

Laminador Reductor en Frío.

Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio

DEPARTAMENTO #: 87

ÁREA: SH01-63-03 Laminador Reductor en Frío

Levantamiento

Especialidad:

REV.	FECHA	POR	CHEQ.	APROB.	DESCRIPCIÓN

Ingeniería Teiko	Original preparado por	O. Fernández	Página 1
	Original revisado por		De 29
Proyecto:	SSI: 87-2022-01	Fecha: 09-02-2023	Rev. 01

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV.
		Sheet Pagina 2 of di 31

Indice:

1.	Objetivo y alcance.....	3
2.	Descripción del Proceso y Equipos:	3
2.1	Descripción General.....	3
2.2	Equipos y/o Componentes Principales de Laminación (FP-29-6160).	6
2.3	Rodillos de Laminación.	7
2.4	Principales Sistemas.....	9
2.4.1	Sistema de Enfriamiento de rodillos (Roll Coolant).	9
2.4.2	Sistema de captación de neblina de aceite	15
2.4.3	Sistema de Lubricación Morgoil.	15
2.4.4	Sistema Hidráulico de Alta Presión.	16
2.4.5	Sistema Hidráulico de Media Presión.	17
2.4.6	Sistema Neumatico (PL 29-44043).	18
2.5	Reductores de Laminación.	20
2.6	Motores Eléctricos.	22
2.7	Equipos Periféricos.	24
2.7.1	Carros cambiadores de rodillo laminación (PL 29-42042).....	24
2.7.2	Machina extractora de rodillos BUR.	24
2.8	Sistemas de Agua residuales.	25
2.9	Capacidad de izaje de elementos.	25
3.	Desarme y Desmontaje de equipos:	26
3.1	Estado de preservación de los equipos.	26
3.2	Ingreso al Laminador.	26
3.3	Movimiento de Maquinaria Pesada.....	27
3.4	Peligros presentes en el área.	27
3.5	Actividades Previas a una intervención.	30
3.6	Desarrollo de trabajos de desarme o desmantelamiento del Laminador.	30

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frío (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 3 of 31 Pagina 3 of 31

1. OBJETIVO Y ALCANCE.

El presente informe tiene como finalidad poder entregar un levantamiento de la composición de los equipos y sistemas utilizados del Laminador Reductor en Frío (LRF), el cual se encuentra sin procesar desde el 2014, con el objetivo de su extracción y venta posterior.

Se presentarán las siguientes líneas de análisis y estructura para el presente informe:

- Descripción del proceso: Describir completamente las líneas, con fotos y detalles de los equipos, adjuntando el levantamiento de catálogos, manuales y planos asociados a la operación y mantenimiento de los procesos.
- Desmontaje de equipos: Describir el levantamiento e ingeniería necesarios para su desmontaje, embalaje y traslado, consistentes en planos de fundaciones, pesos y volúmenes de los equipos principales.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO Y EQUIPOS:

2.1 DESCRIPCIÓN GENERAL.

El laminador Reductor en Frío se encuentra ubicado en el interior de la nave 242 (fig. 1) de la planta Siderúrgica Huachipato en la bahía San Vicente de la comuna de Talcahuano, en la región del Bio Bio, entre las columnas 25 a la 41. El ingreso de rollos provenientes de la Línea Decapado, se realiza por un conveyor de entrada ubicado al interior de la nave 240 entre columnas 31 a la 34, mientras que los rollos laminados salen por el conveyor de salida hacia la nave 243 entre las columnas 31 y 32.

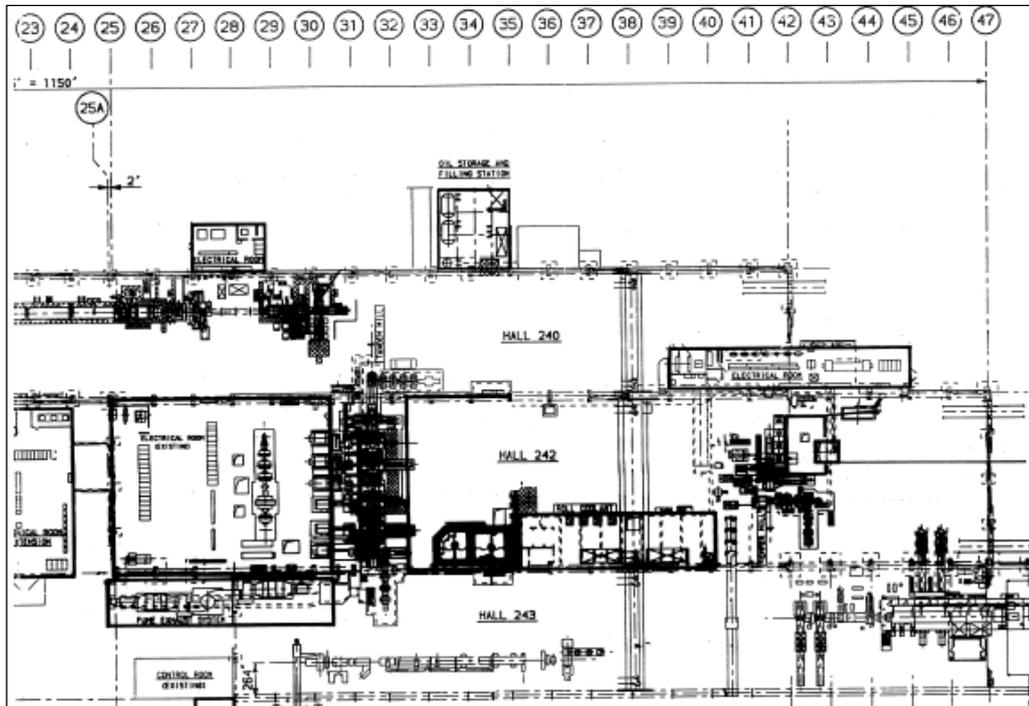


Fig. 1: Vista planta del Laminador al interior de nave 242

La sala de motores que dispone en laminador se encuentra confinada entre las columnas 25 a la 30 de la nave 242, por medio de una pared divisora que aísla los gases propios de la laminación con los motores electricos de los stand de laminación.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	
	REV.	
	Sheet Pagina	4 of di 31



Fig. 2: Vista planta del Laminador al interior de nave 242

El Fabricante original del laminador (tres marcos o tres stand) fue Blaw Knox, el cual se repotencio durante el año 1994 por Clecim quedando una configuración de 5 marcos del tipo 22,5" & 53" x 48" del tipo 4Hi, para una producción de 330.000 Tons./año.

Datos Generales:

Variable	Cantidad
Capacidad	330.000 TM/año
Velocidad de Proceso (max.)	790 m/min. (Max.)
Configuración	22.5" & 53"x 48" 4 Hi, 5 Stands
Cantidad de marcos	5
Material a Procesar	
Espesor entrada (min. / max.)	1,8 a 4,5 mm
Ancho	600 a 1050 mm
Ø interior rollos	610 mm
Ø exterior rollos (max.)	1829 mm
Peso de Rollos (max.)	18.800 Kg.
Material Procesado	
Espesor de Salida (min. / max.)	0,17 a 1.9 mm
Ø interior rollos	508 mm
Ø exterior rollos (max.)	1829 mm
Peso de Rollos (max.)	18.800 Kg.
Peso específico del rollo	17,9 Kg/mm
<u>Medidor de espesores</u>	03 c/u
	- Entrada M-1 - Salida M-1 - Salida M-5
Compensación de excentricidad (pivote)	Marco N°3
Sistema Bending	Marco N° 4 y N°5
Max Fuerza (+) bending (en descanso Rod. Trabajo)	66 Tons.
Max Fuerza (-) Bending (en descanso Rod. Apoyo)	66 Tons.
Rodillo medidor de planitud	01 c/u Salida M-5
<u>Sistema de refrigeración:</u>	Soluble (<3% Aceite Q-229)
Marcos 1, 2 y 3	Global por marco
Marco 4	Por Sector
Marco 5	Selectiva
	18 Sprays, v/v Independientes

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV.
		Sheet Pagina

2.2 EQUIPOS Y/O COMPONENTES PRINCIPALES DE LAMINACIÓN (FP-29-6160).

Entre los equipos y componentes principales, con sus principales características se pueden mencionar los siguiente:

