



RIDUNAJ
Repositorio Institucional
Digital UNAJ



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

Práctica Profesional Supervisada

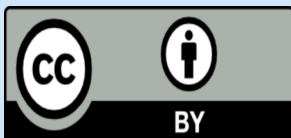
German, Lucas Daniel

Estudio de factibilidad lavado automático para bogies material rodante

Instituto de Ingeniería y Agronomía

2025

Carrera: Ingeniería Electromecánica



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons.

Atribución 4.0

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Documento descargado de RID - UNAJ Repositorio Institucional Digital de la Universidad Nacional Arturo Jauretche

Cita recomendada:

German, L. D. (2025). *Estudio de factibilidad lavado automático para bogies material rodante* [Práctica profesional supervisada, Universidad Nacional Arturo Jauretche]. <https://rid.unaj.edu.ar/handle/123456789/3543>



Universidad Nacional
ARTURO JAURETCHE

**PRACTICA PROFESIONAL
SUPERVISADA**

**ESTUDIO DE FACTIBILIDAD
LAVADO AUTOMATICO PARA
BOGIES MATERIAL RODANTE**

TALLERES DE REMEDIOS DE ESCALADA

TRENES ARGENTINOS

AGRADECIMIENTOS:

A mi familia principalmente. A mi madre, María Teresa González, por haberme brindado desde siempre los valores de estudiar con perseverancia y dedicación y por haberme acompañado a lo largo de estos largos años que nunca son fáciles, este logro también es tuyo. A mis hermanas, Natalia y Sonia German, por siempre estar ahí apoyándome incondicionalmente a lo largo de mi carrera. A mis padrinos heredados, que siempre que me ven, me preguntan cómo llevo todo esto y festejan mis metas conseguidas. A Susana Estrada, amiga de la familia, que siempre rezó por mí en cada instancia difícil de mi carrera y se alegró por todo lo que logré. Un agradecimiento especial a mi padre, Tito Aurelio German, que siempre quiso que sus hijos tengan las oportunidades que el no pudo tener y sé que, desde el cielo, está orgulloso de todo lo que hemos conseguido. A mi abuela, que también me ve desde arriba, que siempre se preocupó por mí y porque le dedique tiempo a mis estudios.

A mi esposa, Lucia Sole, que la vida puso en mi camino y fue el apoyo incondicional que necesité para siempre pelear por seguir adelante y no abandonar mis metas. Ella mejor que nadie sabe lo difícil que fue llegar a este momento y le voy a estar eternamente agradecido por estar ahí siempre. A su familia también, mi otra familia, que desde que soy parte, me hicieron sentir como uno más y siempre celebraron mis logros y cada paso que di en esta dirección.

A mis amigos, que me ayudaron en aportar el cable a tierra en esta montaña rusa que es la facultad. Estando siempre cuando más los necesité y siempre al pendiente de mis avances. Martín Noy, mi mejor y psicólogo personal, amigo desde que tengo madurez, una persona que juega un papel importante en todo esto, con su apoyo y su interés en verme siempre triunfar.

A mis colegas del ferrocarril, compañeros que valoraron mis logros y cada materia aprobada y me ayudaron muchísimo en este último tramo. Conocí mucha gente nueva de diversas áreas que, sin siquiera saber quién soy, no dudaron en ayudarme y brindarme información clave en la realización de este trabajo. Departamento de Ingeniería, Programación, Gestión de Abastecimiento, Mantenimiento, Infraestructura Eléctrica, a todos ellos, simplemente gracias. A Cristian Canavides, mi tutor acompañante en todo esto, que desde que comencé a trabajar en la empresa fue mi guía y tenerlo a mi lado en este proyecto fue muy gratificante.

A los profesores, gracias por apoyar siempre nuestra educación y dedicarse con tanta devoción en siempre satisfacer nuestras dudas y apoyarnos en nuestro camino.

Faltan palabras y hojas para seguir agradeciendo a todas aquellas personas que están a mi lado y no menciono, que saben que les agradezco de corazón por haberme apoyado en no bajar los brazos. Personas que quizás ya no forman parte de mi vida por motivos del destino, pero que estuvieron presentes en diversos tramos de mi carrera y este trabajo, simplemente gracias.

Contenido

INTRODUCCIÓN	5
UN POCO DE HISTORIA.....	5
INFORMACIÓN ACADÉMICA Y ORGANIZACIONAL	6
PROBLEMÁTICA:	6
OBJETIVO:.....	8
OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	8
ANTECEDENTES:	8
FACTIBILIDAD TÉCNICA:	11
ESTUDIO DE LOCACIÓN:.....	11
DIMENSIONAMIENTO ELÉCTRICO	14
DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO:.....	20
ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL:	22
REDISEÑO DE PROCESO (factibilidad operativa):.....	25
ESTUDIO DE FACTIBILIDAD	28
COSTOS Y AMORTIZACIÓN	29
CONCLUSIÓN	34
BIBLIOGRAFÍA.....	35
ANEXOS	36

Índice de figuras

Figura 1 –Nave 3 TRE 1902.....	5
Figura 2- Edificio central en la actualidad	5
Figura 3- vista aérea de TRE	6
Figura 4- Locomotora CKD.....	7
Figura 5- Túnel de lavado de coches Taller de Tolosa.....	9
Figura 6- Ejemplo de bogie.....	9
Figura 7-Cabina de lavado de bogies en España	10
Figura 8- Bogie dentro de la cabina	10
Figura 9- Sector lavado Nave 0.....	11
Figura 10- Vista aérea sector lavado Nave 0	11
Figura 11- Ejemplificación de cabina de lavado	12
Figura 12- Cabina sobreelevada, Bangkok	13
Figura 13- Cabina elevada	13
Figura 14- Tableros Nave 0.....	16

Figura 15- Tablero de hidro lavadora	17
Figura 16- Tablero instalado.....	18
figura 17- Interruptor termomagnético, disyuntor y contactor	20
Figura 18- Hidrolavadora en uso	21
Figura 19- Suciedad de bogie locomotora CKD	22
Figura 20- Deposito de efluentes Nave 0	24
Figura 21- Centro de tratamiento de efluentes	24
Figura 22- Lavado manual de bastidor	26
Figura 23- Lavado de estator de motor.....	26
Figura 24- Diagrama de flujo ACTUAL Locomotora GM RG	27
Figura 25- Diagrama de flujo de bogies PROPUESTO.....	28
Figura 26- Comparación horas netas de Nave 0 (manual vs automático)	33

Índice de tablas

Tabla 1- Tiempos de mantenimiento de un bogie de locomotora china CKD	7
Tabla 2- Consumos del sector Nave 0	14
Tabla 3- Catalogo de cables.....	15
Tabla 4- Datos de productos de limpieza.....	22
Tabla 5- Costos	29
Tabla 6- Horas de trabajo en RG de Locomotoras	30
Tabla 7- Horas de trabajo por tipo de reparación en RG de Locomotoras	31
Tabla 8- Tiempos de cada tarea en sector Bogies (RG de Locomotoras).....	31
Tabla 9- Horas de trabajo de Nave 0 con lavado automático	32
Tabla 10- Horas netas ahorradas	33
Tabla 11- Ahorro anual.....	33

INTRODUCCIÓN

UN POCO DE HISTORIA

Corría el año 1882 cuando Ferrocarril del Sud (actual tren Roca) se veía en un momento histórico de la industria de mantenimiento ferroviario en donde la infraestructura disponible no era suficiente para abarcar todo el material rodante disponible a reparar. Fue entonces cuando, con idas y vueltas de proyectos, en el año 1899 se dio comienzo a la obra que luego se iba a inaugurar el 26 de octubre del año 1901, los Talleres de Remedios de Escalada (TRE). La estación, que servía entonces para el personal como para los escasos pasajeros que podían requerir los servicios ferroviarios, llegó un año después.

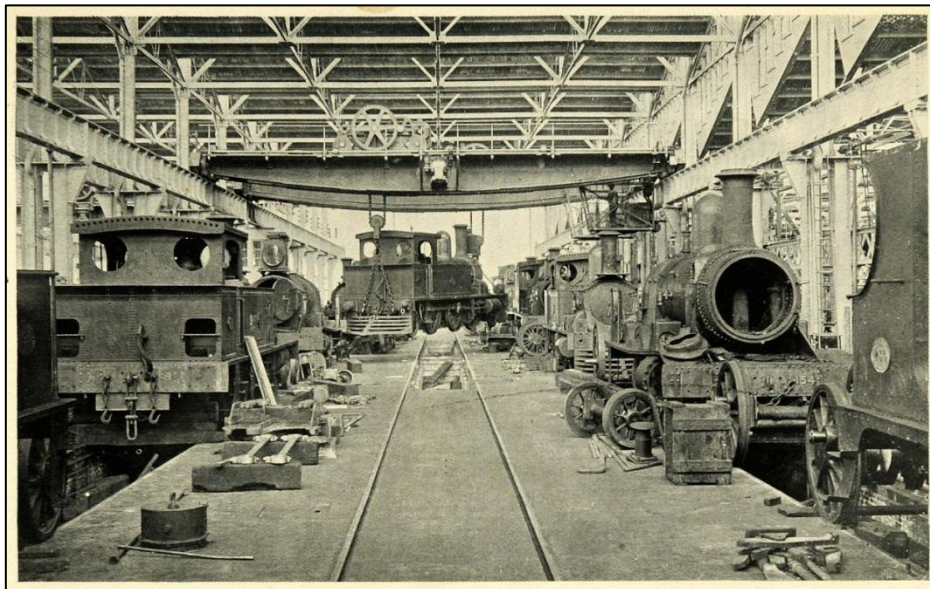


Figura 1 –Nave 3 TRE 1902



Figura 2- Edificio central en la actualidad



Figura 3- vista aérea de TRE

INFORMACIÓN ACADÉMICA Y ORGANIZACIONAL

La Práctica Profesional Supervisada se llevará a cabo allí, dentro de los Talleres. El tutor organizacional es ingeniero Cristian Canavides, actual jefe del área de Integridad Estructural.

Cómo tutor académico se desempeña el profesor e ingeniero Claudio Esteban Gómez, aportando sus conocimientos y correcciones orientadas al Mantenimiento Industrial y Proyecto Integral de Plantas.

PROBLEMÁTICA:

Los talleres ferroviarios desempeñan un papel fundamental en el mantenimiento del material rodante, garantizando la seguridad y eficiencia de las operaciones de transporte de pasajeros y cargas por toda la República Argentina (porque dentro de TRE, no solo se repara maquinaria perteneciente al FF.CC. Roca). Dentro de estos procesos, el lavado de bogies y cada uno de sus componentes es una etapa crítica, ya que la acumulación de suciedad y residuos puede afectar el rendimiento y la vida útil de dichos componentes. Sin embargo, los métodos tradicionales de lavado manual presentan limitaciones significativas en términos de tiempo, recursos y eficiencia.

En la actualidad, el proceso de mantenimiento se desenvuelve en varias etapas, poniendo de ejemplo un bogie de locomotora chica CKD, ya que es el de mayor envergadura de los que se reparan actualmente en el taller:



Figura 4- Locomotora CKD

TAREA A REALIZAR	TIEMPO EMPLEADO [hs]	SE SECTORIZA
Desarme de bogie	27	SI/NO
Lavado de bastidor	4	NO
Lavado de timonería de freno	1	NO
Lavado de eje y par montado	2	SI/NO
Lavado de mesas	1	NO
Lavado de máquinas eléctricas	27	SI
Armado de bogie	27	NO
TOTAL	89	

Tabla 1- Tiempos de mantenimiento de un bogie de locomotora china CKD

Estos tiempos pueden variar dependiendo de la complejidad de la tarea a realizar o de condiciones externas en las reparaciones (falta de personal, repuestos o insumos). Tampoco se tienen en cuenta aquí tiempos de reparación de los motores eléctricos, que representarían la mayor cantidad de horas, ya que los tiempos de reparación en estos no suelen ser de menos de 20 jornadas laborales completas (ya que se desarma íntegramente, se podría llegar a necesitar un rebobinado y se debe volver a barnizar todo).

