3.792	0.34	5.081
7	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5	2.75	1.5	12.75	2.125	1	2.125	0.34	2.848
8	Inspeccionar montacargas	25	22	21	20	24	22	134	22.33	1	22.33	0.34	29.93
9	Traer diferencial reparado	2	5	4	4.5	5	3.75	24.25	4.042	1	4.042	0.34	5.416
10	Hacia zona de componentes con montacargas	2	3	2.75	3.5	3	3.5	17.75	2.958	1	2.958	0.34	3.964
11	Ir a parqueo de equipo auxiliar	10	9	15	13	12	9.5	68.5	11.42	1	11.42	0.34	15.3
12	Inspección de camión grúa	30	35	33	31	34	32	195	32.5	1	32.5	0.34	43.55
13	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2	4	2.75	19.25	3.208	1	3.208	0.34	4.299
14	Traslado de camión grúa a bahía de trabajo	4.5	5	3.5	3	3.75	4.75	24.5	4.083	1	4.083	0.34	5.472
15	Preparar camión grúa para izaje	27	26	22	21.5	25	23	144.5	24.08	1	24.08	0.34	32.27
16	Posicionamiento de grúa articulada (estabilizadores)	25	30	20	23	21	24	143	23.83	1	23.83	0.34	31.94
17	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	2	1.5	2.75	1.5	2	10.75	1.792	1	1.792	0.34	2.401
18	Desmontar conjunto diferencial/transmisión	25	26	20	22	23.5	26	142.5	23.75	1	23.75	0.34	31.83
19	Hacia soporte de conjunto diferencial/Transmisión	1	1	0.75	0.85	0.78	0.89	5.27	0.878	1	0.878	0.34	1.177
20	Fijar conjunto en soporte	15	16	13	14	13	15	86	14.33	1	14.33	0.34	19.21
21	Retirar elementos de izaje a conjunto	6	4	6	5	4	7	32	5.333	1	5.333	0.34	7.147
22	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	21	20	19	22	21	23	126	21	1	21	0.34	28.14
23	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10	13	11	66	11	1	11	0.34	14.74
24	Acople de Diferencial reparado a Transmisión	15	12	16	13	14	15	85	14.17	1	14.17	0.34	18.98

25	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	1.25	1.35	1	1	1.2	6.8	1.133	1	1.133	0.34	1.519
26	Montaje de conjunto diferencial/Transmisión	31	25	28	23	25	24	156	26	1	26	0.34	34.84
27	Montaje de eje cardan	20	25	18	22	21	19	125	20.83	1	20.83	0.34	27.92
28	Retiro de estabilizadores grúa articulada	25	30	23	22	24	25	149	24.83	1	24.83	0.34	33.28
29	Traslado de camión grúa a parqueo de equipo auxiliar	5	6	5	4	5	7	32	5.333	1	5.333	0.34	7.147
30	Ir a bahía de trabajo	7	6	8	9	8	6	44	7.333	1	7.333	0.34	9.827
31	Preparación de diferencial saliente	35	30	27	31	26	31.5	180.5	30.08	1	30.08	0.34	40.31
32	Desecho de repuestos en desuso	34	21	30	29	27	25	166	27.67	1	27.67	0.34	37.07
33	Ingreso de reporte de trabajo	20	26	27	21	20	23.5	137.5	22.92	1	22.92	0.34	30.71
34	Orden y limpieza	40	41	33	38	36	40	228	38	1	38	0.34	50.92
35	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4	6	4.75	31.15	5.192	1	5.192	0.34	6.957
36	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75	0.5	0.85	5.3	0.883	1	0.883	0.34	1.184
											TOTAL (min)		609.7
											TOTAL (Horas)		10.16

ANEXO N° 15: DIAGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO - CAMBIO DE DIFERENCIAL – SITUACIÓN ACTUAL

Técnico 1

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material	
Objeto:	Técnico 1 Técnico 1 Relevó						

Tiempo total del tecnico 1
 15.51 + 3.25 = 18.8

Técnico 2

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material	
Objeto: Técnico 2 Técnico 2 Relevé		RESUMEN					
Actividad: Cambio de transmisión		Actividad	Actual	Propuesto			
		Operación	●				
		Transporte	→				
		Demora	●				
		Inspección	■				
		Almacenamiento	▼				
Metodo :	Actual						
Lugar:	Taller						
Operario (s) :	1						
Compuesto por:	Fecha:						
		SIMBOLO					
Descripción	●	→	●	■	▼	Distancia (metros)	Tiempo (Min)
Charla de coordinación							10.00
Guiar a operador de camión							5.31
Guiar elevación de tolva							6.17
Bloqueo de válvula de arranque							1.64
Instalación de bloqueo personal							0.56
Estrobo de tolva							9.67
Firma y verificación de formatos							4.89
Ira container de herramientas						26	2.04
Cargar herramientas en carrito							17.42
hacia bahía de trabajo						26	2.18
Ir zona superior de Tx (Camión)						14	1.01
Retiro de guardas							24.31
Desconectar eje cardán							23.74
Retiro de elementos auxiliares de Tx							26.42
Retirar pernos de anclaje							24.12
Desconectar líneas de aceite y eléctricas							35.41
Hacia zona de componentes						26	1.43
Espera de liberación de montacargas							20.00
Inspeccionar montacargas							15.89
Trasladar soportes de conjunto Diferencial/tx						27	6.51
Hacia conjunto de diferencial/Tx						14	0.48
Espera de camión grúa							30.00
Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx							35.61
Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión						14	0.69
Retirar adaptadores de diferencial saliente							36.95
Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial							19.91
Desacoplar diferencial saliente de Transmisión							27.95
Fijar Diferencial saliente en soporte							16.85
Instalar sellos y adaptadores							28.14
Hacia parte superior de camión						14	0.67
Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx							18.19
Cambiar sellos de líneas de aceite							7.18
Guiar montaje de conjunto diferencial/tx							38.86
Montar eje cardán							27.95
Orden y limpieza							44.03
Desbloquear equipo							0.69
Espera de turno entrante							60.00
Charla de coordinación							10.00
Instalación de bloqueo personal							1.29
Hacia parte superior de camión						15	0.74
Torqueo de pernos de cardán							29.67
Conectar líneas hidráulicas y eléctricas							44.58
Instalar guardas							31.78
Traslado de herramientas a parte inferior						14	1.36
Calibrar diferencial							28.71
Verificación de fallas eléctricas							32.73
Retiro de bloqueo personal							0.47
Retiro de estrobo de tolva							8.04
Guiado de descenso de tolva							7.32
Orden y limpieza							38.86
TOTAL DE ACTIVIDADES	36	10	3	2	0	190.00	868.41
TOTAL TIEMPO (%)	81.59	1.971	12.67	3.769	0		
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS	11.8	0.3	1.8	0.5	0		14.4734
Otras demoras	Hrs						
(Hrs)	0.25						
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75						
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75						
Tiempo de llegada de operaciones a taller	0.5						
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1						
	3.25						
		Tiempo total del tecnico 1					
		14.47	+	3.25	=	17.7	

Técnico 3

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Técnico 3 Técnico 3 Relevo		RESUMEN							
		Actividad		Actual	Propuesto				
Actividad: Cambio de transmisión		Operación							
		Transporte							
		Demora							
		Inspección							
		Almacenamiento							
Metodo :	Actual	Almacenamiento							
Lugar:	Taller	Distancia (m)							
Operario (s)	1	Tiempo (horas)							
Compuesto por:	Fecha:								
		SIMBOLO							
Descripción							Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								5.31	
Guiar elevación de tolva								6.17	Obligatorio para interactuar con el equipo
Bloqueo de válvula de arranque								1.64	
Instalación de bloqueo personal								0.56	Obligatorio para interactuar con el equipo
Estrobo de tolva								9.67	
Firma y verificación de formatos								4.89	Obligatorio para interactuar con el equipo
Ir a container de herramientas							26	2.04	
Cargar herramientas en carrito								17.42	
hacia bahia de trabajo							26	2.18	
Ir zona superior de Tx (Camión)							14	1.01	
Retiro de guardas								24.31	
Desconectar eje cardan								26.74	
Retiro de elementos auxiliares de Tx								26.42	
Retirar pernos de anclaje								24.12	
Desconectar líneas de aceite y electricas								35.41	
Hacia zona de componentes, bajar de camion							26	1.43	
Inspeccionar montacargas								15.89	
Trasladar soportes de conjunto Diferencial/tx							23	6.51	
Hacia conjunto de diferencial/Tx							27	0.48	Parte superior de camion
Espera de camion grúa								40.00	Componente listo para desmontaje
Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx								35.61	
Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión							14	0.69	
Retirar adaptadores de diferencial saliente								36.95	
Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial								29.91	
Desacoplar diferencial saliente de Transmisión								27.95	
Fijar Diferencial saliente en soporte								26.85	
Instalar sellos y adaptadores								28.14	De diferencial reparado
Hacia parte superior de camión							15	0.67	
Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx								18.19	
Cambiar sellos de líneas de aceite								7.18	De diferencial y Tx
Guiar montaje de conjunto diferencial/tx								38.86	
Montar eje cardan								27.95	
Orden y limpieza								44.03	
Desbloquear equipo								0.69	
Espera de turno entrante								60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal								1.29	
Hacia parte superior de camión							15	0.74	
Torqueo de pernos de cardan								29.67	
Conectar líneas hidráulicas y electricas								40.58	
Instalar guardas								31.78	
Traslado de herramientas a parte inferior							14	1.36	
Calibrar diferencial								28.71	Necesario, componente nuevo
Verificación de fallas electricas								32.73	
Retiro de bloqueo personal								0.47	
Retiro de estrobo de tolva								8.04	
Guiado de descenso de tolva								6.32	
Orden y limpieza								38.86	
TOTAL DE ACTIVIDADES		35	10	2	3	0	200.00	876.41	
TOTAL TIEMPO (%)		81.09	1.953	11.41	5.548	0			
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		11.8	0.3	1.7	0.8	0		14.6068	
Otras demoras		Hrs							
(Hrs)		0.25							
Tiempo de Lavado (Hrs)		0.75							
Tiempo de almuerzo (Hrs)		0.75							
Tiempo de llegada de operaciones a taller		0.5							
Tiempo de commissioning por Ferreyros		1							
		3.25							
		Tiempo total del tecnico 1							
		14.61	+	3.25	=	17.9			