Ítem CLECIM	Equipo o Sub Equipo	Plano Ref.	Peso (Kg)	Ancho (cms.)	Largo (cms.)	Alto (cms.)
2100	Conveyor de entrada	29-4519	23000	140	236	11400
2110	Carro de transferencia	29-4634	18800	163	785	495
2120	Mesa de enhebrado /abridor rollos	29-4575	1500	139	216	39
2140	Guía sujetadora (Guías Shelves)	29-4609	7450	235	698	265
2150	Rodillo de arrastre	29-4659	5000	372	165	325
2160	Bastidor desenrollador.	29-4639	9200	370	764	350
2170	Guías laterales (Centrador)	29-4712	4300	64	540	110
2180	Desenrollado (Mesa de enhebrado)	29-4640	9900	185	494	282
2185	Mandriles desenrolladores	29-42345	5400	62 ∅	270	
2200	Medidor espesores # 1, 2 o 3.	29-4691	2160	35	645	195
3110	Sufrideras de apoyo M-4 y 5.	29-42042	1650	634	395	832
3220	Cambiador de rodillos de trabajo	29-42216	3200	130	580	92
3230	Mesa de salida M-1, 2 y 3	29-42010	4986	115	85	36
3240	Cajas guías M-1, 2 y 3	29-42567	4650	153	220	120
3260	Mesa de enhebrado 1-2 y 2-3	29-42289	460	164	32	210
3270	Tensiómetros 1-2 / 2-3 /3-4	29-42520	238	20 ∅	140	
3300	Cabezales de refrigeración	29-44136	360	153	132	28
3304	Cilindros de fuerza M-1, 2 y 3	29-5373	20730	98 ∅	276	
3320	Plataformas y estructura stand	FP-29-6185	73435			
4100	Marcos, separadores y base M-4 y 5	29-3958	412500	391	431	426
4210	Rieles de trineo	29-42049	2250	83	302	38
4230	Extractor de BUR M-4-5	29-42096	21100	124	419	58
4235	Taburete para cambio BUR superior.	29-42252	2900	83	282	138
4240	Cajas guías M-4 y M-5	29-4747	19050	151	77	302
4250	Guía de salida M-4	29-42168	750	141	110	40
4255	Guía de salida y raspador M-5	29-42174	5300	152	142	50
4260	Mesas enhebrado M3-4, M4-5 y M5	29-42295	350	149	121	32
4270	Tensiómetros M-3 y M-4	29-42481	1100	20 ∅	152	
4280	Damming Rolls (Estrujadores)	29-42520	3950	152	32	173
4304	Cilindros de fuerza M-4 y 5.	29-5389	30180	114 ∅	276	
5110	Ejes de transmisión MAINA	29-4506	2800	60 ∅	240	
5120	Posicionadores de ejes Spindle	29-42256	4300	96	25	60
5140	Reductores WECO M-4 y M-5	29-42085	9860	148	163	156
6160	Accionamiento brazo mandril	29-42389	2750	56	223	85
6165	Cabeza de mandril enrollador	29-42356	3500	98	440	156
6170	Enhebrado de correa (Belt Wrapper)	29-42423	11400	236	462	263
6200	Conveyor de salida	29-42462	22100			
6324	Rodillo Medidor de plenitud	29-42329	5600	40 ∅	250	
7160	Sistema hidráulico MP	29-5460	33400			
7200	Sistema de refrigeración roll collant	29-44104	150000			
7235	Sistema Morgoil.	29-5433.1	42360			
7308	Sistema Hidráulico (HP)	29-5486	9430			

Notas:

- En el Anexo 01, se dispone del listado de planos de conjunto y detalle de cada sub equipo o componente.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	
	REV. Sheet 7 of 31 Pagina 7 di 31	

2.3 RODILLOS DE LAMINACIÓN.

El inventario de rodillos de laminación que disponía el laminador para su normal operación, estaba distribuido de la siguiente forma y se disponen almacenados / preservados correctamente:

Stand Laminación	Tipo de Rodillo	Laminador	Repuestos	Rodillos	Descansos
1 - 2 - 3	Trabajo	3	6	32	36
	Respaldo (BUR)	3	1	20	16
4 - 5	Trabajo	2	5	28	28
	Respaldo (BUR)	2	1	14	12



Fig. 4: Rodillos BUR y Trabajo almacenados

El detalle del tipo de rodillos y sus respectivas características se detallan a continuación.

Conjunto Marcos 1-2-3:

Item	Componente	Plano Ref.	Peso (Kg)	Ancho (Pulg.)	Largo (Pulg.)	Alto (Pulg.)
1	Conjunto Rodillo de Trabajo (Armado)	29-3959	6000	33,5"	125,12"	33,5
	Rodillo de laminación (Nuevo)	29-42212	2800	21,5" Ø	125,12"	
	Porta descanso superior (Lado Operador)	29-42518	865	33,5"	27,25"	21,44"
	Porta descanso inferior (Lado Operador)	29-42516	940	27"	24,25"	21,44"
	Porta descanso superior (Lado Motriz)	29-42529	865	33,5"	27,25"	21,44"
	Porta descanso inferior (Lado Motriz)	29-42517	940	27"	24,25"	21,44"
2	Conjunto Rodillo de Respaldo (Armado)	29-3960	36840	57,75"	184,75"	77,12"
	Rodillo de Laminación	29-4011	20248	53"Ø	164,62"	
	Porta descanso superior (Lado Operador)	29-4342	6818	57,5"	34,31"	72,53"
	Porta descanso inferior (Lado Operador)	29-4340	7000	57,75"	34,31"	77,12"
	Porta descanso superior (Lado Motriz)	29-4343	6818	57,5"	34,31"	72,53"
	Porta descanso inferior (Lado Motriz)	29-4341	7000	57,5"	34,31"	77,12"

Conjunto Marcos 4 - 5:

Item	Componente	Plano Ref.	Peso (Kg)	Ancho (cms.)	Largo (cms)	Alto (cms.)
1	Conjunto Rodillo de Trabajo (Armado)	29-42089	6210	98,6	317,4	61,7
	Rodillo de laminación (Nuevo)	29-42212	3800	57 Ø	307,8	
	Porta descanso superior (Lado Operador)	29-42137	1165	98,6	66,5	61,7
	Porta descanso inferior (Lado Operador)	29-42137	1240	98,6	66,5	53,5
	Porta descanso superior (Lado Motriz)	29-42138	1165	98,6	39,3	61,7
	Porta descanso inferior (Lado Motriz)	29-42138	1240	98,6	39,3	53,5

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio		Proyecto S/CSH-87-001	
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)		REV.	
			Sheet Pagina	8 of 31 di

2	Conjunto Rodillo de Respaldo (Armado)	29-42060	35540	146,7	462,9	145,8
	Rodillo de Laminación	29-4011	20248	134,6 Ø	418,1	143,3
	Porta descanso superior (Lado Operador)	29-42045	7210	146,3	87,2	143,3
	Porta descanso inferior (Lado Operador)	29-42060	4650	146,3	87,2	141,3
	Porta descanso superior (Lado Motriz)	29-42589.1	7210	146,3	87,2	143,3
	Porta descanso inferior (Lado Motriz)	29-42060	7650	146,3	87,2	141,3



Fig. 5: Rodillo trabajo armado



Fig. 6: Rodillo BUR 4 - 5 superior armado



Fig. 7: Desmontaje Rodillo BUR 4-5



Fig. 8: Descansos BUR 4 - 5



Fig. 9: Descansos BUR 123 (Sup.)



Fig. 10: Descansos BUR 123 (Inf.)

La rotación de los rodillos de laminación, se encuentran asociados a los defectos superficiales que se generan en la cinta, como diferencias de rugosidad entre la cara superior e inferior (> 6 micro pulgadas), marcas o desgastes propios al uso (kilometraje), entre los que se pueden mencionar. La rotación de rodillos por uso, es la siguiente:

Espesores menores a 0,55 mm (máximo kilometraje)

Marco 1	Marco 2	Marco 3	Marco 4	Marco 5
90 Km.	110 Km.	130 Km.	110 Km.	100 Km.

Espesores mayores e iguales a 0,55 mm o para el caso de material hojalata 0,17 a 0,21 mm., y material zinc alum full hard de 0,26 mm., se considera como máximo kilometraje lo siguiente:

Marco 1	Marco 2	Marco 3	Marco 4	Marco 5
90 Km.	110 Km.	110 Km.	90 Km.	80 Km.

La vida útil de los rodillos se encuentra asociados al diámetro admisible de trabajo (Pérdida de dureza y Línea de paso en el laminador).

Stand Laminación	Tipo de Rodillo	Ø max.(mm)	Ø min.(mm)
1 - 2 - 3	Rod. Trabajo	546	506
	BUR	1346	1219
4 - 5	Rod. Trabajo	570	508
	BUR	1346	1219

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 9 of 31 Pagina di

2.4 PRINCIPALES SISTEMAS.

El Laminador reductor en frio dispone de los siguientes sistemas auxiliares para su operatividad;

2.4.1 Sistema de Enfriamiento de rodillos (Roll Coolant).

El enfriamiento de rodillos de laminación tiene muchas funciones, pero la principal es mantener un buen rango de temperatura para los rodillos de trabajo al interior del laminador, para evitar el sobrecalentamiento y como resultado el desarrollo de defectos (Por forma), que se pueden traspasar al material que se esta procesando.

El sistema de enfriamiento de rodillos esta compuesto por medio de una solución (Soluble) del tipo aceite "Q-229" y agua, en proporciones que varian hasta un 3% de aceite y desde un 97% agua. Esto se debe a que reduce las cargas en la mordida del rodillo y disminuye las vibraciones, propias del laminado en frio.