Actualmente, el lavado de estos procesos en el taller se realiza de manera manual, lo que implica un consumo considerable de tiempo y recursos humanos (y agua). Este proceso no solo retrasa otras actividades de mantenimiento, sino que también puede generar inconsistencias en la calidad del lavado. Además, el tratamiento inadecuado de los efluentes generados durante el lavado representa un desafío ambiental que debe ser abordado.

OBJETIVO:

El objetivo general de este proyecto es demostrar la factibilidad de la implementación de un sistema automático que optimice el proceso de las tareas de lavado de bogies de Material Rodante en los Talleres de Remedios de Escalada.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Realizar un estudio de locación
2. Estudio y esquema de instalación eléctrica
3. Estudio y análisis de consumo hidráulico
4. Análisis de impacto ambiental
5. Rediseñar el proceso y plan de mantenimiento de bogies
6. Realizar un estudio de factibilidad.
7. Realizar un estudio de costos y posible amortización (viabilidad económica)

ANTECEDENTES:

Este proyecto se enfoca en la factibilidad del rediseño del taller de lavado de bogies, considerando aspectos técnicos, edilicios y ambientales. Sin embargo, no incluye la fabricación de la máquina de lavado, ya que se utilizará un sistema comercial existente. Las limitaciones principales incluyen la disponibilidad de espacio en el taller, dimensionamiento eléctrico y el cumplimiento de normativas locales.

En la actualidad, existen diversos equipos de automatización orientados en el lavado de material ferroviario. Sin ir más lejos, en los talleres de Tolosa existe, desde su inicio, emplazado un Túnel de lavado automático. Se trata de una instalación fija, diseñada para lavar trenes al paso y en una sola dirección, pudiendo operar tanto en modo automático como manual y en la que se pueden seleccionar diferentes programas de lavado según la necesidad.



Figura 5- Túnel de lavado de coches Taller de Tolosa

El caso que nos interesa en este informe es una cabina de lavado para los bogies de diferentes equipos. Un bogie es el conjunto de pares de ruedas montadas sobre ejes paralelos y solidarios entre sí, sobre un bastidor donde también se encuentran los equipos de freno y motores (si es que son tractivos). Generalmente, tanto coches como locomotoras llevan 2 de estos por cada equipo (o tres). Se trata de elementos mecánicos en cuyo diseño se prima la seguridad y la fiabilidad, destinados a soportar cargas y velocidades elevadas, de ahí su robustez.



Figura 6- Ejemplo de bogie

La cabina de lavado que estudiamos implementar ya ha sido utilizada en diversos países como España, México, Alemania y Estados Unidos. Estos equipos tecnológicos emplean un sistema de lavado eficiente de agua caliente o fría, con sistemas de extracción de vapor y diversos programas de lavado. Son cabinas de acero inoxidable AISI 304 que disponen adosados de los equipos auxiliares como tanques de calentamiento, estación de bombeo, etc. Y el objeto de este informe, es ver lo necesario y el estudio a posterior, de su instalación en los Talleres de Remedios de Escalada. En resumen, un estudio de factibilidad.



Figura 7-Cabina de lavado de bogies en España



Figura 8- Bogie dentro de la cabina

FACTIBILIDAD TÉCNICA:

ESTUDIO DE LOCACIÓN:

El objetivo será emplazar la cabina en el actual sector de lavado de bogies, en lo que es “Nave 0” en el sector norte del taller (ver figura 9 y 10). Utilizando un odómetro se midieron los metros cuadrados de dicha área dando como resultado 206 mts² aproximadamente (ver en los anexos el plano PPS01), de los cuales 47,3 mts² son al **aire libre**. Podría extenderse un poco más este sector, pero habría que inhabilitar la vía central de ingreso a la nave o realizar alguna reforma en la zona verde aledaña.



Figura 9- Sector lavado Nave 0



Figura 10- Vista aérea sector lavado Nave 0

Siguiendo con el ejemplo de la tabla 1, tomamos como referencia las dimensiones de un bogie de locomotora CKD (**5,8x2,5x1,4**). Las dimensiones de la cabina son de aproximadamente **10mx5mx2,5m** (Largo x Ancho x Alto), estas

dimensiones permiten el lavado de bogies sin desmontarlos, con espacio para puertas de acceso y sistemas de transporte interno (como rodillos o cintas). A este espacio se le sumarían los accesorios:

- Tanques de calentamiento
- estación de bombeo
- Cabina eléctrica
- Tubos de acero inoxidable de carga y drenaje
- Descalcificadora.
- Planta de tratamiento de aguas (se hablará más adelante)

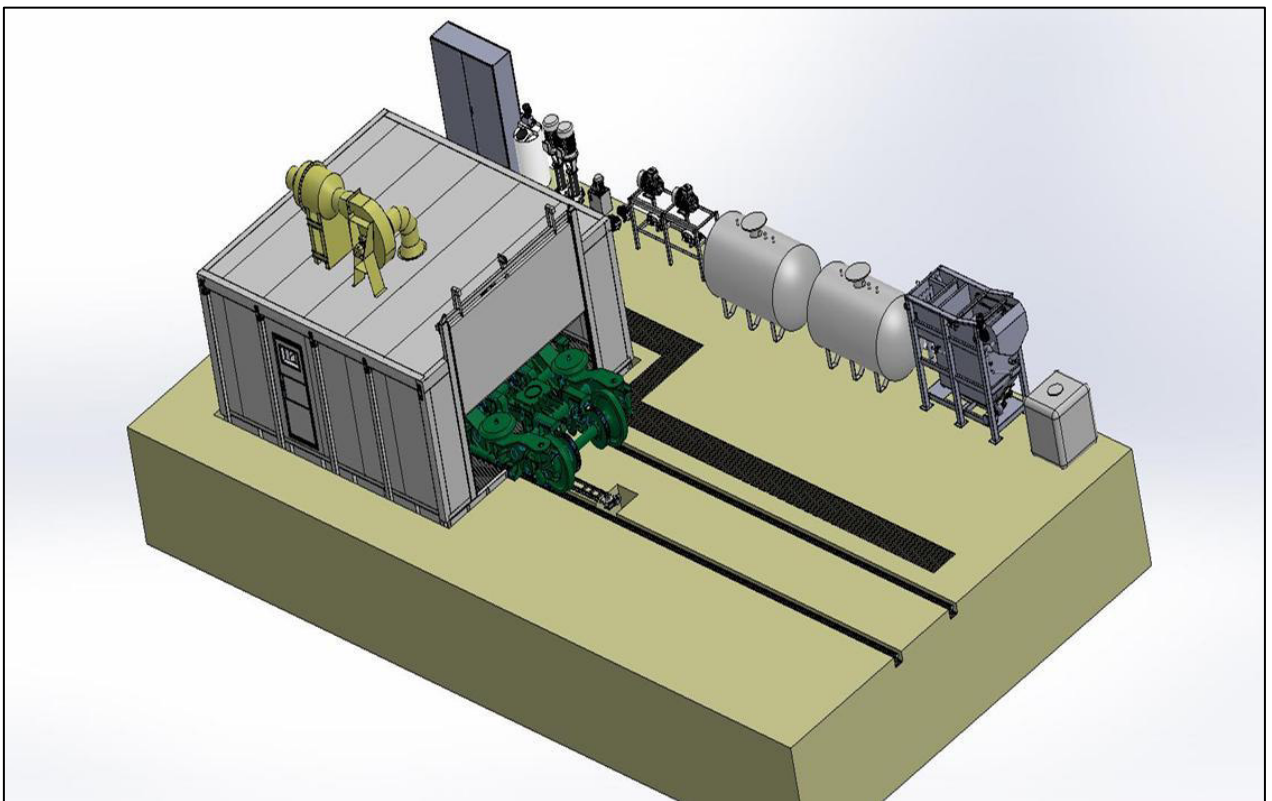


Figura 11- Ejemplificación de cabina de lavado

Como se puede apreciar en las figuras 9 y 10, si realizamos una obra civil para emplazar la cabina de lavado en las vías existentes, una parte de la cabina quedaría al aire libre (ver anexo plano PPS01). Debido a este inconveniente, se podría instalar bajo techo y montado sobre perfiles de acero estructural, posicionando los bogies con el puente grúa de 32/16 toneladas de capacidad que se haya disponible de forma transversal en el taller de lavado de nave 0. De esta forma quedaría dispuesta como el ejemplo de la cabina que se aprecia en la figura 12 (Bangkok, Tailandia) y 13.

Con todo lo mencionado anteriormente, en primera instancia, podríamos concluir que el proyecto es viable en cuanto a espacio disponible. A continuación, analizaremos otros factores de estudio.



Figura 12- Cabina sobreelevada, Bangkok

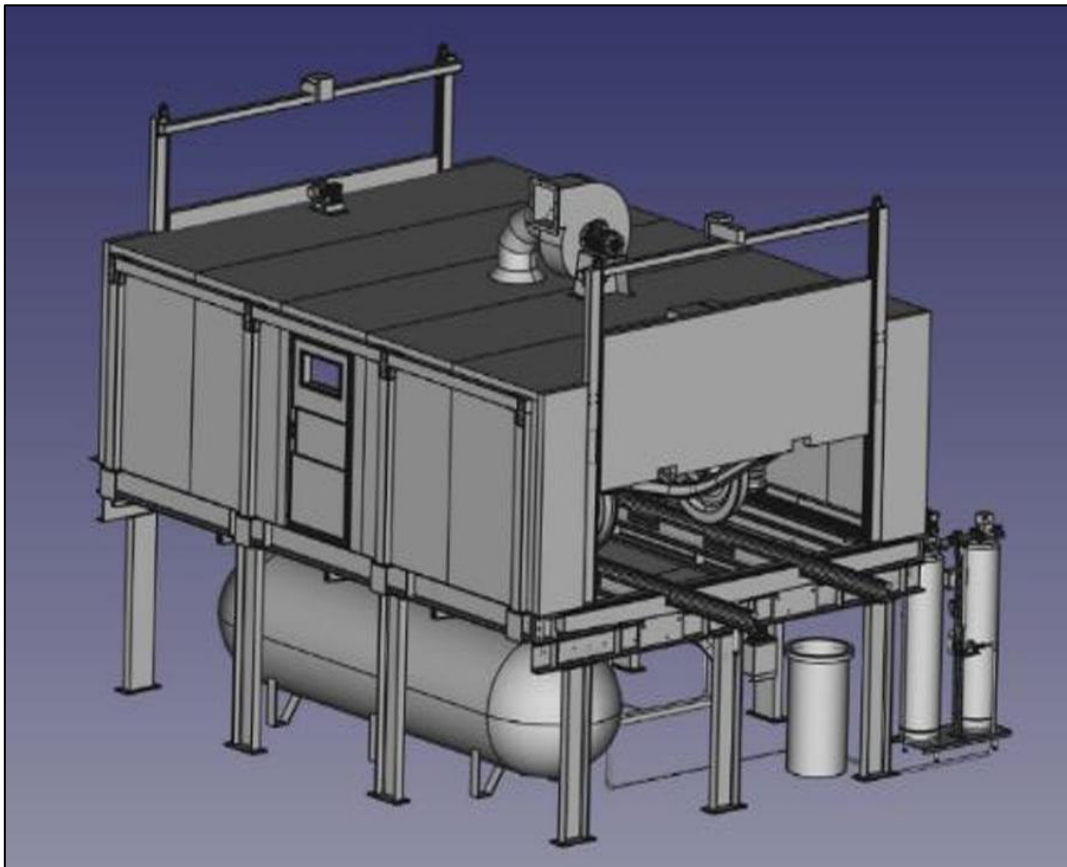


Figura 13- Cabina elevada

DIMENSIONAMIENTO ELÉCTRICO

El dimensionamiento eléctrico del taller en nave 0 requiere evaluar el impacto de la incorporación de la cabina de lavado automático, considerando:

- Demanda de potencia adicional
- Compatibilidad con la infraestructura existente
- Cumplimiento de las normativas técnicas argentinas (Ley 19.587, AEA 90364, IRAM 2281)

Para este apartado, lo que haremos es comparar el escenario existente del taller y la proyección con la incorporación de la máquina.