Técnico 4

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Tecnico 4			RESUMEN						
Actividad: Cambio de transmisión			Actividad		Actual	Propuesto			
			Operación						
			Transporte						
			Demora						
			Inspección						
Metodo :	Actual		Almacenamiento						
Lugar:	Taller		Distancia (m)						
Operario (s) :	Técnico 4	Tiempo (horas)							
Compuesto por:		SIMBOLO							
Descripcion							Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								7.04	
Guiar elevación de tolva								2.30	
Instalación de dispositivo de bloqueo de								3.98	
Instalación de bloqueo personal								0.63	
Estrobo de tolva								10.44	
Firma y verificación de formatos								5.08	
Hacia zona de componentes							27	2.85	
Inspeccionar montacarga								29.93	
Traer diferencial reparado							24	5.42	Traslado con Montacarga
Hacia zona de componentes con montacarga							24	3.96	
Ir a parqueo de equipo auxiliar							71	15.30	Se debe solicitar la llave del equipo
Inspección de camión grúa								43.55	
Arrancar camión grúa								4.30	
Traslado de camión grúa a bahia de trabajo							78	5.47	
Espera de liberacion de bahia								50.00	Estabilizadores necesitan espacio adicional
Preparar camión grúa para izaje								32.27	
Posicionamiento de grúa articulada								31.94	
Ir zona superior de camión, conjunto							14	2.40	
Desmontar conjunto diferencial/transmission								31.83	
Hacia soporte de conjunto							14	1.18	
Fijar conjunto en soporte								19.21	
Retirar elementos de izaje a conjunto								7.15	
Desacoplar diferencial saliente de transmision								25.14	
Fijar Diferencial saliente en soporte								14.74	
Acople de Diferencial reparado a transmision								18.98	
Ir zona superior de camión, conjunto							14	1.52	
Montaje de conjunto diferencial/transmision								34.84	
Montaje de eje cardan								27.92	
Retiro de estabilizadores grúa articulada								30.28	
Traslado de camión grúa a parqueo de equipo							75	7.15	
Ir a bahia de trabajo							76	9.83	
Preparación de diferencial saliente								40.31	
Desecho de repuestos en desuso								37.07	Separar según el material
Ingreso de reporte de trabajo								30.71	Informació para planeamiento
Orden y limpieza								41.92	
Verificacion de plaqueteo								6.96	Reporte necesario para el relevo
Retiro de bloqueo personal								1.18	
TOTAL DE ACTIVIDADES		25	9	1	3		417.00	654.74	
TOTAL TIEMPO (%)		72.73	8.411	7.637	11.22				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		7.9	0.92	0.83	1.22			10.9123	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de manito turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo llegada de operaciones a taller	0
Tiempo de commissioning por Ferreyros	0
	1

Tiempo total del técnico 3			
10.91	+	1	= 11.9

ANEXO N° 16: CAMBIO DE TRANSMISIÓN - PROPUESTA
NÚMERO DE MUESTRAS DE CADA TÉCNICO

Técnico 1 – Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	5	6
1	Preparar caja de bloqueo, estrobo y herramientas	20	25	21	22		
2	Trasladar caja de bloqueo, estrobo y herramientas	3	4	3	3.5		
3	Preparación de dispositivos de bloqueo	2	1.5	1.75	2		
4	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	1	0.75	1	1.5		
5	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.75	0.25	0.55		
6	Preparación de formatos de seguridad y técnico	5	7	6	6		
7	Firma y verificación de formatos	3	5	4	3.5		
8	Hacia línea de succión	0.75	0.5	0.83	0.5		
9	Hacia bahía de trabajo	2	1.5	1.75	1.5		
10	Drenaje de aceite de Transmisión (Tx)	11	12	10.5	12.5		
11	Desconexión de líneas de aceite de Tx	34	36	30	31		
12	Retiro de pernos de anclaje de Transmisión	22	25	24	21		
13	Guiar desacoplado de Tx	27	30	25	26		
14	Limpiar alojamiento	10	15	12	13		
15	Preparar sellos y pernos nuevos	4	5	6.5	3.5		
16	Guiar montaje	30	32	25	27		
17	Instalar pernos de anclaje	19	22	21	23		
18	Torquear pernos de anclaje	31	35	30	29		
19	Conectar líneas de aceite de Tx	31	35	32	30		
20	Hacia surtidores de aceite	0.42	0.5	0.58	0.55		
21	Hacia bahía de trabajo	0.58	0.5	0.67	0.75		
22	Llenar aceites	22	20	21	20		
23	Hacia parte inferior de camión	0.25	0.25	0.17	0.33		
24	Inspección de equipo parte inferior	5	4	6	5		
25	Retiro de estrobo	7.5	8	7	9		
26	Guardar herramientas	15	20	16	14		
27	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.33		
28	Orden y limpieza	32	35	31	28		
	SUMA	339.00	381.42	338.25	335.01	TIEMPO TOTAL	1393.68

PROMEDIO	1393.68/4	=	348.42
DESV STAN		=	22.07

NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T1	=	$[(1.96 * 22.07)/(0.05$	6.16
---	----------	-------------------------	-------------

Técnico 2 – Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	4	3	3.5	3		
2	Guiar elevación de tolva	2	1	2.5	1.75		
3	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.17	0.33	0.25		
4	Estrobo de tolva	3	4	5	4		
5	Firma y verificación de formatos	3	3	4	4.5		
6	Llevar herramientas a zona superior de Tx	1	1.5	0.75	1		
7	Retiro de guardas	10	15	12	14		
8	Desconexión de eje cardán	24	20	25	22		
9	Desconexión de líneas de aceite de Tx	20	22	24	21		
10	Instalación de elementos de izaje	5	3	4	5		
11	Retiro de pernos de anclaje	22	20	25	20		
12	Guiar desacoplado de Tx	20	21	22	23		
13	Hacia parte inferior de camión	0.75	0.5	0.42	0.5		
14	Fijar Tx saliente en soporte	15	12	14	15		
15	Retiro de adaptadores de Tx saliente	32	30	35	34		
16	Vestir Tx nueva	24	21	23	20		
17	Guiar montaje	24	22	21	23		
18	Hacia parte superior de camión Tx	0.75	0.5	0.42	0.7		
19	Instalar pernos de anclaje	25	20	30	24		
20	Torquear pernos de anclaje	22	23	25	20		
21	Torquear pernos de cruceta de cardán	24	20	27	25		
22	Instalación de guardas	20	20	26	22		
23	Inspección final de instalación	5	4	7	4		
24	Hacia parte inferior de camión	1	1	0.75	0.5		
25	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.17		
26	Inspección de equipo	6	5	7	4		
27	Guiar elevación de tolva	2	1.5	2	1		
28	Guiar descenso de tolva	4	3	2.5	3.5		
29	Orden y limpieza	31	30	32	33		
	SUMA	351.00	327.34	381.42	349.87	TIEMPO TOTAL	1409.63
	PROMEDIO	1409.63/4	=	352.4075			
	DESV STAN		=	22.20			
NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T2		=	$[(1.96 * 22.2)/(0.05 * 352.4)]^2 =$			6.10	

Técnico 3– Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	4	3	3.5	3		
2	Guiar elevación de tolva	2	1	2.5	1.75		
3	Bloqueo de válvula de arranque	0.25	0.17	0.33	0.25		
4	Instalación de bloqueo personal	3	4	5	4		
5	Estrobo de tolva	3	3	4	4.5		
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3	3.5		
7	Llevar herramientas a zona superior de Tx	1.5	1	1.25	1.34		
8	Desconexión de líneas eléctricas	20	15	22	21		
9	Desconexión de eje cardán	11	13	12	14		
10	Desconexión de líneas de aceite de Tx	20	22	24	21		
11	Retiro de componentes auxiliares	35	30	34	30		
12	Guiar desacoplado de Tx	22	20	24	21		
13	Limpieza de líneas para Instalación	25	17	25	20		
14	Cambio de sellos de líneas hidráulicas	12	11	14	10		
15	Limpieza para Instalación de Tx	10	9	13	12		
16	Guiar montaje	23	25	27	30		
17	Conectar líneas eléctricas	15	17	19	14		
18	Instalación de componentes auxiliares	27	25	30	29		
19	Conexión de eje cardán	24	22	25	21		
20	Conexión de líneas de aceite de Transmisión	26	27	30	25		
21	Verificación de fugas	5	6	4	4		
22	Hacia parte inferior de camión	0.5	0.75	0.7	0.57		
23	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.22	0.33		
24	Nivelar aceites	3	2	4	3.5		
25	Guiar elevación de tolva	2	1.5	2	3		
26	Guiar descenso de tolva	4	3.5	2.5	4		
27	Orden y limpieza	35	32	37	32		
	SUMA	336.50	315.09	369.00	333.74	TIEMPO TOTAL	1354.33

PROMEDIO	1409.63/4	=	338.58
DESV STAN		=	22.40

NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T3	=	$[(1.96 * 22.2)/(0.05 * 352.4)]^2$	=	6.72
--------------------------------	---	------------------------------------	---	------

Técnico 4 – Cálculo de número de muestras

N	MUESTRA	1	2	3	4	5	6
1	Arrancar camión	2.5	3	3	2		
2	Levantar tolva	1	0.75	1.2	0.7		
3	Apagar motor/Testeo	0.5	0.7	0.55	0.6		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21		
5	Firma y verificación de formatos	3	4	3.4	3.5		
6	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		
7	Inspeccionar montacargas	21	26	21	20		
8	Traer transmisión nueva (Tx)	2	5	4	4.5		
9	Hacia bahía de trabajo	1	3	2	2.75		
10	Inspección de grúa articulada fija	12	16	13	15		
11	Arrancar motor de grúa articulada fija	2	1.5	3	2.5		
12	Preparar grúa para izaje	5	6	7	6		
13	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	2	1.5	2.75		
14	Desacoplar transmisión	20	26	23	22		
15	Hacia soporte de Tx saliente	1	1	0.75	0.85		
16	Posicionar Tx saliente	13	16	15	14		
17	Retirar elementos de izaje	4	6	5	4.5		
18	Instalar elementos de izaje a Tx nueva	3	4	3.5	3.75		
19	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	1.25	1.35	1		
20	Montar Tx nueva	31	33	30	27		
21	Retiro de elementos de izaje de Tx Nueva	3.75	5	4	4.5		
22	Montaje de eje cardan	17	23	18	21		
23	Colocar en posición de reposo la grúa articulada fija	4	7	5	7		
24	Apagar motor de grúa	2	3.5	2.5	3		
25	Inspección de screen de Tx saliente	17	22	18	19		
26	Preparación de Tx saliente	29	35	27	31		
27	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		
28	Inspeccionar montacargas	12.5	16	12	13		
29	Traslado de transmisión saliente (Tx)a componentes	2	5	4	4.5		
30	Hacia bahía de trabajo	1	2	3.75	2.75		
31	Desecho de repuestos en desuso	28	34	30	29		
32	Verificación de plaqueteo	4	6	5.4	5		
33	Ingreso de reporte de trabajo	20	27	22	21		
34	Orden y limpieza	31	41	33	32		
35	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75		
	SUMA	298.00	389.55	328.30	332.11	TIEMPO TOTAL	1347.96