La sala roll coolant se encuentra entre las columnas 36 y 40, costado oeste de la nave 242 al sur de la sala de control. Dispone de dos niveles, en el nivel superior se encuentran los equipos de filtrado y planta desmineralizadora (Fig.11), mientras en el nivel inferior (piso subterraneo Fig. 12) se encuentran los estanques de soluble y bombas de impulsión o bombas de recirculación (PL 29-5092)



Fig. 11: Nivel superior de sala Roll Coolant (Zona de filtrado)



Fig. 12: Nivel inferior Roll Coolant, estanque y bombas

El sistema de enfriamiento esta diseñado para trabajar en dos modalidades, los estanques "A" que se utilizan para laminar hojalata, espesores de salida entre 0,17 y 0,55 [mm], y los "B" para laminar plancha, espesores mayores a 0,55 [mm].

La convinación de estanques de soluble dependiendo del producto a laminar es la siguiente:

Tipo de material a Laminar	Estanque de Solución	Capacidad (Mt ³)	Suministra Soluble a los Marcos
Hojalata 0,17 a 0,55 mm.	A1	119	1, 2 y 3.
	A2	99	4 y 5.
Plancha > 0,55 mm	B1	138	1, 2, 3 y 4.
	B2	89	5.

Cada estanque se diseño con un lado limpio y un lado sucio (Fig. 13), este último es el que recepciona el soluble desde el laminador (PL 29-44067 y 29-44068), con un diferencial en temperatura y en particulado de fierro, propios de la laminación. El lado limpio es el soluble que se impulsa al laminador.

Por medio de equipos perifericos disponibles para cada uno de los estanques se procede a succionar soluble (Bombas de filtrado) desde el lado sucio (Fig. 16) y hacerlo pasar por los filtros magneticos para bajar su proporción de fierro a parametros admisibles (PL 29-5090), de la misma forma, se procede a realizar para el ajuste de temperatura por medio de intercambiadores de tubos a vapor (Fig. 14) y por medio de bombas de calentamiento.

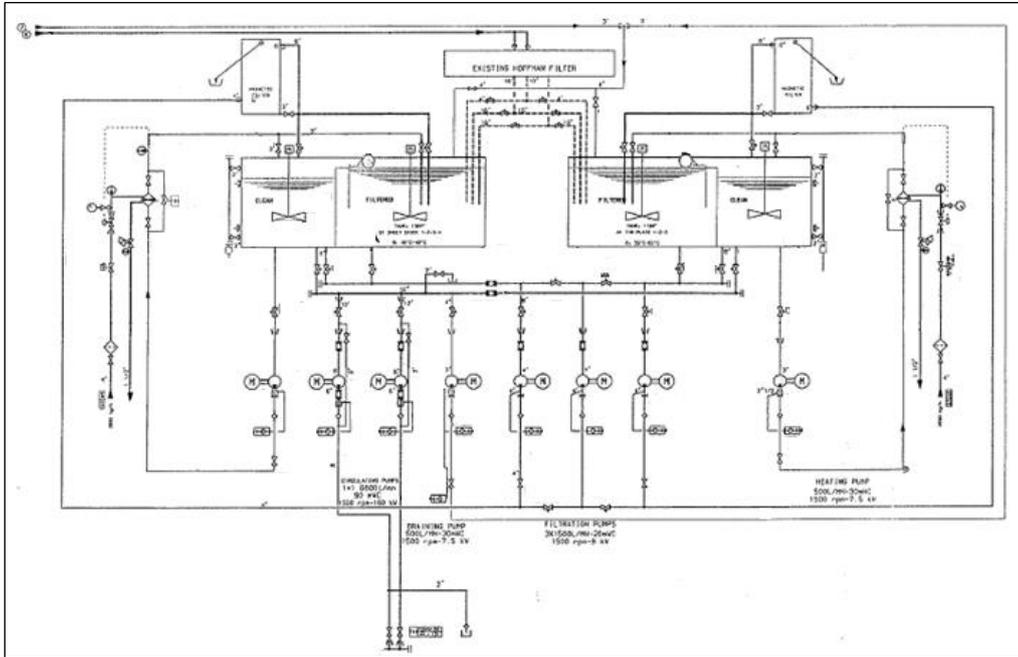


Fig. 13: Circuito de impulsión para estanques A1 y B1

Para cada estanque y en cada sección de el (Lado sucio o limpio) se dispone de agitadores encargados de asegurar la homogeneidad de la mezcla en todo momento (Fig.15).



Fig. 14: Intercambiadores de calor



Fig. 15: Motorreductores de agitadores de soluble



Fig. 16: Bombas de recirculación de filtros magnéticos

Durante el año 2009 en función de la estabilidad de los nuevos aceites y a parametros operacionales mucho mejor controlados, se procedio a cambiar el diseño del estanque A2, pasando de un diseño cuadrado de dos secciones (PL PP63-96_1) a uno circular de una sola sección (Fig. 18). Con lo anterior se logro un mejor grado de agitación, control operacional y baja en los gastos operacionales.



Fig. 17: Diseño original de estanques de soluble con dos secciones (Lado limpio y lado sucio)

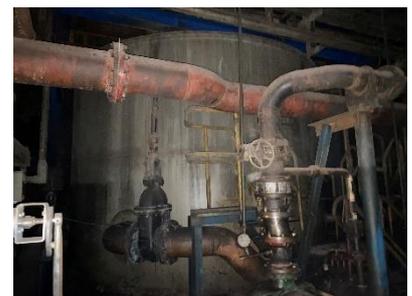


Fig. 18: Nuevo diseño de estanque soluble

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 11 of 31 Pagina di

Una vez definido la modalidad de operación entre plancha y hojalata, se procede a impulsar la solución al laminador por medio de bombas de impulsión de tres etapas (Fig.20), las cuales por medio de válvulas reguladoras de flujo (FCV) y de presión (PCV) instaladas en varios puntos del circuito (Fig. 21), aseguran la salida al interior del laminador en las boquillas de los rociadores en la cantidad adecuada de soluble (Fig.19), para asegurar una buena refrigeración y lubricación de los rodillos de laminación.



Fig. 19: Boquillas de refrigeración y lubricación M-5.



Fig. 20: Bombas de Impulsión Marco 4-5
03 c/u de 2600 Lts./min.



Fig. 21: Cuadro de válvulas PCV y FCV.

Una vez que el soluble refrigera y lubrica los rodillos de laminación, son recolectados por medio de los carter de cada laminador, derivandolos a los estanques de retorno (Estanque 123, 4 y 5), donde por medio de bombas de transferencia o retorno (Fig. 22 y 23) son enviados a los filtros Hoffman para que con posterioridad y por gravedad, retorne el soluble al lado sucio de cada estanque (PL 29-44104).

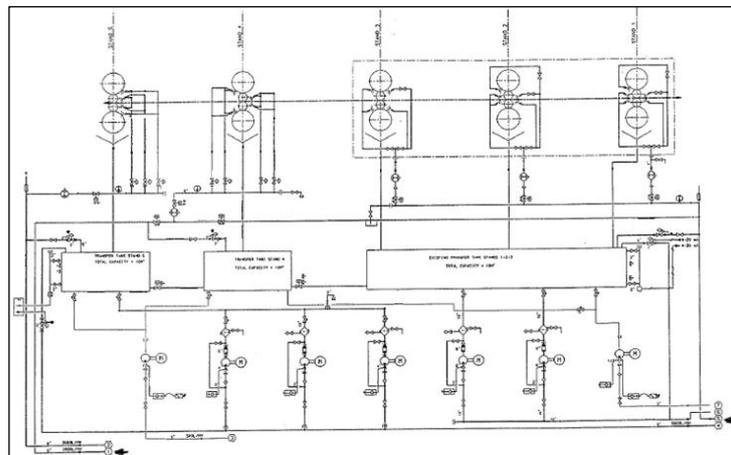


Fig. 22: Circuito de retorno o sumidero.

En la succión de las bombas de retorno, se dispone de filtros de canastillo para retener todo el particulado grueso o restos de material que pudiera haber caído en los carter de los laminadores (Madera, plasticos, goma o restos de cinta).

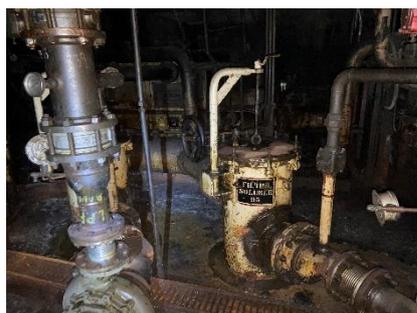


Fig. 23: Estanque de retorno, filtros de sumidero, bombas de retorno 1-2-3 (7200 Lts./min) y bombas de retorno 4-5 (2800 Lts./min.)

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	
	REV. Sheet 12 of 31 Pagina di	

Los rangos operacionales del soluble dependiendo del producto que se este laminando, debe cumplir con los siguientes parametros, los cuales deben ser controlados por medio de analisis quimicos en forma continua durante la operación del laminador.