El taller cuenta con dos transformadores en paralelo de 1250kVA cada uno, los cuales disponen de potencia de sobra para alimentar cualquier carga extra que se presente ya que, según comentarios de los encargados de Ingeniería Eléctrica, se encuentran a menos del 50% de uso.

Relevamiento de cargas: Inventario de equipos eléctricos y su potencia nominal.

Equipo	Potencia (Kw)	Cantidad	Total
Amoladora	2,4	8	19,2
Compresor	45	1	45
Amoladora de banco	0,6	3	1,8
Calentador de rodamientos	9	2	18
Agujereadora de columna	0,9	4	3,6
Soldadora	7	3	21
Puente grúa (pórtico)	9	2	18
iluminación y otros	10	1	10

Tabla 2- Consumos del sector Nave 0

Este valor se verá afectado con un factor de simultaneidad de 0,85. Dando como resultado una potencia instalada de 117kW

A este número habrá que sumarle los 75kW de potencia de la cabina de lavado automático, los cuales se distribuyen en motores de cepillado, bomba de alta presión, sistema de secado, recirculación y sistemas de control, dando un total de 192kW.

Cálculo de la corriente principal (supongo cos ϕ de 0,8):

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{192.000w}{\sqrt{3} * 380V * 0,8} \cong 364A$$

Este valor será el elegido para dimensionar el interruptor principal (llave termo magnética), tomando como referencia 400A por sistemas de arranque y posibles picos de corriente.

Cálculo de cable principal:

De la siguiente tabla obtenemos la medida nominal del cable de alimentación principal:

Baja Tensión		Instalaciones Fijas					
0,6 / 1,1 kV							
Datos Eléctricos							
Intensidad admisible en ampere para cables con conductores de cobre.							
Sección nominal	Método F			Método G			
	Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares en contacto			Bandeja perforada Bandeja tipo escalera Cables unipolares separados un			
mm ²	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)		
4 (12)	36	29	30	39	34		
6 (12)	46	37	39	51	44		
10 (12)	64	52	55	70	62		
16 (12)	86	71	74	96	84		
25	114	96	99	127	113		
35	141	119	124	157	141		
50	171	145	151	191	171		
70	218	199	196	244	221		
95	264	230	239	297	271		
120	306	268	279	345	315		
150	353	310	324	397	365		
185	403	356	371	453	418		
240	475	422	441	535	495		
300	547	488	511	617	573		
400	656	571	599	741	692		

Tabla 3- Catalogo de cables

Como se puede observar en la figura 16, existe una bajada a un tablero de 400 amperes que no fue utilizada, pero sería ideal para el desarrollo de la instalación eléctrica. Ya que ésta tiene cables de bajada de 240mm² monopolares.

Verificación de caída de tensión:

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} * I * L * (R \cos\phi + X \sin\phi)}{V} * 100 < 3\%$$

Dónde:

- Corriente (I)=400A
- Distancia del tablero al transformador (L)= 0,12 km
- Resistencia (R)= 0,0911 Ω /km por catálogo
- Reactancia (X)= 0,037 Ω /km por catálogo
- Tensión (V)= 380V
- Factor de potencia (ϕ)= 0,8 (sen= 0,6)

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} * 400A * 0,12km * (0,0911 * 0,8 + 0,037 * 0,6)}{380} * 100 = 2,08\%$$

Verifica (límite para circuitos de fuerza 3%)

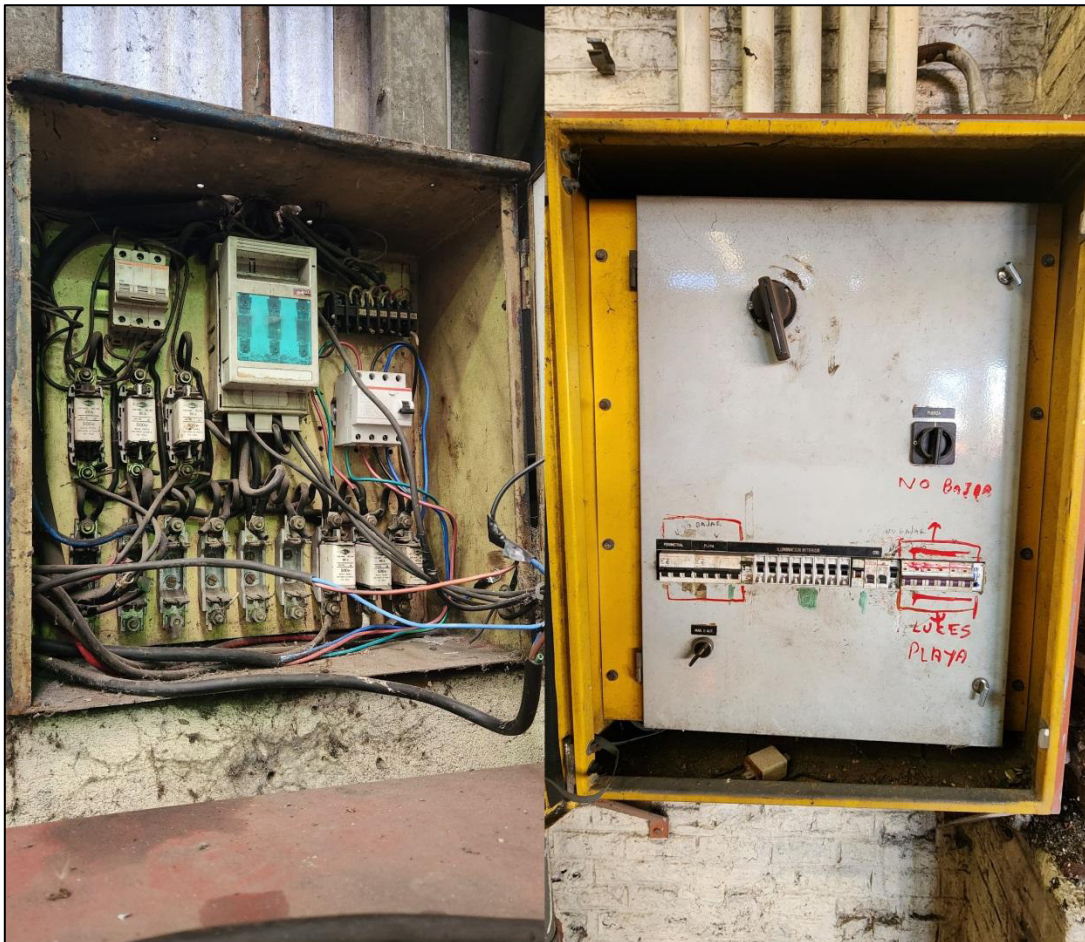


Figura 14- Tableros Nave 0



Figura 15- Tablero de hidro lavadora

Cabe mencionar que una mejora en el tablero de la hidrolavadora es necesaria. De todas maneras, este quedará sin uso luego de la hipotética instalación de la cabina de lavado automático, cuyos componentes para el tablero se verán a continuación.



Figura 16- Tablero instalado

Para el dimensionamiento de la termomagnética propia de la cabina, tomaremos como referencia el consumo de 75kW de la cabina (consumo total de las bombas, motores, ventiladores, etc.)

Cálculo de la corriente de la cabina (supongo $\cos \phi$ de 0,9):

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} * V * \cos\phi} = \frac{75.000w}{\sqrt{3} * 380V * 0,9} \cong 126A$$

Este valor será el elegido para dimensionar el interruptor de la cabina (llave termo magnética), tomando como referencia 150A por sistemas de arranque y posibles picos de corriente. Y tomando como referencia los cables de la tabla 3, optamos por conductores de 50mm². A continuación, verificamos la caída de tensión:

Dónde:

- Corriente (I)=150A
- Distancia del tablero general al de la cabina(L)= 0,06 km
- Resistencia (R)= 0,464 Ω/km por catálogo
- Reactancia (X)= 0,0777 Ω/km por catálogo
- Tensión (V)= 380V
- Factor de potencia ($\cos\phi$)= 0,9 (sen= 0,44)

$$\Delta V(\%) = \frac{\sqrt{3} * 150A * 0,06km * (0,464 * 0,9 + 0,0777 * 0,44)}{380} * 100 = 1,86\%$$

El interruptor ABB SACE Tmax XT5N 400A en el tablero principal protege el cable de alimentación de 240 mm² que distribuye energía a la posible cabina de lavado y otros equipos. Dado que la cabina demanda solo 126 A, se planteará un interruptor secundario de 160 A para garantizar una protección selectiva y evitar disparos innecesarios.

Otro cálculo relevante es la corriente de cortocircuito que deberán soportar las protecciones. Utilizando los datos de la chapa de los transformadores mencionados y la impedancia del cable de 240mm², podemos calcular cual será la potencia de ccto en el tablero:

- Corriente nominal por transformador:

$$In(kA) = \frac{1250kVA}{\sqrt{3} * 380V} = 1,89kA$$

- Impedancia del transformador

$$Z_{transf} = \frac{U^2}{S} * \frac{\%Z}{100} = 0,00614\Omega$$

- Impedancia del cable (150mts):

- Resistencia:

$$R = \frac{0,075\Omega}{KM} * 0,15 = 0,01125\Omega$$

- Reactancia:

$$Xl = \frac{0,08\Omega}{KM} * 0,15 = 0,012\Omega$$

$$Z_{cable} = 0,01125 + 0,012 = 0,0165\Omega$$

➤ Corriente de cortocircuito total

$$I_{cc}(kA) = \frac{380V}{\sqrt{3} * Z_{tot}} = \frac{380V}{\sqrt{3} * 0.00113\Omega} = 19.5kA$$

Dónde:

- $Z_{tot} = Z_{transf} + Z_{cable}$ (se toma la mitad de este resultado por ser 2 transformadores en paralelo)

Con los cálculos realizados podemos proceder con el dimensionamiento del tablero eléctrico necesario para la máquina. Utilizando el catálogo de la firma ABB seleccionamos un disyuntor diferencial modelo DS201 C300 y un interruptor termomagnético modelo XT2N 160 TMA 160-1600 4p F-F, el cual es de térmico ajustable y magnético ajustable. Por otro lado, cada motor y bomba de la cabina, deberá disponer de guardamotor de acuerdo con la corriente consumida por cada uno.



figura 17- Interruptor termomagnético, disyuntor y contactor

Ver diagrama unifilar en los anexos.

DIMENSIONAMIENTO HIDRÁULICO:

En el taller de lavado, está en funcionamiento actualmente una hidrolavadora con caldera del modelo Karcher HDS de 8,4kW y un caudal máximo de 1200L/h. (Ver imagen 18). Teniendo como referencia los tiempos de lavado evidenciados en la tabla 1, más un pequeño porcentaje de lavado de estatores en máquinas eléctricas, el

tiempo total de uso de la hidrolavadora es de aproximadamente 16 horas por bogie, dando como resultado 19.200 litros de consumo.