PROMEDIO	1359.21/4	=	336.99
DESV STAN		=	38.22

NÚMERO DE CICLOS REQUERIDOS T4	=	$[(1.64 * 38.22)/(0.1 * 336.99)]^2 =$	3.46
--------------------------------	---	---------------------------------------	------

**ANEXO N° 17: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO- CAMBIO
DE TRANSMISIÓN**

Técnico 1

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión - Propuesto								TERMINO: 19:30		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 1								TIEMPO TRANSCURRIDO: 12 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1					OBSERVADO POR:					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Preparar caja de bloqueo, estrobo y herramientas	20	25	21	22	23	24	135	22.5	1	22.5	0.28	28.8
2	Trasladar caja de bloqueo, estrobo y herramientas	3	4	3	3.5	4	3.75	21.25	3.542	1	3.542	0.28	4.533
3	Preparación de dispositivos de bloqueo	2	1.5	1.75	2	1.25	1.85	10.35	1.725	1	1.725	0.28	2.208
4	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	1	0.75	1	1.5	1	1.25	6.5	1.083	1	1.083	0.28	1.387
5	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.75	0.25	0.55	0.55	0.33	2.68	0.447	1	0.447	0.28	0.572
6	Preparación de formatos de seguridad y técnico	5	7	6	6	5.5	6.25	35.75	5.958	1	5.958	0.28	7.627
7	Firma y verificación de formatos	3	5	4	3.5	4.5	5	25	4.167	1	4.167	0.28	5.333
8	Hacia línea de succión	0.75	0.5	0.83	0.5	0.83	0.7	4.11	0.685	1	0.685	0.28	0.877
9	Hacia bahía de trabajo	2	1.5	1.75	1.5	1.65	1.75	10.15	1.692	1	1.692	0.28	2.165
10	Drenaje de aceite de Transmisión (Tx)	11	12	10.5	12.5	12	10	68	11.33	1	11.33	0.28	14.51
11	Desconexión de líneas de aceite de Tx	34	36	30	31	33	34	198	33	1	33	0.28	42.24
12	Retiro de pernos de anclaje de Transmisión	22	25	24	21	20	25	137	22.83	1	22.83	0.28	29.23

13	Guiar desacoplado de Tx	27	30	25	26	29	24	161	26.83	1	26.83	0.28	34.35
14	Limpiar alojamiento	10	15	12	13	11	14	75	12.5	1	12.5	0.28	16
15	Preparar sellos y pernos nuevos	4	5	6.5	3.5	3.5	5.25	27.75	4.625	1	4.625	0.28	5.92
16	Guiar montaje	30	32	25	27	31	28	173	28.83	1	28.83	0.28	36.91
17	Instalar pernos de anclaje	19	22	21	23	22	24	131	21.83	1	21.83	0.28	27.95
18	Torquear pernos de anclaje	31	35	30	29	32	31	188	31.33	1	31.33	0.28	40.11
19	Conectar líneas de aceite de Tx	31	35	32	30	34	33	195	32.5	1	32.5	0.28	41.6
20	Hacia surtidores de aceite	0.42	0.5	0.58	0.55	0.43	0.56	3.04	0.507	1	0.507	0.28	0.649
21	Hacia bahía de trabajo	0.58	0.5	0.67	0.75	0.5	0.75	3.75	0.625	1	0.625	0.28	0.8
22	Llenar aceites	22	20	21	20	23	21.5	127.5	21.25	1	21.25	0.28	27.2
23	Hacia parte inferior de camión	0.25	0.25	0.17	0.33	0.33	0.45	1.78	0.297	1	0.297	0.28	0.38
24	Inspección de equipo parte inferior	5	4	6	5	3	3.5	26.5	4.417	1	4.417	0.28	5.653
25	Retiro de estrobo	7.5	8	7	9	6	8	45.5	7.583	1	7.583	0.28	9.707
26	Guardar herramientas	15	20	16	14	17	22	104	17.33	1	17.33	0.28	22.19
27	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.33	0.33	0.15	1.48	0.247	1	0.247	0.28	0.316
28	Orden y limpieza	32	35	31	28	30	32	188	31.33	1	31.33	0.28	40.11
											TOTAL (min)		449.3
											TOTAL (Horas)		7.488

Técnico 2

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión - Propuesto								TERMINO: 19:30		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 2								TIEMPO TRANSCURRIDO: 12 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1					OBSERVADO POR:					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Guiar a operador de camión	4	3	3.5	3	2.5	3	19	3.167	1	3.167	0.28	4.053
2	Guiar elevación de tolva	2	1	2.5	1.75	1.5	2.5	11.25	1.875	1	1.875	0.28	2.4
3	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.17	0.33	0.25	0.23	0.25	1.48	0.247	1	0.247	0.28	0.316
4	Estrobo de tolva	3	4	5	4	6	6.5	28.5	4.75	1	4.75	0.28	6.08
5	Firma y verificación de formatos	3	3	4	4.5	4	5	23.5	3.917	1	3.917	0.28	5.013
6	Llevar herramientas a zona superior de Tx	1	1.5	0.75	1	1.25	1	6.5	1.083	1	1.083	0.28	1.387

7	Retiro de guardas	10	15	12	14	12	13	76	12.67	1	12.67	0.28	16.21
8	Desconexión de eje cardán	24	20	25	22	22	22	135	22.5	1	22.5	0.28	28.8
9	Desconexión de líneas de aceite de Tx	20	22	24	21	23	20	130	21.67	1	21.67	0.28	27.73
10	Instalación de elementos de izaje	5	3	4	5	4	5	26	4.333	1	4.333	0.28	5.547
11	Retiro de pernos de anclaje	22	20	25	20	21	20	128	21.33	1	21.33	0.28	27.31
12	Guiar desacoplado de Tx	20	21	22	23	22	23	131	21.83	1	21.83	0.28	27.95
13	Hacia parte inferior de camión	0.75	0.5	0.42	0.5	0.7	0.5	3.37	0.562	1	0.562	0.28	0.719
14	Fijar Tx saliente en soporte	15	12	14	15	13	15	84	14	1	14	0.28	17.92
15	Retiro de adaptadores de Tx saliente	32	30	35	34	30	29	190	31.67	1	31.67	0.28	40.53
16	Vestir Tx nueva	24	21	23	20	25	22	135	22.5	1	22.5	0.28	28.8
17	Guiar montaje	24	22	21	23	20	21	131	21.83	1	21.83	0.28	27.95
18	Hacia parte superior de camión Tx	0.75	0.5	0.42	0.7	0.5	0.7	3.57	0.595	1	0.595	0.28	0.762
19	Instalar pernos de anclaje	25	20	30	24	20	24	143	23.83	1	23.83	0.28	30.51
20	Torquear pernos de anclaje	22	23	25	20	21	23	134	22.33	1	22.33	0.28	28.59
21	Torquear pernos de cruceta de cardán	24	20	27	25	23	25	144	24	1	24	0.28	30.72
22	Instalación de guardas	20	20	26	22	25	22	135	22.5	1	22.5	0.28	28.8
23	Inspección final de instalación	5	4	7	4	6	4	30	5	1	5	0.28	6.4
24	Hacia parte inferior de camión	1	1	0.75	0.5	0.5	0.5	4.25	0.708	1	0.708	0.28	0.907
25	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.17	0.33	0.17	1.34	0.223	1	0.223	0.28	0.286
26	Inspección de equipo	6	5	7	4	4	4	30	5	1	5	0.28	6.4
27	Guiar elevación de tolva	2	1.5	2	1	1.75	1	9.25	1.542	1	1.542	0.28	1.973
28	Guiar descenso de tolva	4	3	2.5	3.5	2	3.5	18.5	3.083	1	3.083	0.28	3.947
29	Orden y limpieza	31	30	32	33	30	29	185	30.83	1	30.83	0.28	39.47
											TOTAL (min)		447.5
											TOTAL (Horas)		7.458

Técnico 3

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión - Propuesto									TERMINO: 19:30		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 3									TIEMPO TRANSCURRIDO: 12 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1						OBSERVADO POR:					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)							T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6	7						
1	Guiar a operador de camión	4	3	3.5	3	3	3.75	4	24.25	3.464	1	3.464	0.28	4.434
2	Guiar elevación de tolva	2	1	2.5	1.75	2	1.5	2	12.75	1.821	1	1.821	0.28	2.331
3	Bloqueo de válvula de arranque	0.25	0.17	0.33	0.25	1.75	0.92	1	4.67	0.667	1	0.667	0.28	0.854
4	Instalación de bloqueo personal	3	4	5	4	6	3	5	30	4.286	1	4.286	0.28	5.486
5	Estrobo de tolva	3	3	4	4.5	3.5	3.75	4	25.75	3.679	1	3.679	0.28	4.709
6	Firma y verificación de formatos	3	4	3	3.5	4	3	3	23.5	3.357	1	3.357	0.28	4.297
7	Llevar herramientas a zona superior de Tx	1.5	1	1.3	1.3	1.4	1.3	1.5	9.29	1.327	1	1.327	0.28	1.699
8	Desconexión de líneas eléctricas	20	15	22	21	21	17	20	136	19.43	1	19.43	0.28	24.87
9	Desconexión de eje cardán	11	13	12	14	15	16	14	95	13.57	1	13.57	0.28	17.37
10	Desconexión de líneas de aceite de Tx	20	22	24	21	22	22	25	156	22.29	1	22.29	0.28	28.53
11	Retiro de componentes auxiliares	35	30	34	30	35	32	35	231	33	1	33	0.28	42.24
12	Guiar desacoplado de Tx	22	20	24	21	23	23	25	158	22.57	1	22.57	0.28	28.89
13	Limpieza de líneas para Instalación	25	17	25	20	22	18	24	151	21.57	1	21.57	0.28	27.61
14	Cambio de sellos de líneas hidráulicas	12	11	14	10	14	13	12	86	12.29	1	12.29	0.28	15.73
15	Limpieza para Instalación de Tx	10	9	13	12	14	12	10	80	11.43	1	11.43	0.28	14.63
16	Guiar montaje	23	25	27	30	31	32	35	203	29	1	29	0.28	37.12
17	Conectar líneas eléctricas	15	17	19	14	16	17	19	117	16.71	1	16.71	0.28	21.39
18	Instalación de componentes auxiliares	27	25	30	29	30	32	34	207	29.57	1	29.57	0.28	37.85