- Laminación de Hojalata:

Análisis	Unidad de Medida	Rangos espesores	< 0,23 mm		> 0,23 mm y < 0,32 mm		> 0,32 mm y < 0,55 mm	
			A-1	A-2	A-1	A-2	A-1	A-2
Concentración real de aceite	% v/v	Máximo	2,8	4,2	2,8	3,4	2,6	3,0
		Mínimo	2,2	3,6	2,2	2,8	2,0	2,4
Temperatura	°C	Máximo	63	65	63	64	63	62
		Mínimo	59	60	59	59	59	58
Indice SAP	Mg KOH/g	Mínimo	170					
Finos de Hierro	ppm	Máximo	1200					
		Mínimo	900					
Indice ESI		Máximo	0,50					
Conductividad	µmho-cm	Máximo	300					
PH		Máximo	6,0					
		Mínimo	5,0					
Concentración Cl	ppm	Máximo	50					

- Laminación plancha:

Análisis	Unidad de Medida	Rangos espesores	B1	B2
Concentración real de aceite	% v/v	Máximo	1,8	1,0
		Mínimo	1,6	0,8
Temperatura	°C	Máximo	49	
		Mínimo	45	
Indice SAP	mg KOH/g	Mínimo	170	
Finos de Hierro	ppm	Máximo	200	100
Indice ESI		Mínimo	0,45	
Conductividad	µmho-cm	Máximo	300	
PH		Máximo	6,0	
		Mínimo	5,0	
Concentración Cl	ppm	Máximo	50	

Los flujos de soluble por marco de laminación son los siguientes:

Marco de Laminación	Hojalata 0,17 a 0,55 mm.	Plancha > 0,55 mm
M-1	400 Lts./min.	600 Lts./min.
M-2	1600 Lts./min.	1500 Lts./min.
M-3	2000 Lts./min.	1800 Lts./min.
M-4	2400 Lts./min.	2300 Lts./min.
Entre M-4 y M-5		
M-5	1800 Lts./min.	2000 Lts./min.

El sistema de soluble dispone de una gran cantidad de bombas centrifugas, en su gran mayoría son de la marca Ingersoll Dresser, entre las cuales se pueden mencionar:

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio		Proyecto S/CSH-87-001	
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)		REV.	
			Sheet Pagina	13 of di 31

Identificación			Características de Bomba				
Tag	Función	Modelo	Caudal Lts./min.	Pot. KW	RPM	Ø Succión pulg.	Ø Descarga pulg.
P-80	Bba. transferencia (retorno 1-2-3)	MEN 200.150.315L	7200	55	1480	8	6
P-81	Bba transferencia (retorno 1-2-3)	MEN 200.150.315L	7200	55	1480	8	6
P-82	Bba. sumidero (estq. 1-2-3)	MEN 80.65.315L	500	7,5	1460	3	2.1/2
P-95	Bba. Transferencia (retorno 4 y 5)	MEN 125.100.315L	2800	18,5	1470	5	4
P-96	Bba. de Transferencia (retorno 4 y 5)	MEN 125.100.315L	2800	18,5	1470	5	4
P-97	Bba. de Transferencia (retorno 4 y 5)	MEN 125.100.315L	2800	18,5	1470	5	4
P-98	Bba. sumidero (estq. 4 y 5)	MEN 80.65.315L	500	18,5	1470	3	2.1/2
P-31	Bba. Filtrado (Magneticos A-1)	MEN 100.80.250L	1500	11	1465	4	3
P-32	Bba. Filtrado (Mag. Stand A-1 y B-1)	MEN 100.80.250L	1500	11	1465	4	3
P-30	Bba. Filtrado (Magnéticos B-1)	MEN 100.80.250L	1500	11	1465	4	3
P-71	Bba. Filtrado (Magnéticos A-2)	MEN 100.80.250L	1500	11	1465	4	3
P-72	Bba. Filtrado (Mag. Stand A-2 y B-2)	MEN 100.80.250L	1500	11	1465	4	3
P-70	Bba. Filtrado (Magnéticos B-2)	MEN 100.80.250L	1500	11	1490	4	3
P-10	Bba. Impulsión Marcos 1-2-3	MEN 152NM 3L	6800	160	1490	8	6
P-11	Bba. Stand-by Imp. Marcos 1-2-3	MEN 152NM 3L	6800	160	1490	8	6
P-17	Bba. de sumidero (A1-B1)	MEN 80.65.315L	500	7,5	1485	3	2.1/2
P-51	Bba. impulsión Marco 4	MEN 122NM 3L	2600	75	1485	6	5
P-52	Bba. impulsión Marcos 4/5 (Stan by)	MEN 122NM 3L	2600	75	1460	6	5
P-57	Bba. de sumidero Estq. A-2 y B-2	MEN 80.65.315L	500	7,5	1485	3	2.1/2
P-50	Bba. impulsión Marco 5	MEN 122NM 3L	2600	75	1460	6	5
P-36	Bba. Cto Calentamiento A-1	MEN 80.65.315	500	7,5	1460	3	2.1/2
P-16	Bba. Cto Calentamiento B-1	MEN 80.65.315	500	7,5	1460	3	2.1/2
P-76	Bba. Cto Calentamiento A-2	MEN 80.65.315	500	7,5	1460	3	2.1/2
P-56	Bba. Cto Calentamiento B-2	MEN 80.65.315	500	7,5	1500	3	2.1/2

El sistema dispone de filtros para retener las partículas de fierro no deseadas en la solución de soluble, se disponen de dos tipos principales, sumados a los de malla, canastillo o filtros “Y” que retienen el particulado grueso.

- Filtros Magneticos (Fig. 24): Existen cuatro filtros (A1, A2, B1 y B2) son los encargados de retener el particulado metalico y mantenerlo en los niveles deseados, son del tipo periferico (Succionan del estanque asociado y descargan al mismo estanque en el lado limpio) y cada estanque tiene asociado un filtro propio. Su funcionamiento es por medio de barras magneticas, las cuales disponen de un barredor que deriva el acumulado de fierro en tachos para extraerlos del sistema.





Fig. 24: Filtros Magnéticos A1, A2, B1 y B2

- Filtros Hoffman (Fig. 25): Son filtros de papel de gran caudal, que retienen las partículas de menor tamaño que se encuentran flotando en el sistema, el sistema dispone de dos filtros (FL-001 y FL-002). Estos se encuentran instalados en la línea de retorno desde el laminador (Carter de los marcos de laminación) hacia los estanques de soluble (Descargan por gravedad).

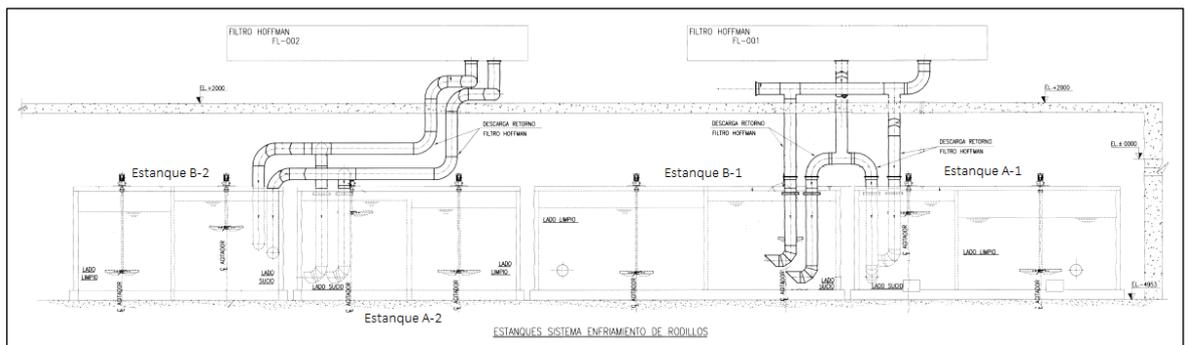


Fig. 25: Filtros Hoffman Norte y Sur.

Un factor a considerar en los sistemas de refrigeración es la pérdida de agua por efectos de la vaporización al interior del laminador, la cual debe ser repuesta para mantener los parámetros operacionales necesarios descritos con anterioridad. Para este fin el laminador dispone de una planta de agua desmineralizadora (Fig. 26), la cual entrega agua desmineralizada con PH entre 6,5 a 7,5 y una conductividad que no excede a 20 μ mho-cm.



Fig. 26: Planta de tratamiento de agua des-mineralizadora y estanque de insumos (Soda caustica y Ácido Clorhídrico) y almacenamiento de agua destilada.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 15 of 31 Pagina di

2.4.2 Sistema de captación de neblina de aceite

El enfriamiento de rodillos de laminación genera muchos vapores producto de las altas temperaturas a las cuales son sometidos los rodillos de laminación, por lo cual el vapor generado debe ser tratado por medio de la recolección y atrapadores de gotas, para la condensación del aceite en la caja de humos previo a la succión del extractor.