Por otro lado, la cabina de lavado automático tiene un consumo promedio de 45L/min (superior al de la hidrolavadora), pero ésta estará en funcionamiento solo por una hora, que es lo que dura en promedio un ciclo de lavado, dando como consumo por bogie 2700 litros. Ahorrando así un 85% de agua. En relación con el consumo de solventes y desengrasantes, el consumo es similar ya que en el proceso manual estos productos se aplican a mano con un pulverizador; en el proceso automatizado, esto se realiza de forma más controlada, pero en mayor cantidad (el dato no es preciso en este apartado).



Figura 18- Hidrolavadora en uso

Un dato no menor, que vale la pena mencionar aquí, es que este modelo de hidrolavadora trabaja con agua fría y caliente. Debido a la cantidad de suciedad y grasas que presentan los bogies que vienen del servicio (en especial los de locomotoras, ver imagen 19) es imperativo contar con agua caliente para los lavados. Por motivos económicos y organizacionales que no vale mencionar, el mantenimiento de los equipos actuales es bastante precario y el mal funcionamiento constante de la hidrolavadora hace que no se cuente con agua caliente para los lavados, por lo que la calidad de este se verá afectado (así como también los tiempos de uso), siendo esta una de las ventajas de la implementación de la cabina de lavado, como se verá más adelante en la conclusión.



Figura 19- Suciedad de bogie locomotora CKD

ANÁLISIS DE IMPACTO AMBIENTAL:

En el proceso de lavado manual que existe hoy en día, se están utilizando dos tipos de productos. Por un lado, en todo el taller, se utiliza un solvente desengrasante dieléctrico no clorado del tipo GR-537 y, solo en el lavado de máquinas eléctricas, el desengrasante industrial alcalino del tipo FR-1250. En los anexos se adjuntan las hojas de seguridad.

CARACTERÍSTICAS	FR-1250	GR-537
Apariencia	Líquido ámbar transparente	Líquido transparente
PH	12	N/A
inflamación	ASTMD-92 No Posee	ASTMD-92 55°C (+/- 5º)
Soluble en agua	Si	< 0,01

Tabla 4- Datos de productos de limpieza

Ambos productos son biodegradables según sus fichas de seguridad, pero, de todas formas, se aclara que deben ser tratados para su desecho según la normativa local vigente. Dicha normativa está constituida por:

- Ley Nacional 24.051 – Residuos peligrosos
- Ley Nacional 25.675 – Ley Gral. Del Medio Ambiente
- Ley Provincial 11.720 – Residuos peligrosos Provincia de Bs. As.
- Ley 11.820 – Efluentes Industriales Provincia de Bs. As.

Según esta última, *“Los efluentes industriales sólo podrán ser vertidos a la red cloacal con consentimiento del Concesionario. Deberán ajustarse a las normas aplicables relativas a la calidad, concentración de sustancias y volumen, de acuerdo*

con las normas de calidad y en los plazos que se indican en los Contratos de Concesión y a la legislación vigente en la materia y a lo que el ORBAS reglamente en el futuro". Dentro de los parámetros que la norma establece, el Ph de los efluentes es un punto clave para poder ser desechado. En el caso del solvente dieléctrico no habría problema ya que los solventes dieléctricos no acuosos (basados en hidrocarburos o ésteres) generalmente no tienen un pH medible en el sentido tradicional. Son compuestos orgánicos (ej: parafinas, ésteres) que no se disuelven en agua, por lo que su pH no es relevante (El pH es una propiedad de soluciones acuosas). En el caso del desengrasante, si es relevante este aspecto, ya que contiene aditivos solubles en agua (ej: inhibidores de corrosión). En resumen, el solvente GR-537, al ser un compuesto no acuoso, no aporta iones H^+/OH^- al efluente. Sin embargo, en combinación con el desengrasante alcalino FR-1250 (pH~12), el efluente resultante requiere neutralización para cumplir con el rango 6.5–9.0 (Ley 24.051).

Según las leyes antes mencionadas, los efluentes del lavado de bogies sólo pueden verterse a la red cloacal con autorización del Concesionario (ej: AySA en CABA y parte del Gran Buenos Aires). Para ello, se implementará un pretratamiento con neutralización (pH 7–8) y separación de aceites, cumpliendo los límites de la Resolución 336/2003. En caso de rechazo, se optará por recirculación del agua tratada.

Por todo lo anterior mencionado es que se redirige los efluentes a la planta de tratamiento de Remedios de Escalada, al norte del taller (Ver figura 20 y 21)

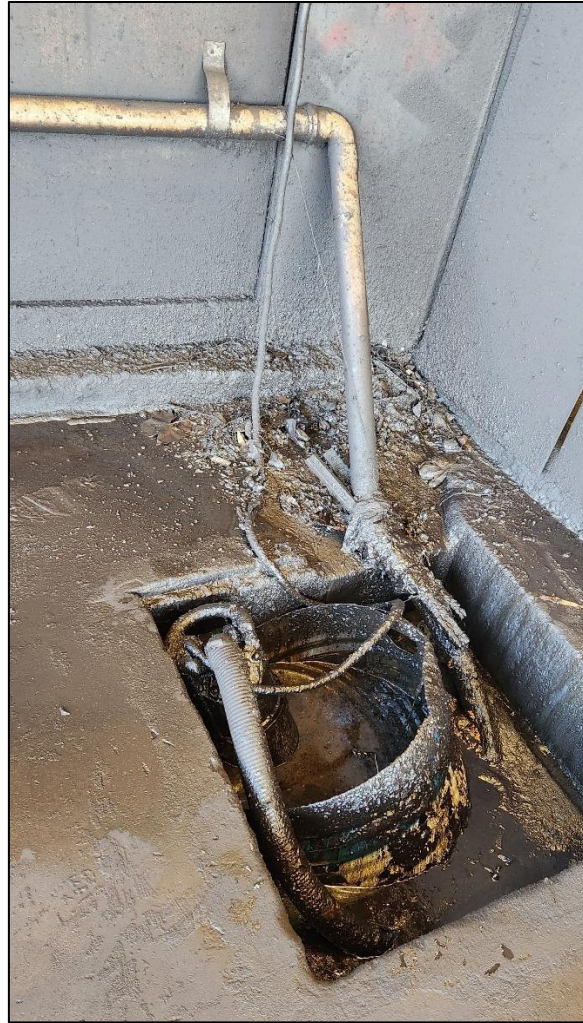


Figura 20- Deposito de efluentes Nave 0



Figura 21- Centro de tratamiento de efluentes

En resumen, ya que tampoco es condicionante en el presente informe, una planta de tratamiento de efluentes es un conjunto de estructuras y procesos que permiten eliminar la carga contaminante de un líquido industrial previo a su

reutilización (que no es nuestro caso) o vertido en un cuerpo de agua, como un arroyo, lago o mar. Los procesos involucrados en esta planta de tratamiento son:

- Ecuilización: Para homogeneizar el efluente y compensar caudales
- Cámara de aireación: Para eliminar la materia orgánica mediante procesos biológicos. En este tanque se generan barros compuestos por microorganismos que son los responsables de degradar la materia orgánica, realizando el tratamiento principal del efluente
- Sedimentación: Donde se separa el barro biológico del líquido depurado
- Desinfección: Por adición de cloro, para eliminar microorganismos potencialmente patogénicos.

REDISEÑO DE PROCESO (factibilidad operativa):

En líneas generales, la adaptación del taller a la implementación de una cabina de lavado como la planteada en este informe, no acarreará consigo grandes complicaciones ni interferirá con las operaciones actuales del taller, ya que se instalará en un área designada. El operario que actualmente realiza tareas de lavado podrá seguir trabajando en el mismo sector como operario de la maquina (luego de una capacitación técnica para poder manipularla). Luego de colocar el bogie en posición y dar comienzo al ciclo de lavado (1 hora) podrá utilizar su mano de obra para otras tareas del taller, siendo este uno de los beneficios de esta implementación.

En lo que respecta al proceso de reparación de los distintos bogies de material rodante, el diagrama de flujo no se verá afectado en líneas generales. Ya que el lavado pasará a figurar previo al desarme del bogie, ahorrando tiempo en no tener que lavar componente a componente (ver tabla 1 y figura 22). También vale la pena mencionar que el sector de Máquinas Eléctricas Rotativas se verá beneficiado, ya que los tiempos de lavado de cada motor es de una jornada laboral (3 jornadas laborales para un bogie de locomotoras completo). Cabe aclarar que el lavado interno de los motores se tendrá que seguir realizando, ya que la cabina de lavado tiene limitaciones, pero los tiempos de lavado del sector antes mencionado se verán reducidos en un 25% aproximadamente ya que no deberán lavar el exterior de los estatores (ver figura 23)