19	Conexión de eje cardán	24	22	25	21	21	27	25	165	23.57	1	23.57	0.28	30.17
20	Conexión de líneas de aceite de Transmisión	26	27	30	25	23	27	30	188	26.86	1	26.86	0.28	34.38
21	Verificación de fugas	5	6	4	4	5	4	5	33	4.714	1	4.714	0.28	6.034
22	Hacia parte inferior de camión	0.5	0.8	0.7	0.6	0.6	0.58	0.5	4.2	0.6	1	0.6	0.28	0.768
23	Retiro de bloqueo personal	0.3	0.2	0.2	0.3	0.45	0.25	0.3	1.92	0.274	1	0.274	0.28	0.351
24	Nivelar aceites	3	2	4	3.5	3.17	3.5	3	22.17	3.167	1	3.167	0.28	4.054
25	Guiar elevación de tolva	2	1.5	2	3	2.5	2.5	2	15.5	2.214	1	2.214	0.28	2.834
26	Guiar descenso de tolva	4	3.5	2.5	4	3	3.75	4	24.75	3.536	1	3.536	0.28	4.526
27	Orden y limpieza	35	32	37	32	34	34	35	239	34.14	1	34.14	0.28	43.7
												TOTAL (min)		446.9
												TOTAL (Horas)		7.448

Técnico 4

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión - Mejorado							TERMINO: 19:30		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 4							TIEMPO TRANSCURRIDO: 12 Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR:					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)					T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5						
1	Arrancar camión	2.5	3	3	2		10.5	2.625	1	2.625	0.28	3.36
2	Levantar tolva	1	0.75	1.2	0.7		3.65	0.913	1	0.913	0.28	1.168
3	Apagar motor/Testeo	0.5	0.7	0.55	0.6		2.35	0.588	1	0.588	0.28	0.752
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21		1.01	0.253	1	0.253	0.28	0.323
5	Firma y verificación de formatos	3	4	3.4	3.5		13.9	3.475	1	3.475	0.28	4.448
6	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		8.5	2.125	1	2.125	0.28	2.72
7	Inspeccionar montacargas	21	26	21	20		88	22	1	22	0.28	28.16
8	Traer transmisión nueva (Tx)	2	5	4	4.5		15.5	3.875	1	3.875	0.28	4.96
9	Hacia bahía de trabajo	1	3	2	2.8		8.75	2.188	1	2.188	0.28	2.8
10	Inspección de grúa articulada fija	12	16	13	15		56	14	1	14	0.28	17.92
11	Arrancar motor de grúa articulada fija	2	1.5	3	2.5		9	2.25	1	2.25	0.28	2.88
12	Preparar grúa para izaje	5	6	7	6		24	6	1	6	0.28	7.68
13	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	2	1.5	2.75		7.25	1.813	1	1.813	0.28	2.32
14	Desacoplar transmisión	20	26	23	22		91	22.75	1	22.75	0.28	29.12
15	Hacia soporte de Tx saliente	1	1	0.75	0.85		3.6	0.9	1	0.9	0.28	1.152
16	Posicionar Tx saliente	13	16	15	14		58	14.5	1	14.5	0.28	18.56

17	Retirar elementos de izaje	4	6	5	4.5		19.5	4.875	1	4.875	0.28	6.24
18	Instalar elementos de izaje a Tx nueva	3	4	3.5	3.8		14.25	3.563	1	3.563	0.28	4.56
19	Ir zona superior de Tx (Camión)	1	1.25	1.35	1		4.6	1.15	1	1.15	0.28	1.472
20	Montar Tx nueva	31	33	30	27		121	30.25	1	30.25	0.28	38.72
21	Retiro de elementos de izaje de Tx Nueva	3.75	5	4	4.5		17.25	4.313	1	4.313	0.28	5.52
22	Montaje de eje cardan	17	23	18	21		79	19.75	1	19.75	0.28	25.28
23	Colocar en posición de reposo la grúa articulada fija	4	7	5	7		23	5.75	1	5.75	0.28	7.36
24	Apagar motor de grúa	2	3.5	2.5	3		11	2.75	1	2.75	0.28	3.52
25	Inspección de screen de Tx saliente	17	22	18	19		76	19	1	19	0.28	24.32
26	Preparación de Tx saliente	29	35	27	31		122	30.5	1	30.5	0.28	39.04
27	Hacia zona de componentes	1	3	2	2.5		8.5	2.125	1	2.125	0.28	2.72
28	Inspeccionar montacargas	12.5	16	12	13		53.5	13.38	1	13.38	0.28	17.12
29	Traslado de transmisión saliente (Tx) a componentes	2	5	4	4.5		15.5	3.875	1	3.875	0.28	4.96
30	Hacia bahía de trabajo	1	2	3.75	2.8		9.5	2.375	1	2.375	0.28	3.04
31	Desecho de repuestos en desuso	28	34	30	29		121	30.25	1	30.25	0.28	38.72
32	Verificación de plaqueteo	4	6	5.4	5		20.4	5.1	1	5.1	0.28	6.528
33	Ingreso de reporte de trabajo	20	27	22	21		90	22.5	1	22.5	0.28	28.8
34	Orden y limpieza	31	41	33	32		137	34.25	1	34.25	0.28	43.84
35	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75		3.95	0.988	1	0.988	0.28	1.264
										TOTAL (min)		431.3
										TOTAL (Horas)		7.189

ANEXO N° 18: DIAGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO PROPUESTO- CAMBIO DE TRANSMISIÓN

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Técnico 1		RESUMEN							
		Actividad		Actual	Propuesto				
Actividad: Cambio de transmisión		Operación	●						
		Transporte	→						
		Demora	●						
		Inspección	■						
Metodo :	Propuesto	Almacenamiento	▼						
Lugar:	Taller	Distancia (m)							
Operario (s) :	1	Tiempo (horas)							
Compuesto por:	Fecha:								
		SIMBOLO							
Descripción		●	→	●	■	▼	Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Preparar caja de bloqueo, estrobo y herramientas								28.80	Todas las herramientas necesarias
Trasladar caja de bloqueo, estrobo y herramienta								4.53	
Preparacion de dispositivos de bloqueo								2.21	
Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad								1.39	
Instalación de bloqueo personal								0.57	Obligatorio para poder interactuar con el equipo
Preparación de formatos de seguridad y técnico								7.63	
Firma y verificación de formatos								5.33	
Hacia linea de succión							14	0.88	Para abrir llave y trasladar linea
Hacia bahia de trabajo							14	2.17	
Drenaje de aceite de Transmision (Tx)								14.51	Solo del componente, 30 Galones
Desconexion de lineas de aceite de Tx								42.24	
Retiro de pernos de anclaje de Transmision								29.23	
Guiar desacoclado de Tx								34.35	
Limpiar alojamiento								16.00	
Preparar sellos y pernos nuevos								5.92	
Guiar montaje								36.91	
Instalar pernos de anclaje								27.95	
Torquear pernos de anclaje								40.11	
Conectar lineas de aceite de Tx								41.60	
Hacia surtidores de aceite							15	0.65	Traer linea de llenado de aceite
Hacia bahia de trabajo							15	0.80	
Llenar aceites								27.20	
Hacia parte inferior de camión							7	0.38	
Inspección de equipo parte inferior								5.65	
Retiro de estrobo								9.71	
Guardar herramientas								22.19	
Retiro de bloqueo personal								0.32	
Orden y limpieza								40.11	
TOTAL DE ACTIVIDADES		23	5	0	2		65	459.30	
TOTAL TIEMPO (%)		97.71	1.06	0	1.231				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		7.48	0.0812	0.00	0.09			7.65499	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 3			
7.655	+	3.25	= 10.90

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Tecnico			RESUMEN						
			Actividad		Actual	Propuesto			
Operación									
Transporte									
Demora									
Inspección									
Almacenamiento									
Distancia (m)									
Tiempo (horas)									
Actividad: Cambio de transmisión									
Metodo : Propuesta									
Lugar: Taller									
Operario (s) : Técnico 2									
Compuesto por:		Fecha:							
Aprobado por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripción							Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								4.05	
Guiar elevación de tolva								2.40	
Instalación de bloqueo personal								0.32	
Estrobo de tolva								6.08	
Firma y verificación de formatos								5.01	
Llevar herramientas a zona superior de Tx							13	1.39	
Retiro de guardas								16.21	
Desconexión de eje cardán								28.80	
Desconexión de líneas de aceite de Tx								27.73	
Instalación de elementos de izaje								5.55	
Retiro de pernos de anclaje								27.31	
Guiar desacoplado de Tx								27.95	
Hacia parte inferior de camión							14	0.72	Depende de la disponibilidad de Camion G
Fijar Tx saliente en soporte								17.92	
Retiro de adaptadores de Tx saliente								40.53	
Vestir Tx nueva								28.80	
Guiar montaje								27.95	
Hacia parte superior de camión Tx							13	0.76	
Instalar pernos de anclaje								30.51	
Torquear pernos de anclaje								28.59	
Torquear pernos de cruceta de cardán								30.72	
Instalación de guardas								28.80	
Inspección final de instalación								6.40	
Hacia parte inferior de camión							15	0.91	
Retiro de bloqueo personal								0.29	
Inspección de equipo								6.40	
Guiar elevación de tolva								1.97	
Guiar descenso de tolva								3.95	
Orden y limpieza								39.47	
TOTAL DE ACTIVIDADES		24	4	0	3		55	457.47	
TOTAL TIEMPO (%)		96.38	0.825	0	2.798				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		7.35	0.0629	0.00	0.21			7.62448	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 3			
7.624	+	3.25	= 10.874

DAP Diagrama Analítico del Proceso					Material				
Objeto: Técnico		RESUMEN							
Actividad: Cambio de transmisión		Actividad		Actual	Propuesto				
		Operación							
		Transporte							
		Demora							
		Inspección							
		Almacenamiento							
Metodo : Propuesto		Distancia (m)							
Lugar: Taller		Tiempo (horas)							
Operario (s) : Técnico 3									
Compuesto por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripcion							Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinacion								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								4.43	
Guiar elevación de tolva								2.33	
Bloqueo de valvula de arranque								0.85	
Instalación de bloqueo personal								5.49	
Estrobo de tolva								4.71	
Firma y verificación de formatos								4.30	
Llevar herramientas a zona superior de Tx							13	1.70	
Desconexión de lineas eléctricas								24.87	
Desconexión de eje cardán								17.37	
Desconexión de lineas de aceite de Tx								28.53	
Retiro de componentes auxiliares								42.24	
Guiar desacoplado de Tx								28.89	
Limpieza de lineas para instalacion								27.61	
Cambio de sellos de lineas hidráulicas								15.73	
Limpieza para instalacion de Tx								14.63	
Guiar montaje								37.12	
Conectar lineas electricas								21.39	
Instalación de componentes auxiliares								37.85	
Conexión de eje cardán								30.17	
Conexión de lineas de aceite de Transmision								34.38	
Verificación de fugas								6.03	
Hacia parte inferior de camión							14	0.77	
Retiro de bloqueo personal								0.35	
Nivelar aceites								4.05	
Guiar elevación de tolva								2.83	
Guiar descenso de tolva								4.53	
Orden y limpieza								43.70	
TOTAL DE ACTIVIDADES		25	2	0	2		27	456.86	
TOTAL TIEMPO (%)		98.14	0.54	0	1.321				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		7.47	0.0411	0.00	0.10			7.61429	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del técnico 3				
7.614	+	3.25	=	10.864