El vapor de solución es capturado desde el interior del laminador por ductos cuadrados, los cuales tienen presión negativa generada por un extractor que expulsa los vapores de agua a la atmósfera por medio de una chimenea, mientras las gotas de aceite son capturadas y drenadas hacia el túnel, para ser recuperadas a posterior.



Fig. 27: Sistema de extracción de humos (Vapores) del laminador (Filtros, extractor y decantadores)

2.4.3 Sistema de Lubricación Morgoil.

El Sistema de Lubricación Morgoil (PL 29-5434), es el sistema de lubricación hidrodinámico que dispone los descansos de apoyo (BUR), para su lubricación. Estos generan una película de aceite entre las camisas ametaladas de los descansos, que utiliza baja presión (0,7 Bar.), para evitar posibles fugas al exterior de los descansos (interior del laminador) y contaminación de la solución de soluble, que usa el laminador para la refrigeración de rodillos.

Al ser del tipo hidrodinámico, el consumo de aceite por marco de laminación es el siguiente:

Marco de Laminación	Caudal de aceite (Lts./min.)	Lado Operador (Lts./min.)	Lado Motor. (Lts./min.)
M-1	65	28,6	36,4
M-2	92	42	50
M-3	124	58	66
M-4	155	81.5	73,5
M-5	210	101	109

El sistema se compone por bombas de impulsión de bajo caudal de 6" Ø con 645 Lts./min., estanque de almacenamiento calefaccionado por intercambiadores de vapor, acumulador de 300 Gal. (PL 29-5434), un enfriador UFX100 "BARRIQUAD", cinco filtros dobles (PL 29-100363), placas orificio, sensores de presión, temperatura y drenadores de agua para sacar los posibles ingresos de soluble al sistema. El equipo que extrae las posibles trazas de agua en el sistema, es una centrifugadora "Separator Westfalia" del tipo P10-Unit (PL FP-29-6307), la cual separa el agua del aceite morgoil.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frío (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 16 of 31 Pagina di



Fig. 28: Bomba impulsora, acumulador, filtro y separator westfalia

El ingreso de aceite a los descansos de los rodillos de respaldo (BUR), se realiza por medio de un circuito en cañería 3" Ø y la conexión por medio de flexible 1 ½" Ø que permita el movimiento de los rodillos de respaldo (250 mm) para la operación normal y los cambios de rodillo de trabajo. A su vez el retorno se realiza por gravedad por medio de flexibles 3" Ø y cañerías de retorno 4" Ø hacia el estanque.

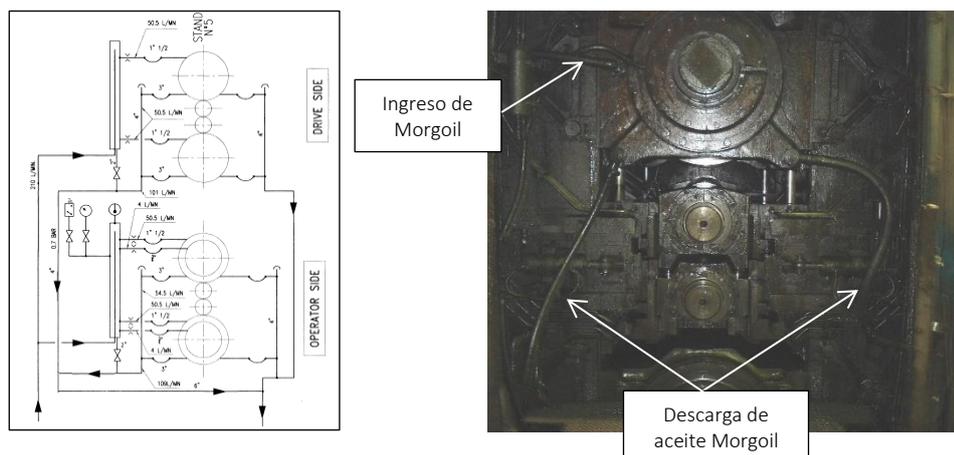


Fig. 29: Ingreso y salida de aceite Morgoil a rodillos BUR

2.4.4 Sistema Hidráulico de Alta Presión.

El Sistema hidráulico de alta presión que se dispone en el laminador Reductor en Frío es de 310 bar, está construido para suministrar la potencia hidráulica necesaria para la operación de los cilindros de fuerza de todo el laminador (PL 29-5376) y sistemas Bending / Ballance del marco 4 y 5 (PL 29-5363).

La unidad de potencia hidráulica (PL 29-2476) está compuesta por dos bombas del tipo pistón que proporciona 250 Lts./min., a una presión de 315 bar suministrada por medio de un motor de 132 Kw de 380 volt, de las cuales se mantiene una en operación y la otra en stand by. Un estanque de almacenamiento de 4200 lts, con su unidad de filtrado (410 Lts./min.), unidad de filtrados de 10 micras, intercambiadores de calor (80 Kw) refrigerado por agua y calentadores de aceite eléctrico (12 Kw).



Fig. 30: Unidad de Potencia hidráulica HP

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frío (Tandem Cold Mill)	REV.
		Sheet Pagina

Los cilindros de fuerza, al igual que los cilindros bending o balance de los marcos 4-5, se encuentran comandados por bancos hidráulicos que están en el nivel superior del laminador.



Fig. 31: Bancos de alta presión sobre laminador.

Cada banco hidráulico dispone de una servovalvula "MOOG" de 20 Lts./min., que comanda los cilindros de fuerza y bending del laminador. En conjunto con acumuladores de 5Lts. y 1 Lts., dos filtros de retorno de 3micras del tipo cartucho HYPAC, reguladoras de presión, válvulas check de cartucho y relief para sobre presiones.

Se disponen de la siguiente cantidad de bancos del sistema de alta presión:

- 10 c/u Bancos de cilindros de fuerza (PL 29-5377).
- 02 c/u Banco de Bending y balance 4-5 (PL 29-5364).
- 01 c/u Banco de unidad de potencia.

Para efectos de control de posición del cilindro de fuerza, cada uno contiene un sensor electrónico de desplazamiento marca "SONY", que por medio del control de laminación y servovalvula, regulan el desplazamiento de los cilindros de fuerza.

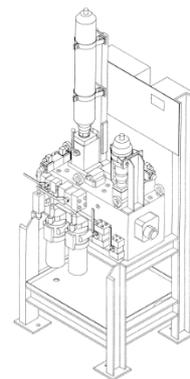


Fig. 32: Banco HP cilindro de fuerza.

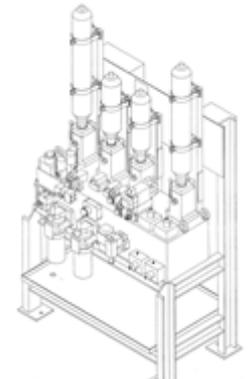


Fig. 33: Banco HP cilindros Bending

2.4.5 Sistema Hidráulico de Media Presión.

El Sistema hidráulico de media presión que dispone el laminador Reductor en Frío es de 160 y 70 bar, está construido para suministrar potencia hidráulica principalmente a los cilindros y motores de los equipos de zona de entrada y Salida.

La unidad de potencia hidráulica (PL 29-5460) se encuentra compuesta por seis bombas de pistón distribuidas en los circuitos de 160 bar o 70 bar, de las cuales 3 bombas están reguladas a 160 Bar, una bomba stand by en 160 / 70 Bar y dos bombas de 70 Bar. Todas son marca Denison de 160 bar con flujo de 180 Lts./min. Habilitadas con compensador remoto, con motores eléctricos de 75 KW a 1500 RPM, las cuales se encuentran controladas por medio de dos líneas de compensación remoto en 160 o en 70 bar (D40-29-2307).

Se dispone de un estanque hidráulico de 7000 Lts. de aceite, dos unidades de acumuladores hidráulicos en el circuito de 160 Bar (cuatro torres de 50 Lts, cargados a 120 Bar) y en el circuito de 70 Bar (dos torres de 50 Lts., cargados a 64 Bar), dos unidades de filtrado dobles de 10 micras a un caudal de 620 lts./min., dos intercambiador de calor refrigerado por agua de 190 Kw cada uno.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 18 of 31 Pagina di



Fig. 34: Estanque , bombas, Unidad filtrante, enfriadores

Existen 13 bancos hidráulicos ubicados en el subterráneo del laminador los que comandan los diferentes equipos del laminador.