Figura 22- Lavado manual de bastidor



Figura 23- Lavado de estator de motor

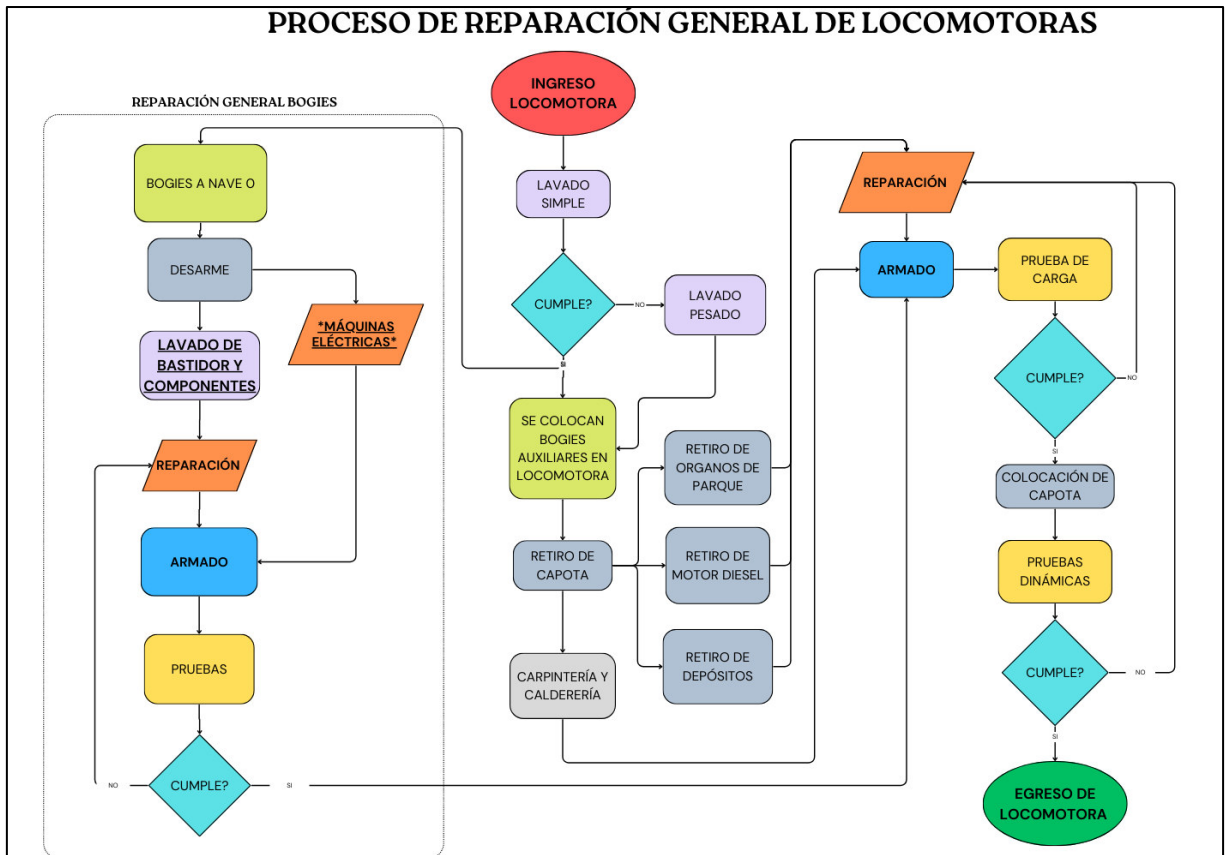


Figura 24- Diagrama de flujo ACTUAL Locomotora GM RG

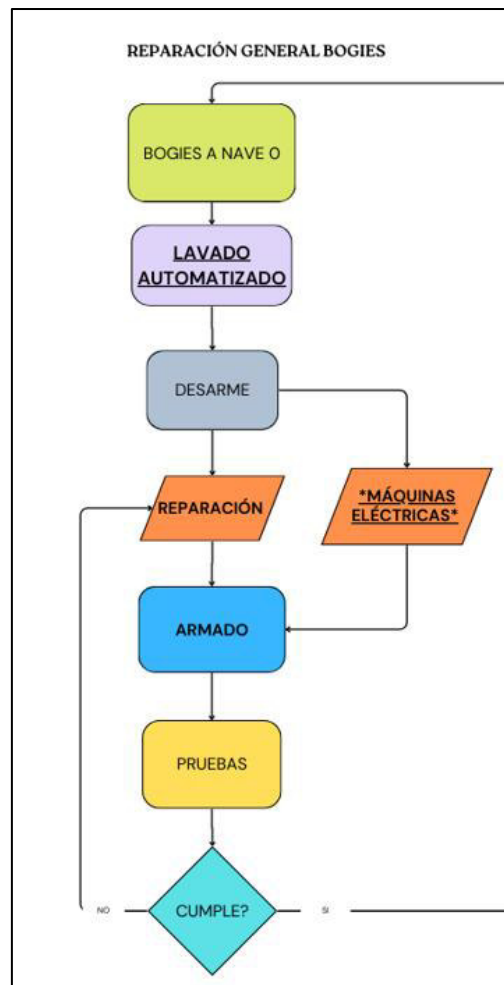


Figura 25- Diagrama de flujo de bogies PROPUESTO

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD

Un estudio de factibilidad (o anteproyecto) es, en líneas generales, un análisis exhaustivo que determina si un determinado proyecto es viable desde diferentes perspectivas. Es el nivel intermedio en la evaluación de un proyecto (entre el nivel inicial donde se plantea la idea y el nivel de proyecto definitivo donde se hila más fino en cuanto a la implementación). En nuestro caso, hemos visto que ya se ha abordado este estudio desde 3 aspectos fundamentales:

- Factibilidad técnica, que puede subdividirse en la determinación de locación del proyecto y tamaño óptimo; también si técnicamente es viable su realización, para lo cual ya hemos visto que tanto eléctricamente como a nivel de consumo de agua es posible.
- Factibilidad operativa, que determina si a nivel empresa y mantenimiento esto afecta la operativa actual de los procesos. Vimos

que en gran medida no se ve afectado ya que los lineamientos serán similares a los anteriores, solo que con una leve reorganización para favorecer las tareas de lavado.

- Impacto ambiental, en este nivel del estudio de factibilidad se evidencia si se cumple con las normativas locales en cuanto a tratamiento de efluentes y contaminación se refiere. Como se mencionó en el apartado correspondiente, esto no variará en relación con los lavados manuales ya que la planta de tratamiento cumple con todos los aspectos legales ya mencionados.
- Factibilidad económica, aquí se verá los costos de implementación en contraste con los beneficios para analizar una posible amortización. Esto se analizará a continuación.

COSTOS Y AMORTIZACIÓN

El valor comercial de la máquina de lavado automático de la firma AQUAFRISH, es de 600.000 dólares, incluido en este precio todos los equipos asociados que ya se mencionaron con anterioridad. A este precio hay que sumarle los costos de instalación eléctrica mencionados en el apartado correspondiente. Estos costos se verán representados en la siguiente tabla:

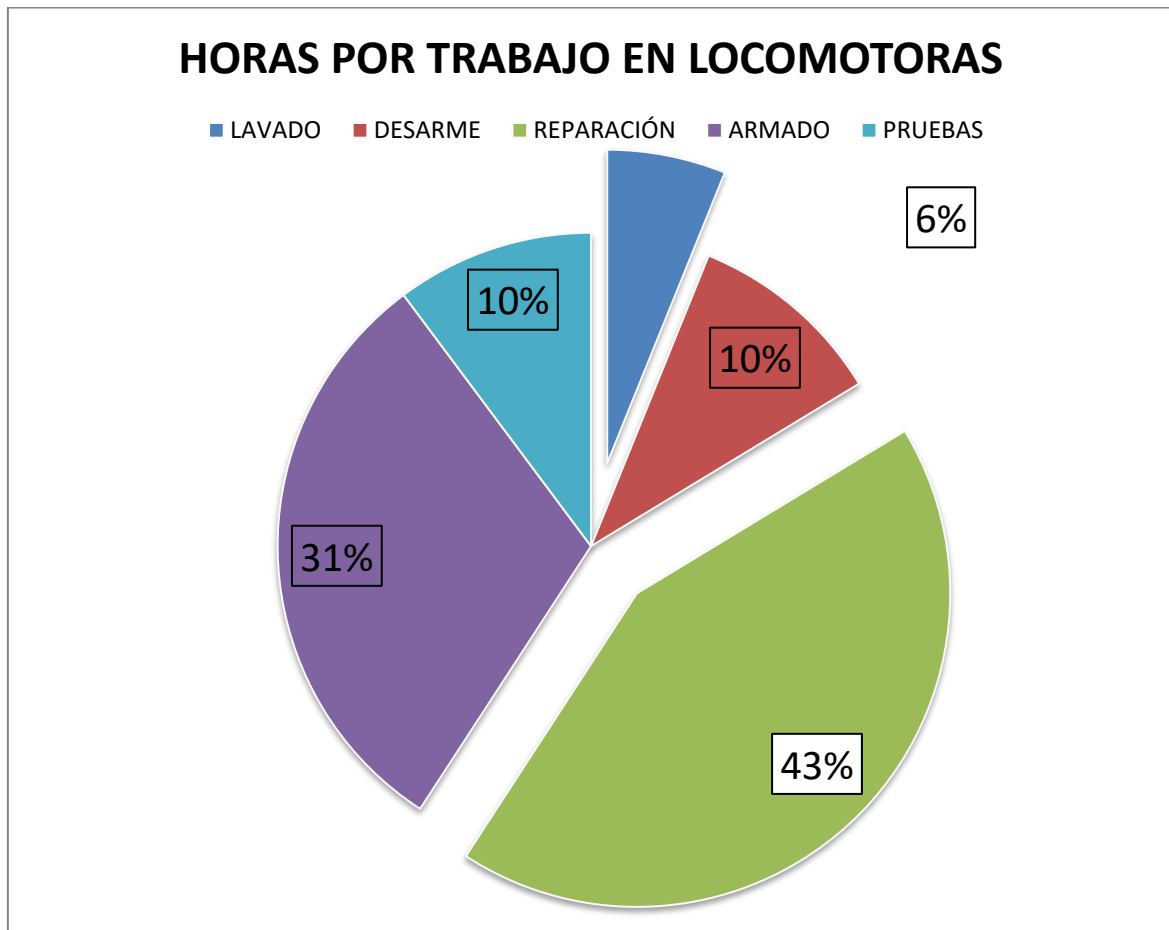
Equipo	Unidad de medida	Cantidad	Precio (usd)
Cabina de lavado	C/U	1	600.000
Disyuntor	C/U	1	250
Termomagnética	C/U	1	450
Cables	MTS	120	500
Guardamotores y contactores	C/U	4	480
Tablero y componentes	C/U	1	425
TOTAL			<u>602.105</u>

Tabla 5- Costos

A continuación, analizaremos las horas/hombre dedicadas a cada reparación y su correspondiente ahorro a la hora de una posible instalación de una cabina de lavado automático de bogies

TAREA	LAVADO	DESARME	REPARACIÓN	ARMADO	PRUEBAS
HORAS POR TRABAJO EN LOCOMOTORAS	24	40	168	120	40

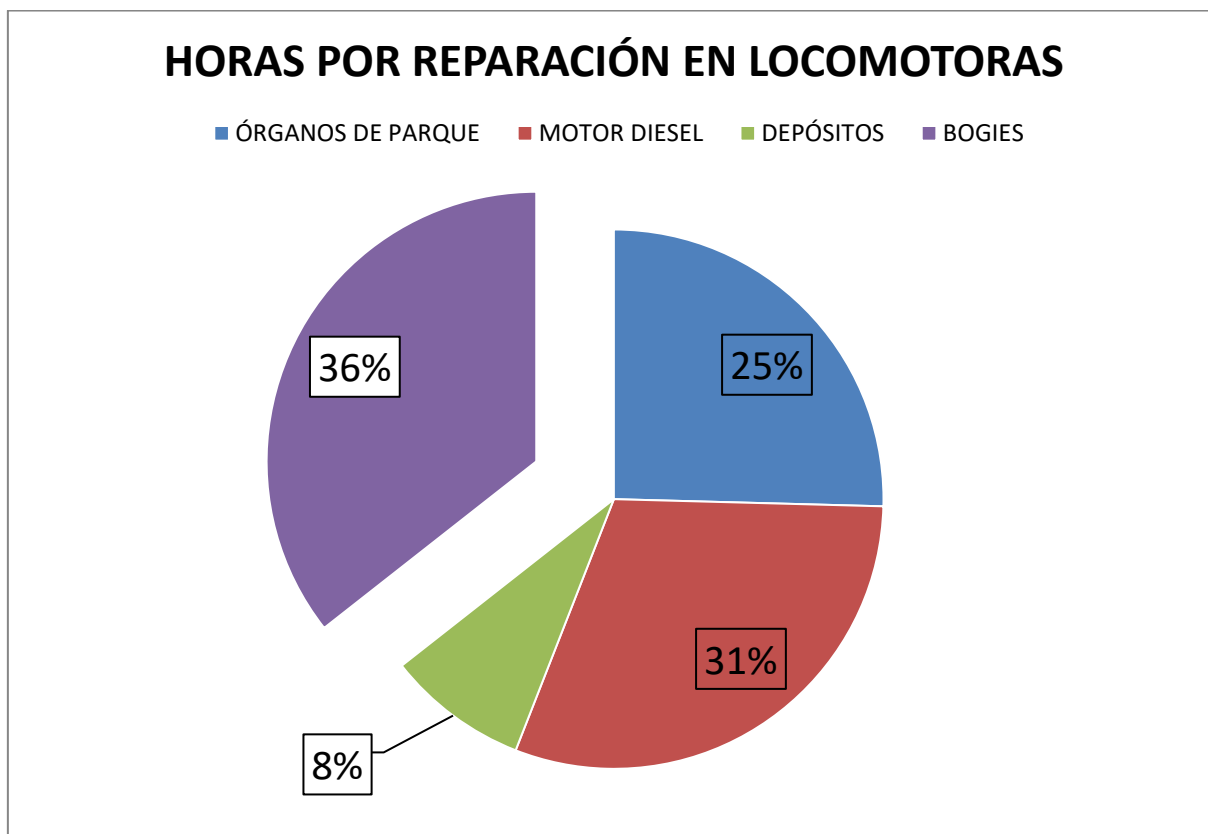
Tabla 6- Horas de trabajo en RG de Locomotoras



Del gráfico anterior analizaremos dos cuestiones. Por un lado, tenemos el 6% del tiempo total de una Reparación General (RG), que serían unas 24 horas, destinadas al lavado de la locomotora; este tiempo no será tenido en cuenta ya que no estamos planteando un túnel de lavado de carrocería como el que vimos en la figura 5. Por otro lado, tenemos el tiempo neto de reparación, que contempla el 43% de las horas de RG; dentro de este sí están los tiempos de lavado de bogies y accesorios del mismo, ya que dichas reparaciones contemplan tanto la reparación de los órganos y equipos de la máquina, como también todos los componentes del bogie, como se puede ver en las tablas siguientes.