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Tecnico			RESUMEN						
			Actividad		Actual	Propuesto			
Operación									
Transporte									
Demora									
Inspección									
Almacenamiento									
Metodo :		Propuesto		Distancia (m)					
Lugar:		Taller		Tiempo (horas)					
Operario (s) :		Técnico 4							
Compuesto por:		Fecha:							
			SIMBOLO						
Descripcion							Distancia (metros)	Tiempo (Hrs)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Arrancar camión								3.36	
Levantar tolva								1.17	
Apagar motor/Testeo								0.75	
Instalación de bloqueo personal								0.32	
Firma y verificación de formatos								4.45	
Hacia zona de componentes							27	2.72	
Inspeccionar montacarga								28.16	
Traer transmission nueva (Tx)								4.96	
Hacia bahia de trabajo							27	2.80	
Inspección de grúa articulada fija								17.92	
Arrancar motor de grúa articulada fija								2.88	
Preparar grúa para izaje								7.68	
Ir zona superior de Tx (Camión)							14	2.32	
Desacoplar transmission								29.12	
Hacia soporte de Tx saliente							15	1.15	
Posicionar Tx saliente								18.56	
Retirar elementos de izaje								6.24	
Instalar elementos de izaje a Tx nueva								4.56	
Ir zona superior de Tx (Camión)							14	1.47	
Montar Tx nueva								38.72	
Retiro de elementos de izaje de Tx Nueva								5.52	
Montaje de eje cardan								25.28	
Colocar en posicion de reposo la grúa articulada								7.36	
Apagar motor de grúa								3.52	
Inspeccion de screen de Tx saliente								24.32	
Preparación de Tx saliente								39.04	
Hacia zona de componentes							26	2.72	
Inspeccionar montacarga								17.12	
Traslado de transmission saliente (Tx)								4.96	Al área componentes
Hacia bahia de trabajo							26	3.04	
Desecho de repuestos en desuso								38.72	
Verificacion de plaqueteo								6.53	
Ingreso de reporte de trabajo								28.80	
Orden y limpieza								43.84	
Retiro de bloqueo personal								1.26	
TOTAL DE ACTIVIDADES		27	7	0	2	0	149.00	441.35	
TOTAL TIEMPO (%)		90.81	3.676	0	5.51	0			
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		6.7	0.3	0.00	0.41	0.00		7.35579	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo llegada de operaciones a taller	0
Tiempo de commissioning por Ferreyros	0

1

Tiempo total del técnico 4			
7.356	+	1	= 8.4

**ANEXO N° 19: CAMBIO DE DIFERENCIAL – PROPUESTA NÚMERO DE
MUESTRAS DE CADA TÉCNICO**

Técnico 1

N	MUESTRA	1	2	3	4	6	7
1	Delimitación de área de trabajo	15	13	15	12		
2	Preparación de dispositivos de bloqueo, herramientas y eslingas	27	22	24	26		
3	Preparación de formatos de seguridad y técnico	14	11	12	13		
4	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4		
5	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.25	0.17	0.14		
6	Traslado de bandeja de aceite	4	3.75	4	3		
7	Ir hacia línea de succión	0.5	0.25	0.31	0.18		
8	Traslado de línea de succión	1	0.5	0.25	0.35		
9	Drenar aceite de Tx y diferencial	27	26	24	25		
10	Desconectar líneas de aceite	24	21	21	22		
11	retirar pernos de anclaje del diferencial	13	16	17	15		
12	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	27	22	25	26		
13	Desconectar semiejes RH y LH	31	25	28	30		
14	Guiar desmontaje de conjunto Dif/Tx	35	27	32	30		
15	Ir al alojamiento del Diferencial	0.5	0.25	0.33	0.18		
16	Limpiar alojamiento	23	15	17	20		
17	Preparar sellos y pernos nuevos	15	11	15	13		
18	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.25	0.6		
19	Instalar pernos de anclaje de diferencial	23	22	18	19		
20	Conectar líneas de aceite de Tx y diferencial	40	35	39	41		
21	Instalación de semiejes RH/LH	32	25	28	31		
22	Instalación de Tapas de mandos finales RH/LH	27	25	26	30		
23	Orden y limpieza	25	27	32	27		
24	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.35	0.25	0.22		
25	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.5	1.17		
26	Torquear pernos de anclaje de Diferencial y Transmisión	23	20	21	19		
27	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.5	0.67	0.75		
28	Trasladar línea de llenado de aceite	1.25	1.55	1	1.5		
29	Llenado de aceite de diferencial y tx	32	29	28	31		
30	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.18		
31	Arrancar motor	7	6	5	7		
32	Bajar tolva	5	3	4	3		
33	Orden y limpieza	26	21	23	22		

	SUMA	504.70	436.07	466.48	474.27	TIEMPO TOTAL	1881.52
	PROMEDIO =	1798.52/4	=	470.38			
	DESV STAN		=	28.20			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T1	=		$[(1.96 * 27.10)/(0.05 * 449.63)]^2 =$			5.52

Técnico 2

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6		
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2		
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.75	0.25		
5	Estrobo de tolva	7	7.5	9	6.75		
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4		
7	Tomar herramientas	1.5	2	1.55	1.75		
8	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.77	1	0.9	1.2		
9	Desconectar eje cardan	29	26	24	23		
10	Ir hacia mandos finales	0.33	0.43	0.5	0.65		
11	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	19	14	15	16		
12	Desconectar semiejes RH y LH	33	30	28	25		
13	Ir hacia a zona superior de camión conjunto Tx/Diferencial	0.5	0.65	0.33	0.43		
14	Instalar elementos de izaje conjunto Diferencial/Tx	7	6	5	6		
15	Guiar desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23		
16	Hacia parte inferior de camión conjunto Diferencial/Tx	1	0.43	0.5	0.89		
17	Instalación de elementos de izaje en diferencial saliente	5	4.5	3.75	4		
18	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	16	13	15	14		
19	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10		
20	Retiro de elementos de izaje de Diferencial saliente	3	2	4	4.5		
21	Instalación de elementos de izaje en diferencial reparado	4	5	3.45	4		
22	Acople de Diferencial reparado a Transmisión, Instalación de pernos	21	22	24	24		
23	Instalación de elementos de izaje en conjunto diferencial/tx	5.5	4	6	5.75		
24	Ir zona superior de Camión	0.5	0.65	0.33	0.43		
25	Guiar montaje de conjunto	31	28	29	27		
26	Instalar pernos de anclaje de diferencial	20	18	17	18		
27	Conectar eje cardan	30	25	27	28		
28	Instalación de elementos auxiliares de de diferencial Tx	37	33	36	31		

29	Conectar líneas de aceite de diferencial y Tx	40	35	32	30		
31	Guardar herramientas	29	23	29	24		
32	Orden y limpieza	33	27	31	27		
33	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.55	0.3	0.29		
34	Instalación de bloqueo personal	2	1.75	2.25	1.5		
35	Traslado de herramientas para calibrar	1	0.75	0.55	0.85		
36	Calibrar diferencial	22	19	21	24		
37	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.2	0.3	0.22		
38	Retiro de estrobo de tolva	7	5	6	6.5		
39	Guiado de descenso de tolva	5	6	6	8		
40	Orden y limpieza	32	31	25	27		
41							
	SUMA	499.85	443.16	454.06	439.71	TIEMPO TOTAL	1836.78
	PROMEDIO	1921.78/4	=	459.195			
	DESV STAN		=	27.78			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T2	=	[(1.96 * 29.06)/(0.05 * 480.445)] ² =				5.63

Técnico 3

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Guiar a operador de camión	3.75	3	5	3.5		
2	Guiar elevación de tolva	4	5	6	4.5		
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1.25	2	1.5		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.55	1	0.33		
5	Estrobo de tolva	7.5	8	7	9		
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4		
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	1	1.2	0.75		
8	Retiro de guardas	15	20	21	18		
9	Desconectar eje cardan	15	16	19	20		
10	Retiro de elementos auxiliares de Tx	35	39	36	34		
11	Retirar pernos de anclaje	15	16	17	18		
12	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	42	38	41	39		
13	Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	29	25	32	23		
14	Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx	11	12	15	15		
15	Cambiar sellos de líneas de aceite de diferencial y Tx	5.5	6	4.5	8		
16	Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión	0.65	0.33	0.5	0.45		
17	Preparar sellos y pernos	12	15	14	13		
18	Retirar adaptadores de diferencial saliente	22	27	29	34		
19	Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial	11	11	15	18		
20	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	14	13	15	16		
21	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10		

22	Instalar sellos y adaptadores a diferencial reparado	16	19	23	25		
23	Hacia parte superior de camión	0.33	0.43	0.45	0.5		
24	Guiar montaje de conjunto diferencial/tx	31	28	29	27		
25	Montar eje cardan	17	21	19	22		
26	Torquear pernos de anclaje de diferencial y Transmisión	21	18	21	20		
27	Torquear pernos de eje cardan	22	25	24	21		
28	Conectar líneas hidráulicas y eléctricas	24	25	29	37		
29	Orden y limpieza	34	30	35	37		
30	Desbloquear equipo	0.17	0.25	0.55	0.36		
31	Instalación de bloqueo personal	0.85	0.75	1	1		
32	Hacia parte superior de camión	0.55	0.36	0.75	0.67		
33	Instalar guardas	21	22	23	25		
34	Inspección de parte superior	6	7	4	7		
35	Verificación de fallas eléctricas	21	26	24	27		
36	Hacia parte inferior de camión	0.5	0.65	0.33	0.43		
37	Retiro de bloqueo personal	0.33	0.25	0.21	0.16		
38	Retiro de estrobo de tolva	7	6	5	7		
39	Guiado de descenso de tolva	5	3	4	3		
40	Orden y limpieza	23	25	29	30		
45							
	SUMA	509.88	528.82	566.04	581.15	TIEMPO TOTAL	2185.89
	PROMEDIO	2185.89/4	=	546.4725			
	DESV STAN		=	32.84			
	NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T3 $= [(1.96 * 32.84)/(0.05 * 546.47)]^2 =$						5.55

Técnico 4

N	ELEMENTO	1	2	3	4	5	6
1	Arrancar motor de camión	3	2.5	3	2		
2	Levantar tolva de camión	1	0.75	1.2	0.7		
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.5	0.7	0.55	0.6		
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21		
5	Firma y verificación de formatos	3	6	3.4	3.5		
6	Hacia zona de componentes	1.75	3	2	2.5		
7	Inspeccionar montacargas	25	26	18	20		
8	Traer diferencial reparado y soportes	2	5	4	4.5		
9	Hacia bahía de trabajo	2	1.75	2	1.5		
10	Inspección de grúa	12	18	11	12		
11	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2		
12	Preparar camión grúa para izaje	14	16	13	11		
13	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	2	1.5	1		
14	Desmontar conjunto diferencial/transmisión	25	30	21	22		
15	Hacia soporte de conjunto diferencial/Transmisión	1	1	0.75	0.85		