Banco	Equipos asociados	Presión (Bar)	Caudal (Lts./min)	Plano
N° 1	Viga Galopante	160	127	PL 29-5461
N° 2	Carro de Transferencia de entrada	160	232	PL 29-5462
N° 3	Desenrollador y abridor de rollos	160	271	PL 29-5463
N° 4	Mandriles desenrolladores	70	390	PL 29-5464
N° 5	Marco N° 1	160	30	PL 29-5465
N° 6	Marco N° 2	160	32	PL 29-5466
N° 7	Marco N° 3	160	369	PL 29-5467
N° 8	Marco N° 4	160	369	PL 29-5458 / 29-5459
N° 9	Cambiador de BUR en marcos 4 y 5	70	231	PL 29-5470
N° 10	Marco N° 5	160	39	PL 29-5471 / 29-5472
N° 11	Enhebradora de correa	160	361	PL 29-5473
N° 12	Carro de salida de rollos	70	369	PL 29-5474
N° 13	Viga Galopante de salida	160	147	PL 29-5475

2.4.6 Sistema Neumatico (PL 29-44043).

El Sistema neumático es abastecido por la sala de compresores del LPF (PL 29-27067), para el movimiento de equipos del laminador con un consumo de 3560 Nm³/Hr., a una presión de 5 Bar., el cual es filtrado y purgado (PL 29-44046). Para el caso del aire instrumental este ingresa al laminador por medio de un deshumectador y un filtro "HIROS".

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 19 of 31 Pagina di



Fig.35: Estanques principales de Sistemas.

Se dispone de paneles neumáticos para la operación de los distintos cilindros neumáticos que corresponden a los diferentes componentes del laminador.

Panel	Equipos asociados	Plano
PP01	Zona de entrada al laminador	PL 29-44032
PP02	Entrada al Marco N° 1.	PL 29-44033
PP03	Salida del Marco N° 1.	PL 29-44034
PP04	Marco N° 2	PL 29-44035
PP05	Marco N° 3	PL 29-44036
PP06	Marco N° 4	PL 29-44037 / 29-44038
PP07	Marco N° 5	PL 29-44039
PP08	Zona de Salida del Laminador	PL 29-44040
PP09	Secado de plancha	PL 29-44042

En la sala de compresores, se encuentran el secador de aire y el acumulador, el compresor Atlas Copco fue retirado. Adicionalmente en la misma sala se encuentra abastecida con aire planta, por lo cual se encuentra habilitada y conectada al secador, filtros y acumulador.

Adicionalmente se dispone con la bomba de elevadora del sistema contra incendios de red húmeda que cuenta en caso de emergencia el laminador.



Fig. 36: Equipos al interior de sala de compresores.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 20 of 31 Pagina di

2.5 REDUCTORES DE LAMINACIÓN.

Los principales reductores que dispone el laminador, son los de transmisión a los rodillos de laminación o trabajo de cada marco, estos son los encargados de transmitir la potencia de los motores eléctricos a los rodillos de trabajo para producir la tensión necesaria en la reducción del material.

Los marcos 1 al 3 usan reductor y caja de piñones (una entrada y dos salidas en vertical), sin embargo para los marcos de laminación del marco 4 y 5, no cuentan con caja de piñones. Estos poseen reductores con doble salida, como se muestra en croquis adjunto (Fig. 36).

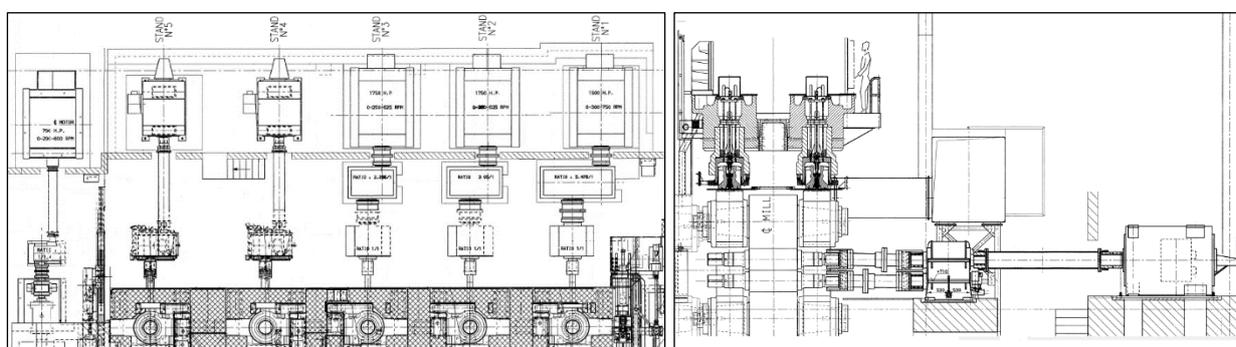


Fig. 37: Vista de planta de zona transmisión (Reductores) y vista en corte de marcos 4 o 5.

Las características de la transmisión del laminador son las siguientes:

Característica	Marco 1	Marco 2	Marco 3	Marco 4	Marco 5
Pot. Motor (KW)	1188	1305	1305	1800	1800
Normal Torque (daNm)	10350	7600	5695	5915	4675
Máx. Torque (daNm)	25880	19000	14240	14790	11690
RPM Max.	750	625	625	900	900
Caja de Piñones	Blaw-Knox	Blaw-Knox	Blaw-Knox		
Peso (kgs.)	10680	12460	12460		
l Caja piñones	1 : 1	1:1	1:1		
Lubricación	Centralizada			Por Equipo	Por Equipo
Reductor	Blaw-Knox	Blaw-Knox	Blaw-Knox	WECO	WECO
Peso (Kgs)	26400	16345	17194	9860	9860
l Reductor	5,476 : 1	3,05 : 1	2,286 : 1	2,41 : 1	1,904 : 1
Lubricación	Centralizada			Por Equipo	Por Equipo

La transmisión de potencia desde las cajas de piñones “Blaw-Knox” o reductores “Weco” hacia los rodillos de laminación en los cinco marcos, se realiza por medio de ejes cardanes “MAINA” modelo DM2537.55.3.50 con un peso por unidad de 2420 Kgs. (10 c/u en total + 02 c/u de repuesto).



Fig. 38: Reductor y caja de piñones Blaw-knox del marco N° 1.



Fig. 39: Cajas de piñones Blaw-knox usadas en marcos 1-2-3 con sus ejes Mainas



Fig. 40: Coplas (motor-reductor-caja piñones) en los reductores Blaw-know del marco 2 - 3



Fig. 41: Ejes de acoplamiento (motor-reductor- rodillo laminación) en reductores Weco de marco 4 - 5

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	

Para el caso de los desenrolladores y enrollador, se tienen los siguientes reductores:

Característica	Desenrolladores		Enrollador
	N°1	N°2	
Pot. Motor (KW)	75	75	522
Reductor	Blaw-Knox	Blaw-Knox	Clecim
Peso (Kgs)	6540	6540	3820
Velocidad max (RPM)	400	400	800
l Reductor	3,8 : 1		1,4 : 1
Lubricación	Por equipo		Por Equipo



Fig. 41: Motor eléctrico, acoplamiento y reductor de los desenrolladores.

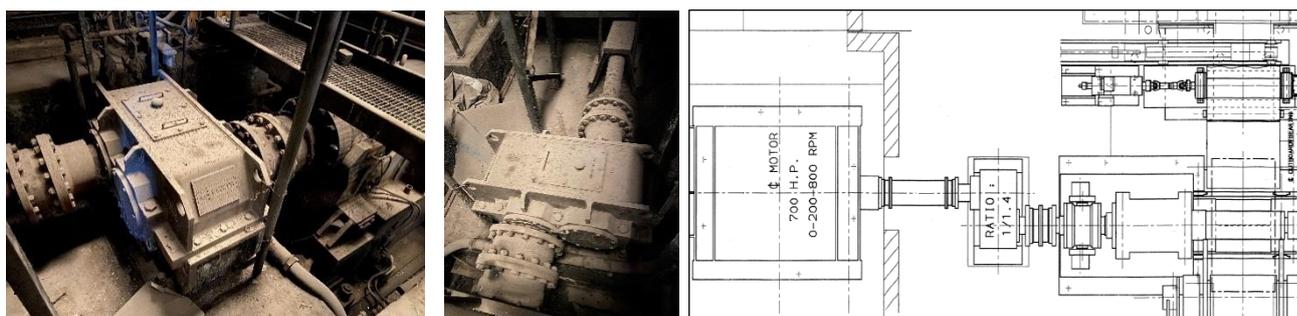


Fig. 42: Acoplamiento, eje de transmisión y reductor de mandril enrollador.