REPARACION	ÓRGANOS DE PARQUE	MOTOR DIESEL	DEPÓSITOS	BOGIES
HORAS POR REPARACIÓN EN LOCOMOTORAS	120	144	40	168

Tabla 7- Horas de trabajo por tipo de reparación en RG de Locomotoras



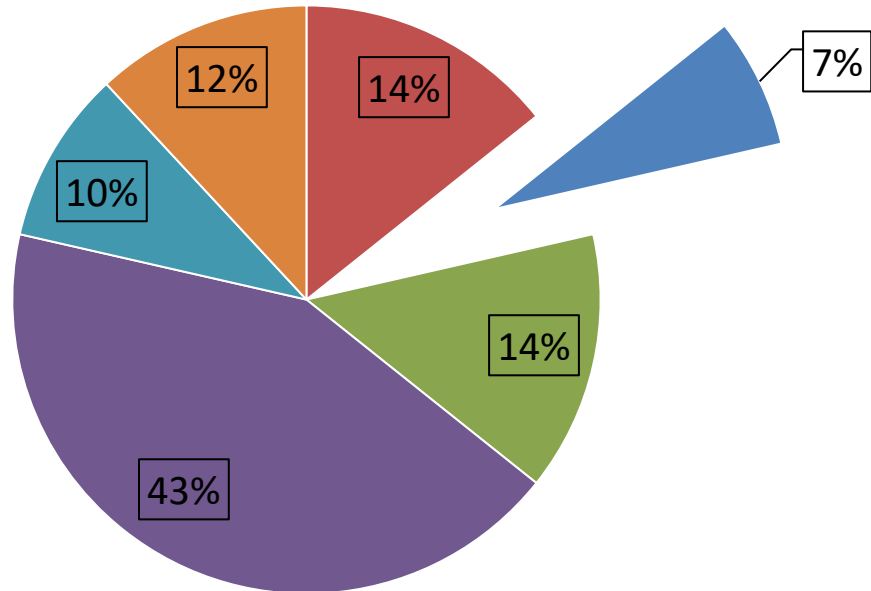
Aquí se evidencia como, la reparación de los bogies, afecta la mayor parte del tiempo de la RG de las locomotoras (también lo es en los demás tipos de material rodante). El 36% del tiempo de las reparaciones (aproximadamente 168 horas) se desglosan en los tiempos de trabajo del sector de bogies en Nave 0, como se puede apreciar en la siguiente tabla:

TAREA	DESARME	LAVADO	INSPECCIONES	REPARACIONES	ENSAYOS	ARMADO
HORAS POR TAREA EN BOGIES	24	16	20	72	16	20

Tabla 8- Tiempos de cada tarea en sector Bogies (RG de Locomotoras)

HORAS POR TAREA EN BOGIES

■ DESARME ■ LAVADO ■ INSPECCIONES ■ REPARACIONES ■ ENSAYOS ■ ARMADO



Como conclusión de este apartado, vemos que los tiempos netos de lavado de bogies de forma manual, representan solo un 7% de las tareas que se desarrollan en Nave 0. Si ponderamos los porcentajes, podemos deducir que el lavado de bogies representa solamente un poco más del 1% de los tiempos de reparación general totales. Pero más adelante se verá que, teniendo en cuenta los ciclos de trabajo del sector, es un valor considerable.

En la siguiente tabla se pueden ver las horas de trabajo posteriores a la instalación de la cabina de lavado.

TAREA	LAVADO	DESARME	INSPECCIONES	REPARACIONES	ENSAYOS	ARMADO
HORAS	1	24	20	72	16	20

Tabla 9- Horas de trabajo de Nave 0 con lavado automático

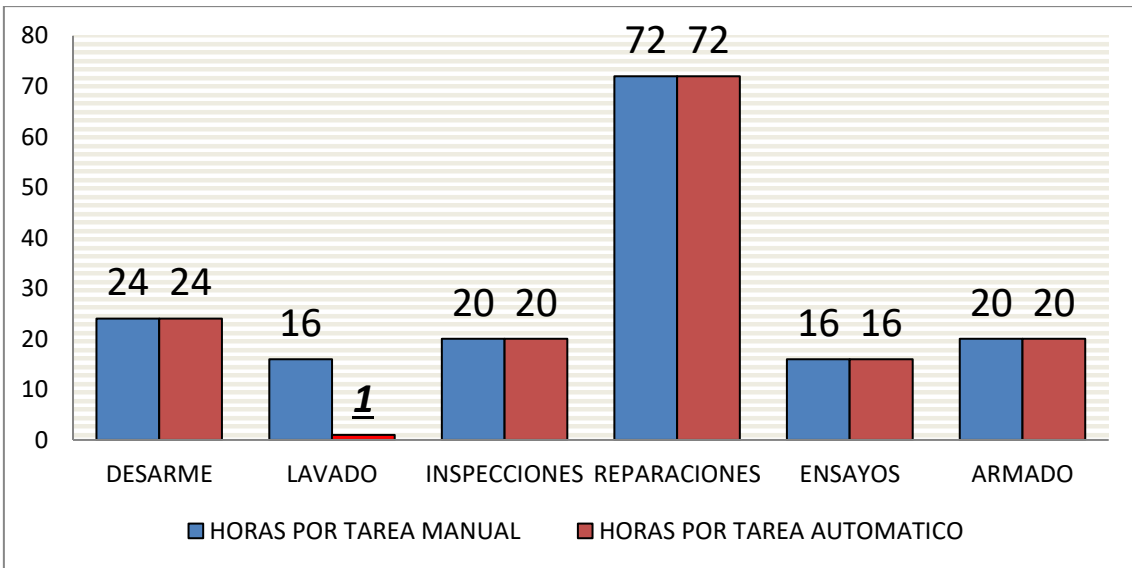
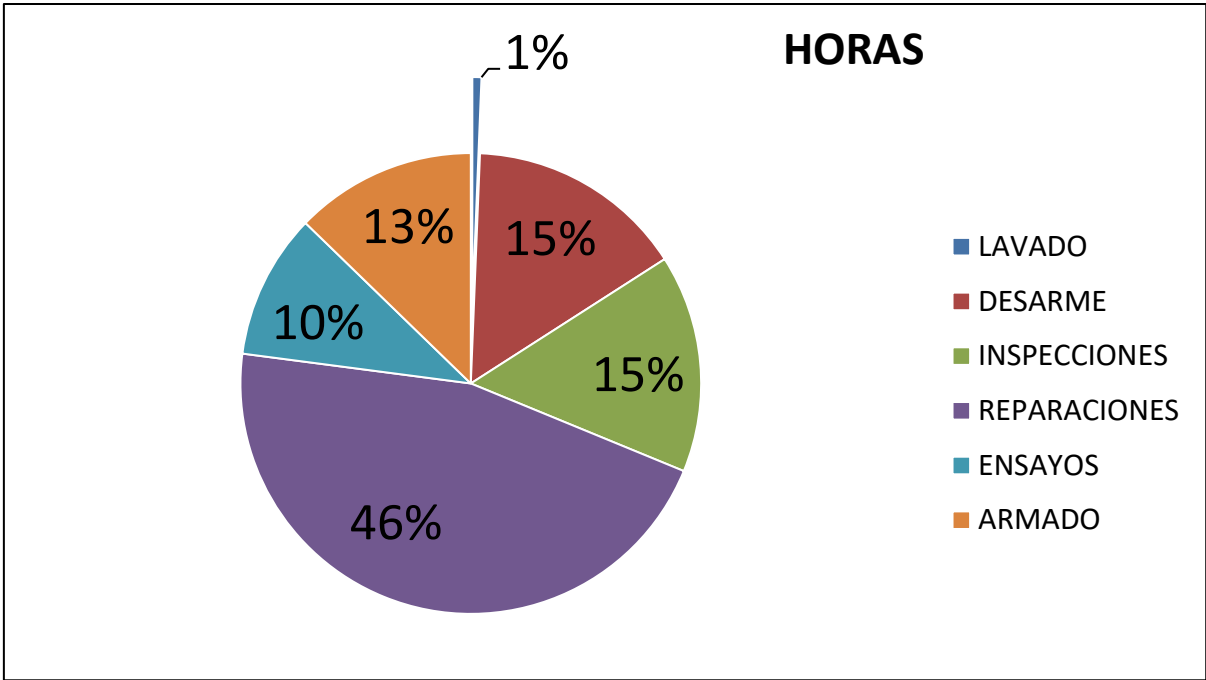


Figura 26- Comparación horas netas de Nave 0 (manual vs automático)

Con la propuesta implementada, los tiempos de trabajo del sector de lavadero se verían reducidos del 7% (12 horas) al 1% (1 hora). Dando como ahorro un 90% del tiempo de lavado. Las cantidades de horas se pueden apreciar en la siguiente tabla.

*Ahorro de horas x bogie	Cantidad mensual de bogies	Horas ahorradas por mes
15	19	285

Tabla 10- Horas netas ahorradas

Valor Hora/Hombre [USD]	Horas ahorradas por mes	Ahorro anual [USD]
\$10	285	\$34.200

Tabla 11- Ahorro anual

Teniendo en cuenta los costos totales en el principio de esta sección, podemos concluir que este proyecto se amortizará en aproximadamente 18 años. Esto es un número bastante elevado, pero, como veremos más adelante, se podrían considerar otros factores para concluir si es factible o no.

CONCLUSIÓN

Si bien el lavado de bogies, como ya se vio, representa solo el 1% de los tiempos de mantenimiento totales, su automatización impactará considerablemente en la productividad del taller, eliminando cuellos de botella por problemas técnicos de la máquina o del personal y reduciendo la dependencia de la mano de obra en una de las primeras etapas del mantenimiento.