16	Fijar conjunto en soporte	15	16	13	14		
17	Retirar elementos de izaje a conjunto	6	4	6	5		
18	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	23	20	19	22		
19	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10		
20	Acople de Diferencial reparado a Transmisión	19	26	15	13		
21	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	1.25	1.35	1		
22	Montaje de conjunto diferencial/Transmisión	31	32	30	27		
23	Montaje de eje cardan	24	25	18	22		
24	Preparación de diferencial saliente	35	35	27	31		
25	Desecho de repuestos en desuso	35	32	25	29		
26	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4		
27	Ingreso de reporte de trabajo	26	27	20	21		
28	Orden y limpieza	40	41	33	38		
29	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75		
30							
	SUMA	368.00	393.80	308.05	322.11	TIEMPO TOTAL	1391.96
	PROMEDIO	1391.96/4	=	347.99			
	DESV STAN		=	39.85			
NUMERO DE CICLOS REQUERIDOS T4 $= [(1.64 * 39.85)/(0.1 * 347.99)]^2 =$							3.53

**ANEXO N° 20: CÁLCULO DEL TIEMPO ESTANDAR PROPUESTO- CAMBIO
DE DIFERENCIAL**

Técnico 1

OPERACIÓN: Cambio de Diferencial								TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 1								TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento			HOJA No: 1/1					OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Delimitación de área de trabajo	15	13	15	12	14	12	81	13.5	1	13.5	0.28	17.28
2	Preparación de dispositivos de bloqueo, herramientas y eslingas	27	22	24	26	27	25	151	25.17	1	25.17	0.28	32.21
3	Preparación de formatos de seguridad y técnico	14	11	12	13	13	12	75	12.5	1	12.5	0.28	16
4	Firma y verificación de formatos	3	4	3.5	4	3.5	3	21	3.5	1	3.5	0.28	4.48
5	Instalación de bloqueo personal	0.2	0.25	0.17	0.14	0.2	0.14	1.1	0.183	1	0.183	0.28	0.235
6	Traslado de bandeja de aceite	4	3.75	4	3	3.5	4	22.25	3.708	1	3.708	0.28	4.747
7	Ir hacia línea de succión	0.5	0.25	0.31	0.18	0.3	0.4	1.94	0.323	1	0.323	0.28	0.414
8	Traslado de línea de succión	1	0.5	0.25	0.35	0.6	0.4	3.1	0.517	1	0.517	0.28	0.661
9	Drenar aceite de Tx y diferencial	27	26	24	25	26	24	152	25.33	1	25.33	0.28	32.43
10	Desconectar líneas de aceite	24	21	21	22	23	21	132	22	1	22	0.28	28.16
11	retirar pernos de anclaje del diferencial	13	16	17	15	14	13	88	14.67	1	14.67	0.28	18.77
12	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	27	22	25	26	26	24	150	25	1	25	0.28	32
13	Desconectar semiejes RH y LH	31	25	28	30	29	27	170	28.33	1	28.33	0.28	36.27
14	Guiar desmontaje de conjunto Dif/Tx	35	27	32	30	34	31	189	31.5	1	31.5	0.28	40.32
15	Ir al alojamiento del Diferencial	0.5	0.25	0.33	0.18	0.2	0.4	1.86	0.31	1	0.31	0.28	0.397
16	Limpiar alojamiento	23	15	17	20	22	19	116	19.33	1	19.33	0.28	24.75

17	Preparar sellos y pernos nuevos	15	11	15	13	12	13	79	13.17	1	13.17	0.28	16.85
18	Ir a la parte inferior de camión	0.5	0.5	0.25	0.6	0.3	0.45	2.6	0.433	1	0.433	0.28	0.555
19	Instalar pernos de anclaje de diferencial	23	22	18	19	20	22	124	20.67	1	20.67	0.28	26.45
20	Conectar líneas de aceite de Tx y diferencial	40	35	39	41	37	40	232	38.67	1	38.67	0.28	49.49
21	Instalación de semiejes RH/LH	32	25	28	31	27	26	169	28.17	1	28.17	0.28	36.05
22	Instalación de Tapas de mandos finales RH/LH	27	25	26	30	28	26	162	27	1	27	0.28	34.56
23	Orden y limpieza	25	27	32	27	30	26	167	27.83	1	27.83	0.28	35.63
24	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.35	0.25	0.22	0.2	0.3	1.57	0.262	1	0.262	0.28	0.335
25	Instalación de bloqueo personal	1.5	2	1.5	1.17	1.75	1.2	9.12	1.52	1	1.52	0.28	1.946
26	Torquear pernos de anclaje de Diferencial y Transmisión	23	20	21	19	24	21	128	21.33	1	21.33	0.28	27.31
27	Ir a surtidor de aceites	0.75	0.5	0.67	0.75	0.6	0.5	3.77	0.628	1	0.628	0.28	0.804
28	Trasladar línea de llenado de aceite	1.25	1.55	1	1.5	1.35	1	7.65	1.275	1	1.275	0.28	1.632
29	Llenado de aceite de diferencial y tx	32	29	28	31	30	31	181	30.17	1	30.17	0.28	38.61
30	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.17	0.25	0.18	0.2	0.19	1.24	0.207	1	0.207	0.28	0.265
31	Arrancar motor	7	6	5	7	5	7	37	6.167	1	6.167	0.28	7.893
32	Bajar de tolva	5	3	4	3	4	3	22	3.667	1	3.667	0.28	4.693
33	Orden y limpieza	26	21	23	22	23	25	140	23.33	1	23.33	0.28	29.87
											TOTAL (min)		602.1
											TOTAL (Hrs)		10.03

Técnico 2

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión								TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 2								TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Guiar a operador de camión	5	6.5	4	6	5	4	30.5	5.083	1	5.083	0.28	6.507
2	Guiar elevación de tolva	2	1.75	1.55	2	1.5	2	10.8	1.8	1	1.8	0.28	2.304
3	Instalación de dispositivo de bloqueo de seguridad	2	3	3.5	2.75	3.35	2.5	17.1	2.85	1	2.85	0.28	3.648

4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.5	0.75	0.25	0.3	0.65	2.7	0.45	1	0.45	0.28	0.576
5	Estrobo de tolva	7	7.5	9	6.75	8	6.5	44.75	7.458	1	7.458	0.28	9.547
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4	3.2	3.75	20.5	3.417	1	3.417	0.28	4.373
7	Tomar herramientas	1.5	2	1.55	1.75	1.75	2	10.55	1.758	1	1.758	0.28	2.251
8	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.77	1	0.9	1.2	0.8	1.1	5.77	0.962	1	0.962	0.28	1.231
9	Desconectar eje cardan	29	26	24	23	28	26	156	26	1	26	0.28	33.28
10	Ir hacia mandos finales	0.33	0.43	0.5	0.65	0.43	0.65	2.99	0.498	1	0.498	0.28	0.638
11	Retirar tapas de mandos finales RH y LH	19	14	15	16	17	15	96	16	1	16	0.28	20.48
12	Desconectar semiejes RH y LH	33	30	28	25	31	32	179	29.83	1	29.83	0.28	38.19
13	Ir hacia a zona superior de camión conjunto Tx/Diferencial	0.5	0.65	0.33	0.43	0.6	0.4	2.91	0.485	1	0.485	0.28	0.621
14	Instalar elementos de izaje conjunto Diferencial/Tx	7	6	5	6	5	7	36	6	1	6	0.28	7.68
15	Guiar desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	32	25	28	23	27	26	161	26.83	1	26.83	0.28	34.35
16	Hacia parte inferior de camión conjunto Diferencial/Tx	1	0.43	0.5	0.89	0.7	0.8	4.32	0.72	1	0.72	0.28	0.922
17	Instalación de elementos de izaje en diferencial saliente	5	4.5	3.75	4	4.75	4	26	4.333	1	4.333	0.28	5.547
18	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	16	13	15	14	15	16	89	14.83	1	14.83	0.28	18.99
19	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10	10	12	64	10.67	1	10.67	0.28	13.65
20	Retiro de elementos de izaje de Diferencial saliente	3	2	4	4.5	2	3.5	19	3.167	1	3.167	0.28	4.053
21	Instalación de elementos de izaje en diferencial reparado	4	5	3.45	4	4.45	5	25.9	4.317	1	4.317	0.28	5.525
22	Acople de Diferencial reparado a Transmisión, instalación de pernos	21	22	24	24	23	21	135	22.5	1	22.5	0.28	28.8
23	Instalación de elementos de izaje en conjunto diferencial/tx	5.5	4	6	5.75	5	4.5	30.75	5.125	1	5.125	0.28	6.56
24	Ir zona superior de Camión	0.5	0.65	0.33	0.43	0.4	0.55	2.86	0.477	1	0.477	0.28	0.61
25	Guiar montaje de conjunto	31	28	29	27	30	29	174	29	1	29	0.28	37.12

26	Instalar pernos de anclaje de diferencial	20	18	17	18	19	17.5	109.5	18.25	1	18.25	0.28	23.36
27	Conectar eje cardan	30	25	27	28	25	26	161	26.83	1	26.83	0.28	34.35
28	Instalación de elementos auxiliares de diferencial Tx	37	33	36	31	35	32	204	34	1	34	0.28	43.52
29	Conectar líneas de aceite de diferencial y Tx	40	35	32	30	36	31	204	34	1	34	0.28	43.52
31	Guardar herramientas	29	23	29	24	25	27	157	26.17	1	26.17	0.28	33.49
32	Orden y limpieza	33	27	31	27	28	32	178	29.67	1	29.67	0.28	37.97
33	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.55	0.3	0.29	0.4	0.45	2.24	0.373	1	0.373	0.28	0.478
34	Instalación de bloqueo personal	2	1.75	2.25	1.5	2	1.8	11.3	1.883	1	1.883	0.28	2.411
35	Traslado de herramientas para calibrar	1	0.75	0.55	0.85	0.6	0.8	4.55	0.758	1	0.758	0.28	0.971
36	Calibrar diferencial	22	19	21	24	19	23	128	21.33	1	21.33	0.28	27.31
37	Retiro de bloqueo personal	0.25	0.2	0.3	0.22	0.26	0.3	1.53	0.255	1	0.255	0.28	0.326
38	Retiro de estrobo de tolva	7	5	6	6.5	5.5	6	36	6	1	6	0.28	7.68
39	Guiado de descenso de tolva	5	6	6	8	5.5	7	37.5	6.25	1	6.25	0.28	8
40	Orden y limpieza	32	31	25	27	28	26	169	28.17	1	28.17	0.28	36.05
											TOTAL (min)		586.9
											TOTAL (Hrs)		9.781