2.6 MOTORES ELÉCTRICOS.

Los principales motores eléctricos (DC) del Laminador Temple son

Equipo Asociado	Potencia (KW)	Voltaje (V)	Velocidades (RPM)
Mandril desenrollador (2 c/u)	75	600	100 / 400
Motor Marco 1	1120	600	300 / 750
Motor Marco 2	1305	600	250 / 625
Motor Marco 3	1305	600	250 / 825
Motor Marco 4	1800	600	350 / 900
Motor Marco 5	1800	600	350 / 900
Mandril Enrollador	522	600	200 / 800

Estos se encuentran alimentados desde la sala eléctrica del LPF y la sala de motores



Fig. 43: Nueva Sala eléctrica LPF



Fig. 44: Sala de Motores LRF



Fig. 45: Celdas y equipos al interior de la sala eléctrica LPF



Fig. 47: Motores Stand 1-2-3



Fig. 48: Motor enrollador



Fig. 49: gabinetes y celdas de potencia



Fig. 50: Motor síncronos

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 24 of 31 Pagina di



Fig. 51: Equipos de sala motores (Tren de motores, gabinetes, celdas switchgear, trafos y ventiladores)

2.7 EQUIPOS PERIFÉRICOS.

Los equipos periféricos son los denominados a los que aportan o son necesarios en las actividades indirectas propias de la laminación, como el cambio de rodillo de trabajo o cambio de rodillo respaldo.:

2.7.1 Carros cambiadores de rodillo laminación (PL 29-42042).

Los carros cambiadores de rodillo de laminación o de trabajo, son los equipos necesarios para sacar por medio de trineos desde el interior del laminador los conjuntos armados, estos están habilitados para ser usados en los cinco marcos y se disponían de tres conjuntos, para el cambio simultáneo de rodillos en varios stand.



Fig. 43: Carros cambiadores de rodillos de Trabajo (Tres unidades).

2.7.2 Machina extractora de rodillos BUR.

El dispositivo para la extracción de rodillos BUR de los marcos 1-2-3, el cual era un gancho tipo "C" que introducía su sección inferior (Calzo) en los muñones de los rodillos de respaldo (BUR).

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 25 of 31 Pagina di



Fig. 44: Acoplamiento, eje de transmisión y reductor de mandril enrollador.

2.8 SISTEMAS DE AGUA RESIDUALES.

El laminador al ser uno del tipo considerado húmedo por el uso de soluble para su operación rutinaria, requiere de procesos periódicos de limpieza y drenajes de aguas o fluidos, los cuales en su gran mayoría tienen presencia de aceites, por lo cual su manejo y transporte requieren de un tratamiento especial.

El laminador dispone de bombas de fosos (10 c/u en total) distribuidas en los puntos más bajos para recolectar por medio de canaletas o desniveles los fluidos residuales, para ser transportados por medio de un circuito de cañerías a los estanques ecológicos, los que por medio de intercambiadores de calor y tiempo de permanencia logran la separación entre el aceite y el agua. Permitiendo el drenaje de esta última por medio de filtros separadores antes de ser derivadas a la alcantarilla, para evitar las posibles trazas de aceite.



Fig. 45: Bomba de foso y estanques ecológicos Norte (230 Mt³.) y Sur (145 Mt³.).

2.9 CAPACIDAD DE IZAJE DE ELEMENTOS.

El principal medio de izaje al interior de la nave 242 es un puente de grúa del fabricante Cleveland en el año 1957, con doble gancho de 58,5 y 13,5 TM, altura máxima de izaje de 10 Mts., y una luz de 32,2 Mts. (ancho de nave).

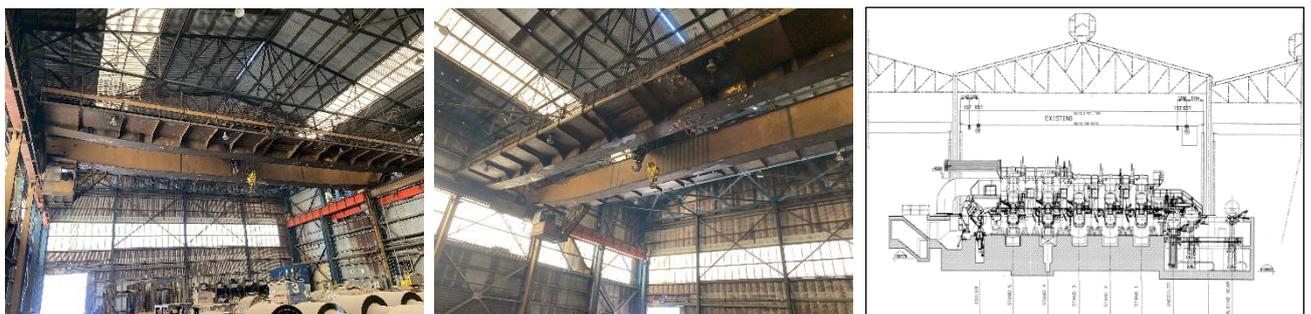


Fig.46: Puente de grúa Cleveland Nave 242.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 26 of 31 Pagina di

3. DESARME Y DESMONTAJE DE EQUIPOS:

3.1 ESTADO DE PRESERVACIÓN DE LOS EQUIPOS.

El proceso de cierre del Laminador durante los años 2013 – 2014, se realizó pensando en una posible re apertura, por lo cual se dejaron los equipos protegidos y des energizados, en conjunto con un embalaje en tableros, bancos hidráulicos, mandriles y motores que permitan su aislación del polvo y humedad.



Fig. 47: Equipos encarpados y protegidos.

3.2 INGRESO AL LAMINADOR.

El laminador se encuentra en la nave 242, por lo cual su acceso más expedito para tránsito peatonal (Puerta 7A) es por el costado sur, donde se dispone de portón N° 7 para línea férrea L-95 y acceso peatonal independiente.



Fig. 48: Vista de Planta, exterior e interior del ingreso por costado sur

Para el ingreso de maquinaria pesada, como grúas o maquinaria de gran tonelaje se recomienda el ingreso por la nave 243 costado norte, el cual dispone de acceso expedito y habilitado para carro ferroviario.



Fig. 49: Ingreso norte de nave 243.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 27 of 31 Pagina di

3.3 MOVIMIENTO DE MAQUINARIA PESADA.

El laminador reductor, disponen de sótano de aceite que se ubican bajo nivel (subterráneo), por lo cual la ubicación de maquinaria pesada, debe ser analizada por los posibles esfuerzos a que puedan ser sometidos la infraestructura.



Fig. 50: Zona de subterráneo (Sala de aceites)

Existe un mamparo de cierre que separa la sala de motores con el resto de la nave 242, lo anterior se encuentra instalado para evitar que los gases propios de la laminación en frío, ingresen a la sala de motores con componentes eléctricos. La grúa aérea se desplaza sobre la sala de motores, por lo cual, toda maniobra que involucre a la zona de motores o el área de la transmisión del laminador, el mamparo debe desplazarse para el acceso con grúa aérea.

3.4 PELIGROS PRESENTES EN EL ÁREA.

Las áreas de trabajo fueron dejadas fuera de servicio y desenergizadas desde el año 2014, con un nivel de preservación que permitiera de ser necesario retomar sus operaciones. Lo cual genera la presencia de los siguientes peligros mas relevantes entre otros, que son propios del análisis FO-34-0022 y sus protocolos adjuntos:

- Peligro Equipos Energizados: Las instalaciones se dejaron sin energía eléctrica, sin embargo, para cualquier intervención debe aplicarse estándar N°1, considerando la verificación técnica y funcional.
- Peligro de Energía Residuales: Las energías residuales propias por las características del laminador, son la Hidráulica y potencial. Se debe aplicar estándar N° 1.
La energía Hidráulica se enfoca en la presión interna que pudieran existir en los circuitos, cilindros y acumuladores (Las internas y las del circuito).
La energía potencial son las propias de los posicionamientos de equipos, fluidos o componentes que se encuentran en su posición mas elevada y que puedan generar movimientos al abrir líneas o solturas de pernos o por el simple movimiento de algunos componentes.
- Espacios Confinados: El laminador dispone de espacios confinados (no se habilita el ingreso al interior de ellos, sin existir un análisis particular de cada una de las actividades a ejecutar). Adicionalmente dispone de áreas de difícil acceso como sala de aceite, conveyor de entrada de rollos, fosos de entrada y salida. Se debe evaluar y usar medidas de control de los riesgos de acuerdo al estándar N°2.
Las áreas de difícil acceso más relevantes son las siguientes:
 - o Estanques de soluble (A1, A2, B1 y B2).
 - o Estanques Morgoil, media presión y agua caliente.
 - o Túnel de niebla y ductos de gases.
 - o Carter de los marcos y estanques de transferencia 123, 4 y 5.
- Cargas Suspendidas: Son las propias que se realizan en las actividades de la faena, las cuales deben disponer de las medidas de control realizadas en el estándar 3. En la nave 240 se encuentran realizando trabajos de armaduría con movimiento de cargas de gran volumen y de gran peso, por lo cual las actividades en el conveyor de entrada y carro de transferencia debe ser coordinados con ellos.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 28 of 31 Pagina di



Fig. 51: Trabajos de armadura en nave 240

- Trabajos en caliente: Son los propios que se realizan en las actividades de la faena, las cuales deben disponer de las medidas de control realizadas en el estándar 4. Sin embargo, se deben tomar medidas adicionales por ser un laminador, donde pueden quedar trazas o restos de fluidos al interior de cañerías o intersticios del laminador.
- Trabajos en Altura física: Son los propios que se realizan en las actividades asociadas al tope del laminador, costados de los fosos de entrada y salida. Existen áreas si protección o barrera dura en la zona de entrada costado foso de entrada y al no encontrarse los rodillos de respaldo o apoyo, en los marcos de laminación existe riesgo de caída en altura (>1,8 Mts.) Las medidas de control aplicar son las indicadas en el estándar N° 7.