Con toda la información proporcionada, podemos concluir en que el proyecto es viable técnica y, en cierto modo, económicamente. Esto último teniendo en cuenta que para una pequeña y/o mediana empresa, los tiempos de amortización serían elevados; pero para una empresa grande y con trayecto cumplido y por cumplir como lo es Trenes Argentinos, una amortización a largo plazo, como la evidenciada en el apartado anterior, podría justificar la inversión. A esto, se le podrían sumar otras ventajas que se podrían tener en cuenta a la hora de tomar una decisión:

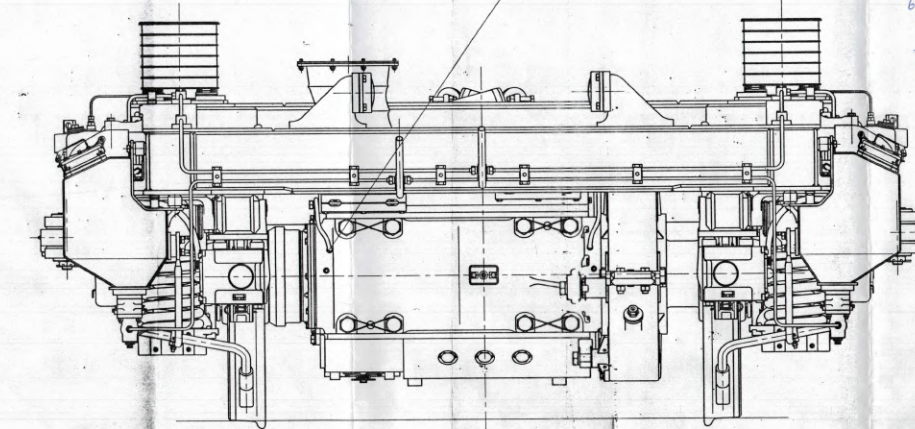
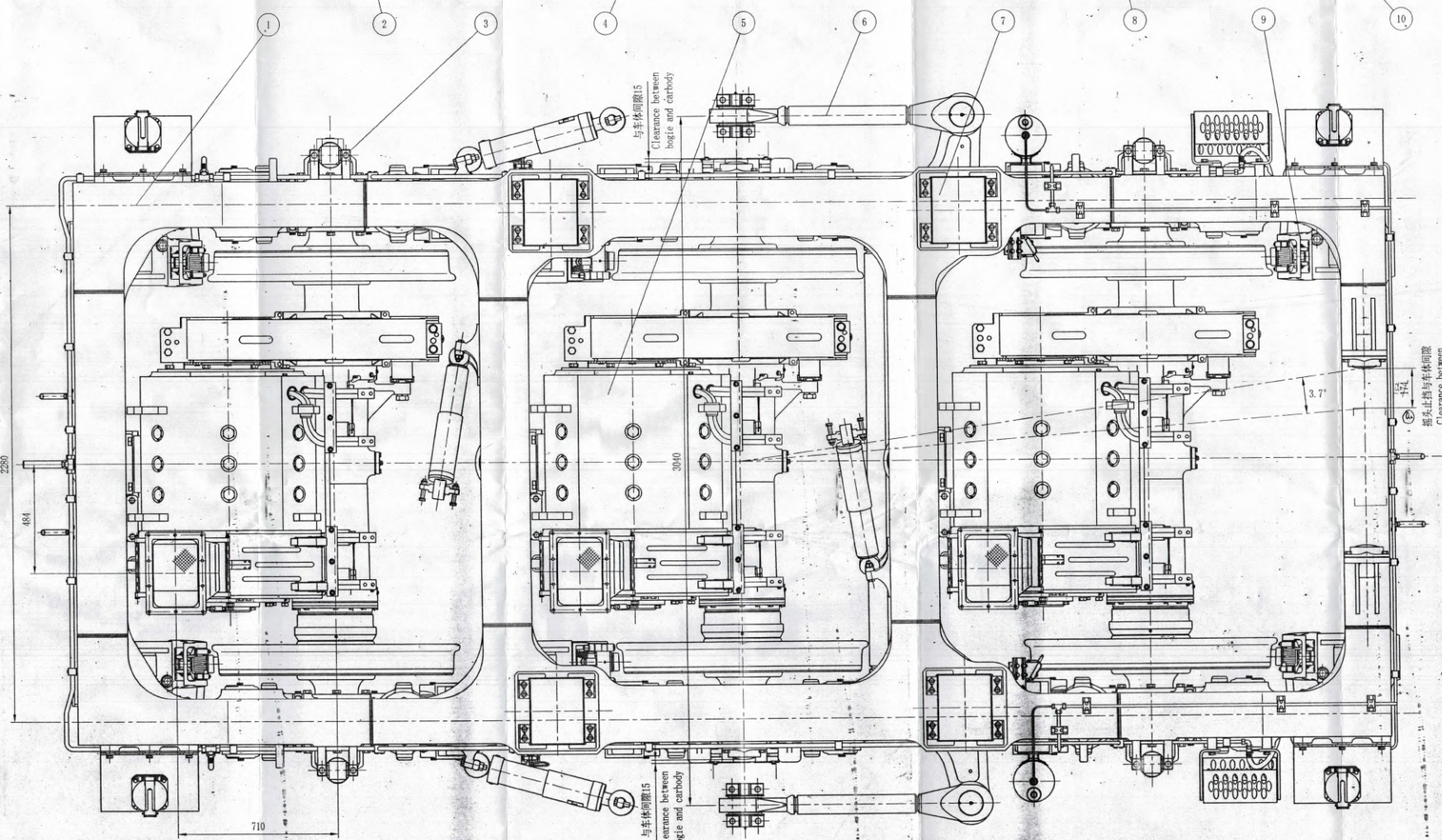
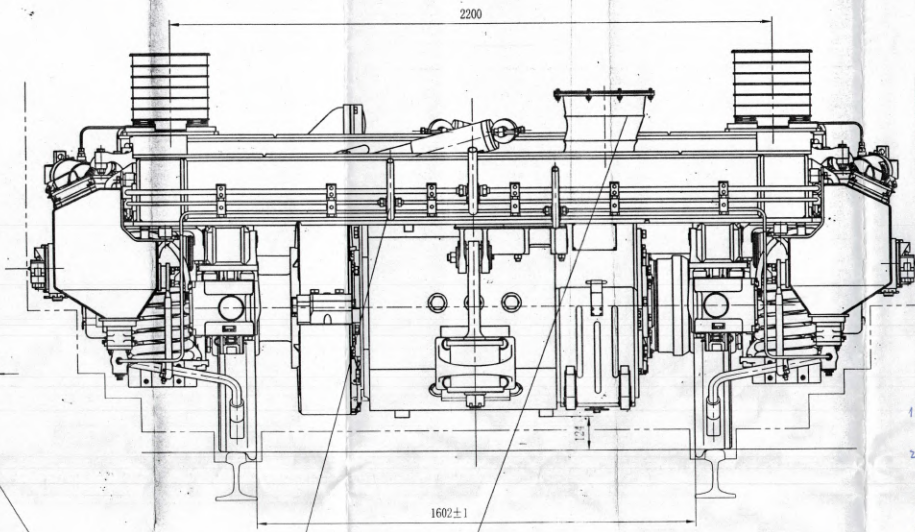
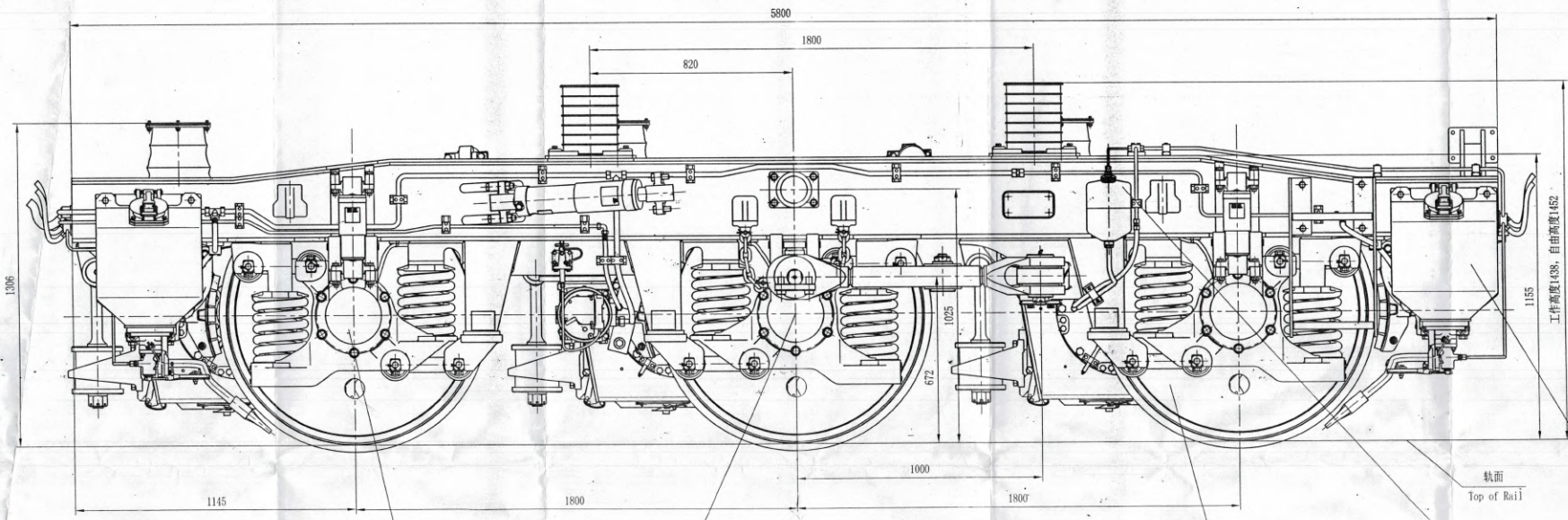
- Seguridad laboral: Eliminar el contacto directo del operario del lavadero con el agua a bajas o altas temperaturas (sobre todo en invierno, previniendo así enfermedades laborales), evita así las constantes condiciones inseguras de trabajo que actualmente se presentan, como pisos resbaladizos, vibraciones, malas posturas, etc.
- Cumplimiento ambiental: Como se mencionó antes, la implementación de una cabina de lavado automático trae consigo sistemas de recirculación de efluentes y tratamientos propios que satisfacen la reglamentación local en este aspecto.
- Eficiencia: Se reducen considerablemente los recursos utilizados en el proceso de lavado.
- Calidad del mantenimiento: Se estandarizan los resultados finales del mantenimiento, obteniendo así una calidad superior en los lavados.

Como comentario final, a lo largo de estos meses pude adquirir mucho conocimiento, no solo técnico, sino también en cuanto a cómo se compone organizacionalmente una empresa. Tuve un cálido contacto con diversos sectores que amablemente me ayudaron con información interesante en diversos sectores del taller. Fue una muy buena experiencia, que me ayudo a crecer profesionalmente.

BIBLIOGRAFÍA

- Evaluación de proyectos – Gabriel Baca Urbina (7ma edición)
- Manual de mantenimiento Locomotoras – Trenes Argentinos
- Catalogo Aquafrisch S.L.
- Catálogo insumos eléctricos - ABB
- Catálogo de cables - Prysmian
- Introducción al Proyecto – Morris Asimow
- www.se.com – Schneider Electric

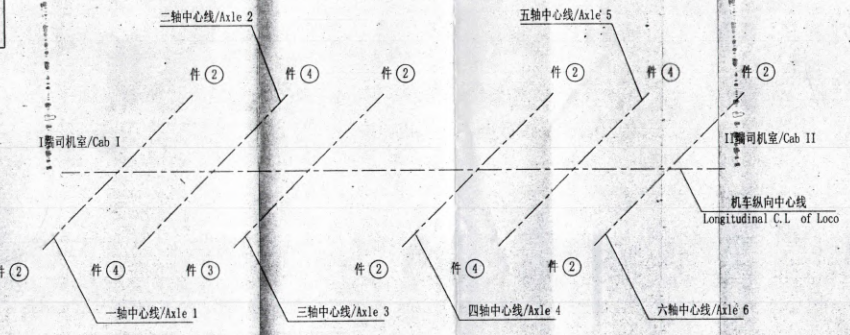
ANEXOS



- 技术要求 TECHNICAL REQUIREMENTS**
- 转向架组装前各零部件应去除飞边毛刺。
All the burrs of each part should be removed before the bogie assembled.
 - 轴箱拉杆芯轴与构架连接面应密封, 允许有局部间隙, 用0.05塞尺检查, 深度不大于10, 底面间隙为2~5, 轴箱拉杆端面与构架轴槽口内侧面局部间隙不大于0.2。
The spindle of axle box link rod should be closely connected to the face of the frame. Partial clearance is allowed to exist, depth of which should not be over 10 checked by 0.05 feeler gauge. The bottom face clearance is 2~5. Partial clearance between the side face of the link rod end cover and the inner side face of the axle box slot on the bogie frame should not be over 0.2.
 - 轴箱拉杆芯轴装入构架槽口时, 芯轴端面与槽口端面凹凸不大于5, 凹面和凸面在槽口端面应密封, 芯轴端面与槽口端面凹凸不大于5, 凹面和凸面在槽口端面应密封。
Concave and convex amount between the end face of spindle and the slot end face should not be over 5 when the link rod is assembled to the frame.
 - 除特定位置外, 各销连接部分及其它运动部分组装时, 零件表面应涂符合GB491-87《钙基润滑脂》规定的润滑脂。
The surface of all the pin connections and moving parts should be coated with specified grease according to GB491-87 "Lime-soda Grease" when assembled except for specific positions.
 - 油压减振器应符合TB1491-2004《机车车辆油压减振器通用技术条件》的规定。
Oil dampers should be according with TB1491-2004 "General Technical Specifications for Oil Dumper of Loco and Vehicle".
 - 牵引电机轴不得与吊座上Φ52孔相碰。
The traction motor shaft should not contact with Φ52 hole in the hanger after assembled.
 - 起吊转向架前, 两端轴垂向减振器作为起吊连接器使用, 不许拆卸。
The axle vertical oil dampers should not disassemble which work as link rod when the bogie to be overall hung.