Técnico 3

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión								TERMINO:		COMIENZO: 07:30			
OPERARIO: Técnico 3								TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1				OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;				AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)						T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4	5	6						
1	Guiar a operador de camión	3.75	3	5	3.5	4	4.5	23.75	3.393	1	3.393	0.28	4.343
2	Guiar elevación de tolva	4	5	6	4.5	5.5	6	31	4.429	1	4.429	0.28	5.669
3	Bloqueo de válvula de arranque	1	1.25	2	1.5	1.75	2	9.5	1.357	1	1.357	0.28	1.737
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.55	1	0.33	0.5	0.75	3.38	0.483	1	0.483	0.28	0.618
5	Estrobo de tolva	7.5	8	7	9	8.5	7.75	47.75	6.821	1	6.821	0.28	8.731
6	Firma y verificación de formatos	3	3	3.55	4	3.2	3.5	20.25	2.893	1	2.893	0.28	3.703
7	Ir zona superior de Tx (Camión)	0.5	1	1.2	0.75	0.75	1	5.2	0.743	1	0.743	0.28	0.951
8	Retiro de guardas	15	20	21	18	17	20	111	15.86	1	15.86	0.28	20.3

9	Desconectar eje cardan	15	16	19	20	18	16.5	104.5	14.93	1	14.93	0.28	19.11
10	Retiro de elementos auxiliares de Tx	35	39	36	34	38	34.5	216.5	30.93	1	30.93	0.28	39.59
11	Retirar pernos de anclaje	15	16	17	18	15.5	16.5	98	14	1	14	0.28	17.92
12	Desconectar líneas de aceite y eléctricas	42	38	41	39	40	42	242	34.57	1	34.57	0.28	44.25
13	Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx	29	25	32	23	30	24	163	23.29	1	23.29	0.28	29.81
14	Limpieza de líneas de aceite de diferencial y Tx	11	12	15	15	13	14	80	11.43	1	11.43	0.28	14.63
15	Cambiar sellos de líneas de aceite de diferencial y Tx	5.5	6	4.5	8	5	6.5	35.5	5.071	1	5.071	0.28	6.491
16	Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión	0.65	0.33	0.5	0.45	0.4	0.6	2.93	0.419	1	0.419	0.28	0.536
17	Preparar sellos y pernos	12	15	14	13	14.5	15	83.5	11.93	1	11.93	0.28	15.27
18	Retirar adaptadores de diferencial saliente	22	27	29	34	24	30	166	23.71	1	23.71	0.28	30.35
19	Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial	11	11	15	18	13	17	85	12.14	1	12.14	0.28	15.54
20	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	14	13	15	16	14.5	16	88.5	12.64	1	12.64	0.28	16.18
21	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10	11	10.5	63.5	9.071	1	9.071	0.28	11.61
22	Instalar sellos y adaptadores a diferencial reparado	16	19	23	25	20	17	120	17.14	1	17.14	0.28	21.94
23	Hacia parte superior de camión	0.33	0.43	0.45	0.5	0.45	0.3	2.46	0.351	1	0.351	0.28	0.45
24	Guiar montaje de conjunto diferencial/tx	31	28	29	27	30	28	173	24.71	1	24.71	0.28	31.63
25	Montar eje cardan	17	21	19	22	18	20	117	16.71	1	16.71	0.28	21.39
26	Torquear pernos de anclaje de diferencial y Transmisión	21	18	21	20	19	21	120	17.14	1	17.14	0.28	21.94
27	Torquear pernos de eje cardan	22	25	24	21	23	25	140	20	1	20	0.28	25.6
28	Conectar líneas hidráulicas y eléctricas	24	25	29	37	28	30	173	24.71	1	24.71	0.28	31.63
29	Orden y limpieza	34	30	35	37	31	36	203	29	1	29	0.28	37.12
30	Desbloquear equipo	0.17	0.25	0.55	0.36	0.35	0.5	2.18	0.311	1	0.311	0.28	0.399
31	Instalación de bloqueo personal	0.85	0.75	1	1	0.7	0.9	5.2	0.743	1	0.743	0.28	0.951
32	Hacia parte superior de camión	0.55	0.36	0.75	0.67	0.5	0.6	3.43	0.49	1	0.49	0.28	0.627

33	Instalar guardas	21	22	23	25	22	24	137	19.57	1	19.57	0.28	25.05
34	Inspección de parte superior	6	7	4	7	5	6.5	35.5	5.071	1	5.071	0.28	6.491
35	Verificación de fallas eléctricas	21	26	24	27	25	22	145	20.71	1	20.71	0.28	26.51
36	Hacia parte inferior de camión	0.5	0.65	0.33	0.43	0.6	0.5	3.01	0.43	1	0.43	0.28	0.55
37	Retiro de bloqueo personal	0.33	0.25	0.21	0.16	0.25	0.2	1.4	0.2	1	0.2	0.28	0.256
38	Retiro de estrobo de tolva	7	6	5	7	5.5	7	37.5	5.357	1	5.357	0.28	6.857
39	Guiado de descenso de tolva	5	3	4	3	3.5	5	23.5	3.357	1	3.357	0.28	4.297
40	Orden y limpieza	23	25	29	30	28	24	159	22.71	1	22.71	0.28	29.07
											TOTAL (min)		600.1
											TOTAL (Hrs)		10

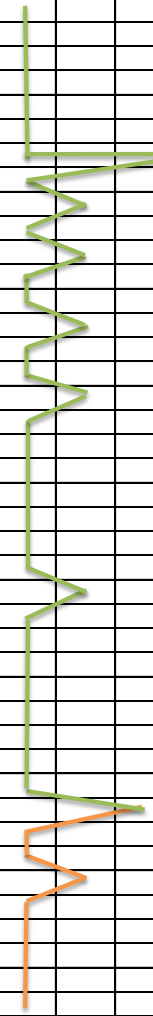
Técnico 4

OPERACIÓN: Cambio de Transmisión						TERMINO: 19:00					
OPERARIO: Técnico 4						TIEMPO TRANSCURRIDO: Hrs					
DEPARTAMENTO: Mantenimiento				HOJA No: 1/1		OBSERVADO POR: Danny Quiza Paye					
PLANO Núm.:				MATERIAL;		AUTORIZADO POR: Supervisión					
No.	ELEMENTO	CICLO (min.)				T.O.T	T.M.O	F.C	T.N.	TSu.	T.Es
		1	2	3	4						
1	Arrancar motor de camión	3	2.5	3	2	10.5	2.625	1	2.625	0.28	3.36
2	Levantar tolva de camión	1	0.75	1.2	0.7	3.65	0.913	1	0.913	0.28	1.168
3	Apagar motor/ Testeo de arranque	0.5	0.7	0.55	0.6	2.35	0.588	1	0.588	0.28	0.752
4	Instalación de bloqueo personal	0.25	0.35	0.2	0.21	1.01	0.253	1	0.253	0.28	0.323
5	Firma y verificación de formatos	3	6	3.4	3.5	15.9	3.975	1	3.975	0.28	5.088
6	Hacia zona de componentes	1.75	3	2	2.5	9.25	2.313	1	2.313	0.28	2.96
7	Inspeccionar montacargas	25	26	18	20	89	22.25	1	22.25	0.28	28.48
8	Traer diferencial reparado y soportes	2	5	4	4.5	15.5	3.875	1	3.875	0.28	4.96
9	Hacia bahía de trabajo	2	1.75	2	1.5	7.25	1.813	1	1.813	0.28	2.32
10	Inspección de grúa	12	18	11	12	53	13.25	1	13.25	0.28	16.96
11	Arrancar camión grúa	4	3	3.5	2	12.5	3.125	1	3.125	0.28	4
12	Preparar camión grúa para izaje	14	16	13	11	54	13.5	1	13.5	0.28	17.28
13	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	2	1.5	1	5.5	1.375	1	1.375	0.28	1.76
14	Desmontar conjunto diferencial/transmisión	25	30	21	22	98	24.5	1	24.5	0.28	31.36
15	Hacia soporte de conjunto diferencial/Transmisión	1	1	0.75	0.85	3.6	0.9	1	0.9	0.28	1.152
16	Fijar conjunto en soporte	15	16	13	14	58	14.5	1	14.5	0.28	18.56
17	Retirar elementos de izaje a conjunto	6	4	6	5	21	5.25	1	5.25	0.28	6.72
18	Desacoplar diferencial saliente de Transmisión	23	20	19	22	84	21	1	21	0.28	26.88
19	Fijar Diferencial saliente en soporte	12	11	9	10	42	10.5	1	10.5	0.28	13.44

20	Acople de Diferencial reparado a Transmisión	19	26	15	13	73	18.25	1	18.25	0.28	23.36
21	Ir zona superior de camión, conjunto diferencial/Transmisión	1	1.25	1.35	1	4.6	1.15	1	1.15	0.28	1.472
22	Montaje de conjunto diferencial/Transmisión	31	32	30	27	120	30	1	30	0.28	38.4
23	Montaje de eje cardan	24	25	18	22	89	22.25	1	22.25	0.28	28.48
24	Preparación de diferencial saliente	35	35	27	31	128	32	1	32	0.28	40.96
25	Desecho de repuestos en desuso	35	32	25	29	121	30.25	1	30.25	0.28	38.72
26	Verificación de plaqueteo	5	6	5.4	4	20.4	5.1	1	5.1	0.28	6.528
27	Ingreso de reporte de trabajo	26	27	20	21	94	23.5	1	23.5	0.28	30.08
28	Orden y limpieza	40	41	33	38	152	38	1	38	0.28	48.64
29	Retiro de bloqueo personal	0.5	1.5	1.2	0.75	3.95	0.988	1	0.988	0.28	1.264
									TOTAL (min)		445.4
									TOTAL (Horas)		7.424