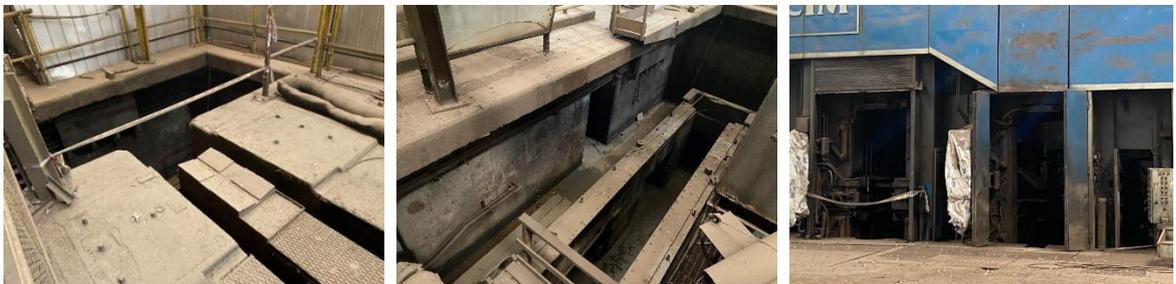


Fig. 52: Lugares con exposición a caída de altura.

- Agentes Químicos: Son los propios a utilizar en las actividades de la faena y a los asociados a intervenciones asociadas a los estanques de aceite (Lubricación Morgoil, Hidráulico, aceite preservante, grasas, etc). Las medidas de control aplicar son las indicadas en el estándar N° 8.
- Vehículos y Maquinarias Rodantes: Los trabajos al estar focalizados al interior de la nave 242, no existen maquinarias o equipos en el área, salvo los utilizados en las distintas actividades propias de la faena o en su acceso, por lo cual se deben aplicar el estándar N°9.
- Trabajo bajo Nivel: Se ubican principalmente en los fosos de entrada, entre stand y foso de salida, propios de la faena a realizar, por lo cual se debe aplicar el estándar N° 10.
- Piso en desnivel o en mal estado: Existen los desniveles propios de las instalaciones y a los que se presentaran por la extracción de equipos, al igual de zonas que se encuentran en mal estado producto de levantamiento de los tacos.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV. Sheet 29 of 31 Pagina di



Fig. 53: Tacos de madera levantados en zona de tránsito

Al retirar equipos o componentes se pueden generar desniveles, lo cual una vez retirado el elemento se debe eliminar por medio de plataforma o identificar el peligro. Al presentarse una caída superior a 1,8 mts., se deben poner barreras duras como pasamanos o cadenas, no se puede aislar por medio de cintas o simplemente letreros.

- Equipos con Radiación: En el laminador Reductor existen tres equipos de medición de espesores los cuales por su diseño presentan peligro de radiación, como se desconoce su estado actual o si aún tienen la celda radiactiva presente. TODA INTERVENCION EN EL EQUIPO O SECTOR DEBE SER EVALUADA EN FORMA PARTICULAR POR ESPECIALISTA TECNICO Y SEGURIDAD PLANTA.
Su ubicación es: Entrada Marco 1, Salida Marco 1 (Entremarcos del 1 al 2) y Salida del Marco 5.



Fig. 54: Medidores de espesores

- Presencia de roedores: Las instalaciones se encuentran abandonadas y con presencias de aceites con una base muy menor de grasa animal, por lo cual se debe tener precaución por la presencia de roedores en el área.

Estos son algunos de los peligros presentes en el área, el análisis mas extenso debe realizarse en los procedimientos operacionales de la faena, matrices de riesgo y medio ambientales, Procedimiento especial de seguridad (PES), Procedimiento Seguro de Trabajo (PST), análisis de riesgo de tareas (ART) PG34-022 y los propios del ejecutor.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	

3.5 ACTIVIDADES PREVIAS A UNA INTERVENCIÓN.

Para realizar trabajos o faenas en el área propia de desarmes o desmantelamientos, debe cumplir con las siguientes etapas previas a una intervención del área.

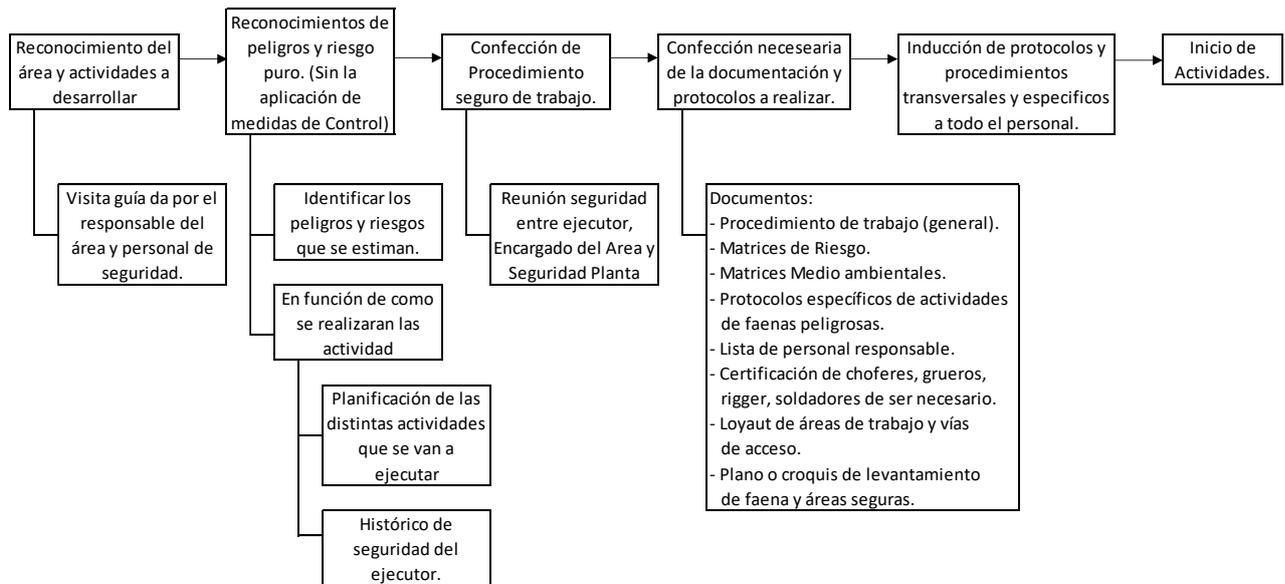


Fig.55: Diagramas de actividades previas al inicio de actividades.

Nota:

- a) El levantamiento de faena y retiro o movimiento de elementos no se puede realizar antes de ejecutar las actividades previamente descritas.

3.6 DESARROLLO DE TRABAJOS DE DESARME O DESMANTELAMIENTO DEL LAMINADOR.

Los trabajos de desarme o desmantelamiento del laminador, son definidos por cada ejecutor, pero se proponen cumplir con los siguientes pasos previamente.

- Despeje de elementos del contorno del laminador: En la actualidad se disponen de elementos a un costado del laminador que disponen de residuos y sustancias desconocidas (No están rotuladas).



Fig.56: Acopio de elementos a un costado de la línea.

	Levantamiento Técnico de Líneas Fuera de Servicio	Proyecto S/CSH-87-001
	Laminador Reductor en Frio (Tandem Cold Mill)	REV.
		Sheet Pagina 31 of di 31

- Retiro de carpas o protección de envoltura: Se dispone de unas tres carpas de protección la cual debe ser retirado para un buen acceso y facilidad de izaje. Estas carpas son pesadas y se recomienda un retiro planificado de estas.
- Realizar limpieza o barrido de elementos sueltos: Realizar limpieza para evitar elementos sueltos en piso o zonas de tránsito que puedan generar un resbalón o caída de las personas.
- Realizar apertura de venteos: Garantizar que todos los fluidos al interior de cañerías o ductos retorne a los estanques (Por gravedad), existiendo la precaución que no exista un rebalse de ellos.
Para el caso del aceite Morgoil este es factible su solidificación a temperaturas ambientales.
- Retiro de aceites o lubricantes: Realizar retiro de los aceites al interior de estanques o reductores que puedan sufrir derrames en caso de ser extraídos o movilizados.
- Realizar limpieza de elementos: El objetivo es poder garantizar posibles focos de incendio al realizar trabajos en caliente en el área. En caso de usar agua por medio de hidro lavadoras o dispositivos a presión, se debe garantizar que las bombas de foso se encuentren activas o existan sistemas de extracción de líquidos residuales (Deben ser considerados como RILES).
- Posición de equipos: El laminador se encuentra con el posicionamiento de equipos descrito en Anexo 3.
- Retiro de equipos: La secuencia del retiro de elementos es propia de los ejecutores de acuerdo a los recursos disponibles y planificación a realizar. Sin embargo, se adjunta una propuesta en Anexo 2, que se estructuro para permitir áreas de acceso expeditas.