ANEXO N° 21: DIAGRAMAS ANALÍTICOS DEL PROCESO PROPUESTO- CAMBIO DE DIFERENCIAL

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material		
Objeto:	Técnico 1		RESUMEN					
	Técnico 1 Relevo		Actividad	Actual	Propuesto			
Actividad:	Cambio de transmisión		Operación					
			Transporte					
			Demora					
			Inspección					
			Almacenamiento					
Metodo :	Propuesta		Tiempo (horas)					
Operario (s) :	1		SIMBOLO					
Descripción						Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Delimitación de área de trabajo							17.28	Obligatorio para interactuar con el equipo
Preparación de dispositivos de bloqueo							32.21	Herramientas y esligas
Preparación de formatos de seguridad y técnicos							16.00	Obligatorio para interactuar con el equipo
Firma y verificación de formatos							4.48	
Instalación de bloqueo personal							0.23	Obligatorio para interactuar con el equipo
Traslado de bandeja de aceite						23	4.75	
Ir hacia línea de succión						23	0.41	
Traslado de línea de succión						23	0.66	
Drenar aceite de Tx y diferencial							32.43	
Desconectar líneas de aceite							28.16	
retirar pernos de anclaje del diferencial							18.77	
Retirar tapas de mandos finales RH y LH							32.00	
Desconectar semiejes RH y LH							36.2667	
Guiar desmontaje de conjunto Dif/Tx							40.32	
Iral alojamiento del Diferencial						8	0.40	
Limpiar alojamiento							24.75	
Preparar sellos y pernos nuevos							16.85	
Ira la parte inferior de camión						8	0.55	
Instalar pernos de anclaje de diferencial							26.45	
Conectar líneas de aceite de Tx y diferencial							49.49	
Instalación de semiejes RH/LH							36.05	
Instalación de Tapas de mandos finales RH/LH							34.56	
Orden y limpieza							35.63	
Retiro de bloqueo personal							0.33	
Espera de turno entrante							60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación							10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal							1.95	
Torquear pernos de anclaje							27.31	De Diferencial y Transmision
Ira surtidor de aceites						24	0.80	
Trasladar línea de llenado de aceite						24	1.63	
Llenado de aceite de diferencial y tx							38.61	
Retiro de bloqueo personal							0.26	
Arrancar motor							7.89	
Bajar de tolva							4.69	
Orden y limpieza							29.87	
TOTAL DE ACTIVIDADES	28	7	1	1	0	133.00	682.07	
TOTAL TIEMPO (%)	89.853	1.35	8.797	0	0			
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS	10.2	0.2	1.0	0.0	0		11.3678	
Otras demoras	Hrs							
(Hrs)	0.25	Tiempo total del tecnico 1						
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75	11.37 + 3.25 = 14.6						
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75							
Tiempo de llegada de operaciones a taller	0.5							
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1							
	3.25							

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Técnico 2 Técnico 2 Relevó			RESUMEN			Actual	Propuesto		
			Actividad						
Actividad: Cambio de transmisión		Operación							
		Transporte							
		Demora							
		Inspección							
Metodo : Propuesta		Almacenamiento							
Lugar: Taller		Distancia (m)							
Operario (s) : 1		Tiempo (horas)							
Compuesto por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripción							Distancia (metros)	Tiempo (Min)	Observaciones
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								6.51	
Guiar elevación de tolva								2.30	Obligatorio para interactuar con el equipo
Instalación de dispositivo								3.65	De bloqueo de seguridad
Instalación de bloqueo personal								0.58	Obligatorio para interactuar con el equipo
Estrobo de tolva								9.55	
Firma y verificación de formatos								4.37	Obligatorio para interactuar con el equipo
Tomar herramientas								2.25	
Ir zona superior de Tx (Camión)							14	1.23	
Desconectar eje cardan								33.28	
Ir hacia mandos finales							16	0.64	
Retirar tapas de mandos finales RH y LH								20.48	
Desconectar semiejes RH y LH								38.19	
Ir hacia a zona superior de camion							16	0.62	Conjunto Tx/Diferencial
Retirar elementos de izaje								7.68	Conjunto Tx/Diferencial
Guiar desmontaje de conjunto Diferencial/Tx								34.35	Conjunto Tx/Diferencial
Hacia parte inferior de camion							14	0.92	
Instalacion de elementos de izaje								5.55	En diferencial saliente
Desacoplar diferencial saliente de Transmision								18.99	
Fijar Diferencial saliente en soporte								13.65	
Retiro de elementos de izaje								4.05	De Diferencial saliente
Instalacion de elementos de izaje								5.53	En diferencial reparado
Acople de Diferencial reparado a transmision								28.80	Y instalacion de pernos
Instalacion de elementos de izaje								6.56	En conjunto diferencial/tx
Ir zona superior de Camión							14	0.61	
Guiar montaje de conjunto								37.12	
Instalar pernos de anclaje de diferencial								23.36	
Conectar eje cardan								34.35	
Instalación de elementos auxiliares								43.52	De diferencial Tx
Conectar lineas de aceite de diferencial y Tx								43.52	
Guardar herramientas								33.49	
Orden y limpieza								37.97	
Retiro de bloqueo personal								0.48	
Espera de turno entrante								60.00	Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal							2.41		
Traslado de herramientas						25	0.97	Para calibrar diferencial	
Calibrar diferencial							27.31		
Retiro de bloqueo personal							0.33		
Retiro de estrobo de tolva							7.68		
Guiado de descenso de tolva							8.00		
Orden y limpieza							36.05		
								Correccion de eventos electricos	
TOTAL DE ACTIVIDADES		35	6	1	1	0	99.00	666.88	
TOTAL TIEMPO (%)		90.25	0.749	8.997	0	0			
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		10.0	0.1	1.0	0.0	0		11.1147	

Otras demoras	Hrs
(Hrs)	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de Llegada de operaciones a taller	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del tecnico 1			
11.11	+	3.25	= 14.4

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material				
Objeto: Técnico 3 Técnico 3 Relevé			RESUMEN			Actual	Propuesto			
			Actividad							
Operación										
Transporte										
Demora										
Inspección										
Almacenamiento										
Distancia (m)										
Tiempo (horas)										
Actividad: Cambio de transmisión										
Metodo : Propuesta										
Lugar: Taller										
Operario (s) 1										
Compuesto por:		Fecha:								
			SIMBOLO							
Descripción										Observaciones
Charla de coordinación								10.00		Designacion de la labor a desarrollar
Guiar a operador de camión								4.34		
Guiar elevación de tolva								5.67		Obligatorio para interactuar con el equipo
Bloqueo de valvula de arranque								1.74		
Instalación de bloqueo personal								0.62		Obligatorio para interactuar con el equipo
Estrobo de tolva								8.73		
Firma y verificación de formatos								3.70		Obligatorio para interactuar con el equipo
Ir zona superior de Tx (Camión)							14	0.95		
Retiro de guardas								20.30		
Desconectar eje cardan								19.11		
Retiro de elementos auxiliares de Tx								39.59		
Retirar pernos de anclaje								17.92		
Desconectar lineas de aceite y electricas								44.25		
Guiado desmontaje de conjunto Diferencial/Tx								29.81		
Limpieza de lineas de aceite de diferencial y Tx								14.6286		
Cambiar sellos de lineas de aceite de diferencial								6.49		
Hacia conjunto diferencial/Tx, Bajar de camión							15	0.54		
Preparar sellos y pernos								15.27		
Retirar adaptadores de diferencial saliente								30.35		
Retirar pernos de anclaje de Tx en Diferencial								15.54		
Desacoplar diferencial saliente de Transmision								16.18		
Fijar Diferencial saliente en soporte								11.61		
Instalar sellos y adaptadores a diferencial repa								21.94		
Hacia parte superior de camión							15	0.45		
Guiar montaje de conjunto diferencial/tx								31.63		
Montar eje cardan								21.39		
Torquear pernos de anclaje de diferencial y tra								21.94		
Torquear pernos de eje cardan								25.60		
Conectar lineas hidraulicas y electricas								31.63		
Orden y limpieza								37.12		
Desbloquear equipo								0.40		
Espera de turno entrante								60.00		Espera del turno entrante, Cena y charla
Charla de coordinación								10.00		Designacion de la labor a desarrollar
Instalación de bloqueo personal								0.95		
Hacia parte superior de camión							15	0.63		
Instalar guardas								25.05		
Inspeccion de parte superior								6.49		
Verificación de fallas electricas								26.51		
Hacia parte inferior de camion							14	0.55		
Retiro de bloqueo personal								0.26		
Retiro de estrobo de tolva								6.86		
Guiado de descenso de tolva								4.30		
Orden y limpieza								29.07		
TOTAL DE ACTIVIDADES			36	5	1	2	0	73.00	680.13	
TOTAL TIEMPO (%)			89.77	0.458	8.822	0.954	0			
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS			10.2	0.1	1.0	0.1	0		11.3354	

Otras demoras	Hrs
(Hrs)	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0.75
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo de llegada de operaciones a taller	0.5
Tiempo de commissioning por Ferreyros	1
	3.25

Tiempo total del tecnico 1				
11.34	+	3.25	=	14.6

DAP Diagrama Analítico del Proceso						Material			
Objeto: Tecnico			RESUMEN						
Actividad: Cambio de transmisión			Actividad		Actual	Propuesto			
			Operación						
			Transporte						
			Demora						
			Inspección						
			Almacenamiento						
Metodo :	Propuesta		Distancia (m)		Tiempo				Observaciones
Lugar:	Taller	(metros)		(Hrs)					
Operario (s) : Técnico 4									
Compuesto por:		Fecha:							
		SIMBOLO							
Descripcion							Distancia	Tiempo	Observaciones
						(metros)	(Hrs)		
Charla de coordinación								10.00	Designacion de la labor a desarrollar
Arrancar motor de camión								3.36	
Levantar tolva de camión								1.17	
Apagar motor/ Testeo de arranque								0.75	
Instalación de bloqueo personal								0.32	
Firma y verificación de formatos								5.09	
Hacia zona de componentes						23		2.96	
Inspeccionar montacarga								28.48	
Traer diferencial reparado y soportes						23		4.96	Traslado con Montacarga
Hacia bahia de trabajo						23		2.32	
Inspección de grúa								16.96	
Arrancar camión grúa								4.00	
Preparar camión grúa para izaje								17.28	
Ir zona superior de camión, conjunto						14		1.76	
Desmontar conjunto diferencial/transmission								31.36	
Hacia soporte de conjunto						14		1.15	
Fijar conjunto en soporte								18.56	
Retirar elementos de izaje a conjunto								6.72	
Desacoplar diferencial saliente de transmision								26.88	
Fijar Diferencial saliente en soporte								13.44	
Acople de Diferencial reparado a transmision								23.36	
Ir zona superior de camión, conjunto						15		1.47	
Montaje de conjunto diferencial/transmision								38.40	
Montaje de eje cardan								28.48	
Preparación de diferencial saliente								40.96	
Desecho de repuestos en desuso								38.72	Separar según el material
Verificacion de plaqueteo								6.53	Informació para planeamiento
Ingreso de reporte de trabajo								30.08	
Orden y limpieza								48.64	Reporte necesario para el relevo
Retiro de bloqueo personal								1.26	
TOTAL DE ACTIVIDADES		22	6	0	3		112.00	455.43	
TOTAL TIEMPO (%)		86.81	3.211	0	9.977				
TOTAL DEL TIEMPO EN HORAS		6.6	0.24	0.00	0.76			7.59045	

Otras demoras	Hrs
Tiempo de charla de área de mantto turno	0.25
Tiempo de Lavado (Hrs)	0
Tiempo de almuerzo (Hrs)	0.75
Tiempo llegada de operaciones a taller	0
Tiempo de commissioning por Ferreyros	0
	1

Tiempo total del técnico 3				
7.59	+	1	=	8.6