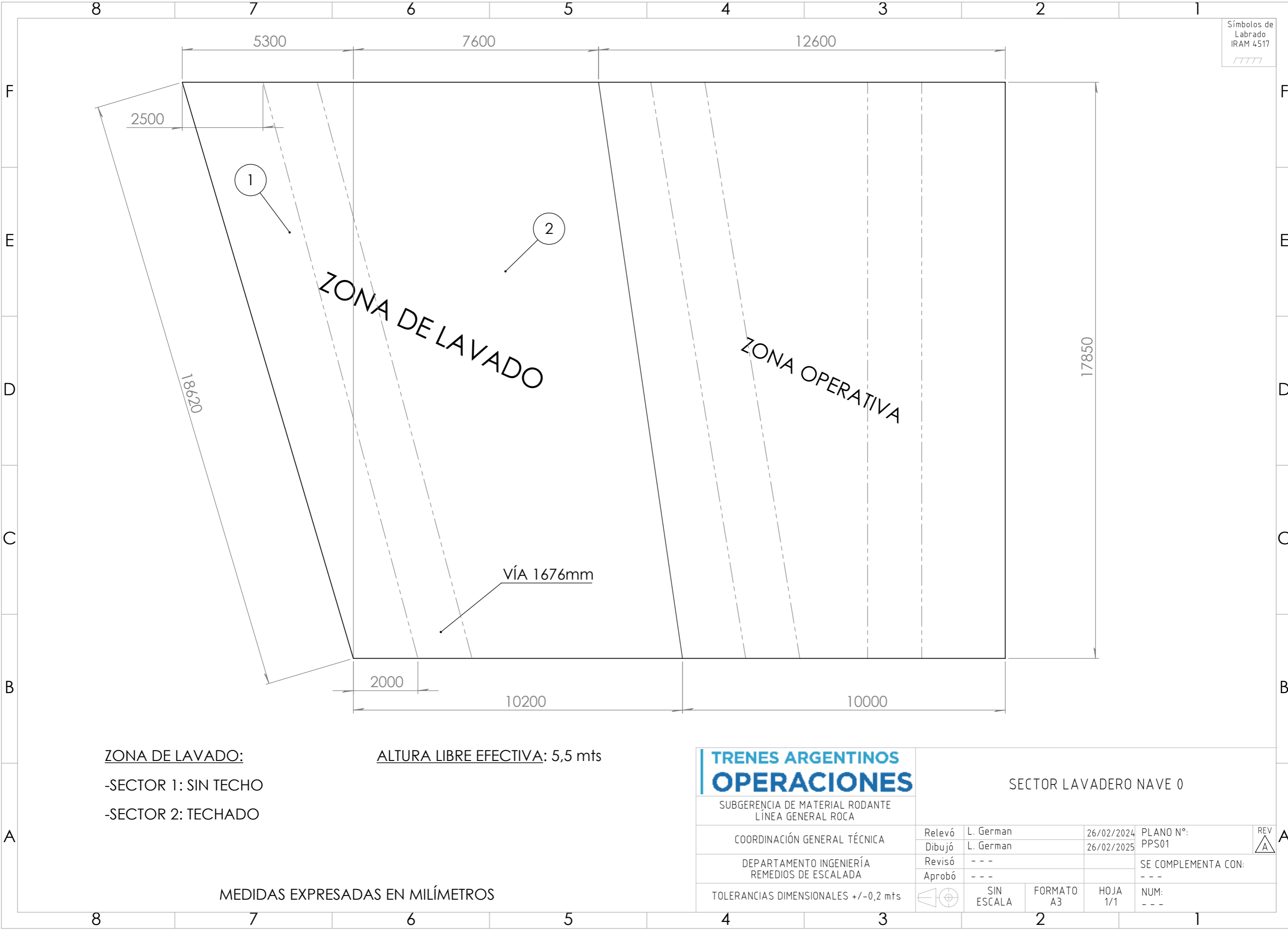
- TODAS LAS BORDAS DE LAS PARTES DEBEN SER ELIMINADAS ANTES DEL ENSAMBLADO DE LA CARROTA.
- EL EJE DE LA BIELETA DE LA CAJA DE EJE DEBE CONECTARSE ESTANQUEAMENTE A LA SUPERFICIE DEL MARCO; ESPACIO PARCIAL ES PERMITIDO, SU PROFUNDIDAD DEBE SER MENOR A 10, EL ESPACIO PARCIAL EN LA SUPERFICIE DEL FONDO ES 2-5, EL ESPACIO PARCIAL ENTRE LA SUPERFICIE LATERAL DE LA BIELETA Y LA SUPERFICIE LATERAL INTERNA DEL MARCO DEBE SER MENOR A 0.2.
- LAS PARTES CONCAVAS Y CONVEXAS EN EL ENCAJE DEBEN SER ESTANQUEAS, EL ENCAJE DEBE SER ESTANQUEO EN EL ENCAJE DE LA BIELETA Y LA SUPERFICIE LATERAL INTERNA DEL MARCO.
- LA SUPERFICIE DE TODAS LAS PARTES CONECTADAS CON PUNTO DE MOVIMIENTO DEBE SER REVESTIDA CON GRASA ESPECIFICA ACORDA A GB491-87 "GRASA DE CAL-SODA" CUANDO SE ENSAMBLAN EXCEPTO LAS PARTES ESPECIFICAS.
- EL AMORTIGUADOR DE ACEITE DEBE SER ACORDA A TB/T1491-2004 "ESPECIFICACIONES TECNICAS GENERALES PARA AMORTIGUADOR DE ACEITE DE LOCOMOTORA Y VEHICULO".
- MOTOR DE TRACCION NO DEBE ESTAR EN CONTACTO CON EL Hoyo Φ52 EN EL COLGADO LUEGO DE ENSAMBLADO.
- LOS AMORTIGUADORES DE ACEITE VERTICALES AXIALES NO DEBEN DESMONTARSE CUANDO FUNCIONAN COMO BIOLTA CUANDO SE CARROTA.

轴箱装配安装示意图 Axle Box Assembly



序号	物料号	名称	数量	材料	备注
14	865Z13000000	轴温布线图	1		
13	864Z13000000	进风道装配	1		14.6借用
12	865Z12000000	配管装配	1		72
11	865Z11000000	附件装配	1		255
10	865Z10000000	轮缘润滑装置	1		20.9
9	865Z09000000	基础制动装置	1		419.2
8	865Z08000000	轮对装配	3		2283 6849
7	865Z07000000	支承装配	1		289.8
6	865Z06000000	牵引杆装配	1		409.8
5	865Z05000000	电动机悬挂装置	1		315.853
4	865Z04000000	轴箱装配(三)	2		315.853
3	865Z03000000	轴箱装配(二)	1		330.3
2	865Z02000000	轴箱装配(一)	1		328.8863
1	865Z01000000	构架装配	1		3296.4

代号	名称	材料	备注
865Z00000000	转向架总成		



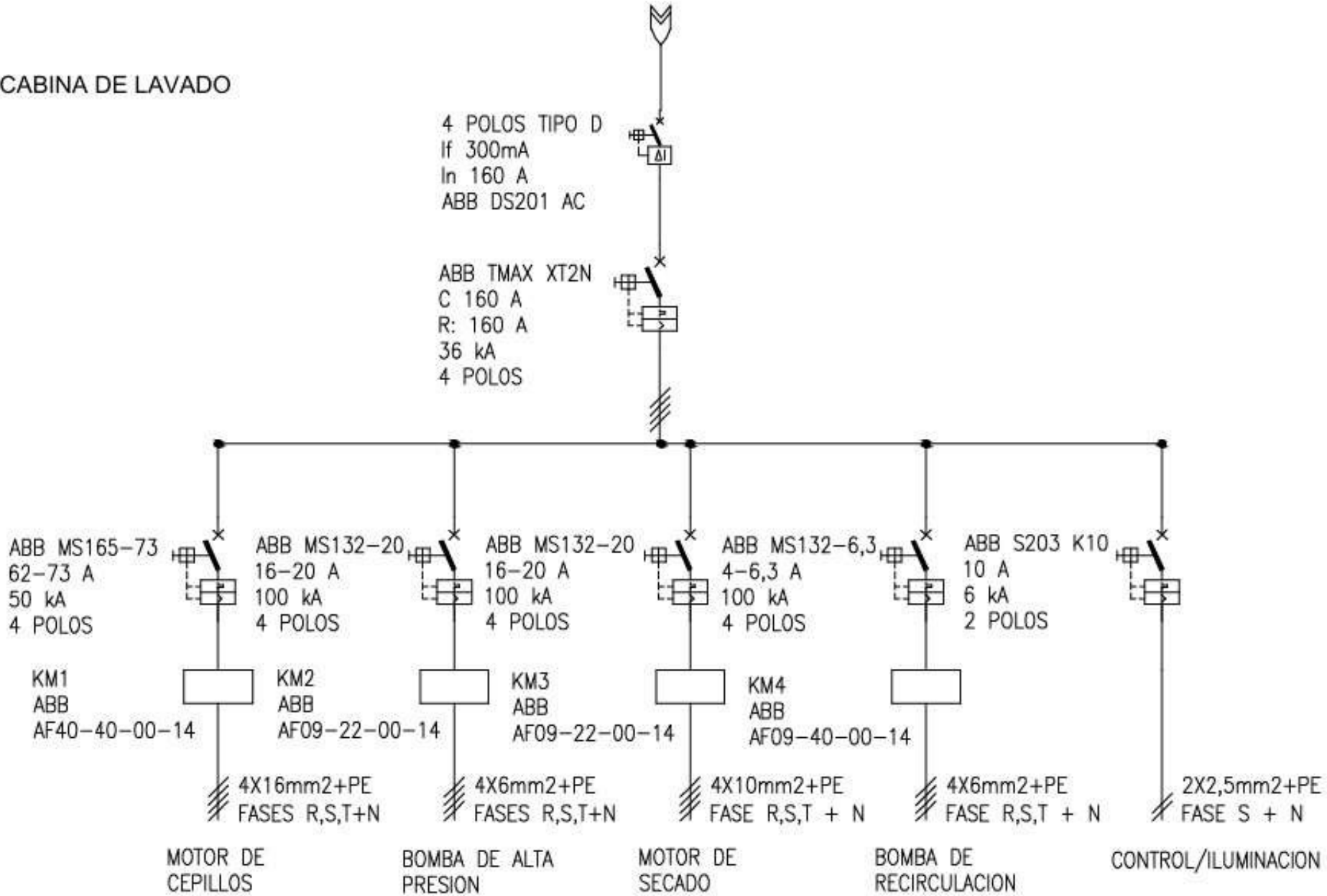
ZONA DE LAVADO:
 -SECTOR 1: SIN TECHO
 -SECTOR 2: TECHADO

ALTURA LIBRE EFECTIVA: 5,5 mts

MEDIDAS EXPRESADAS EN MILÍMETROS

TRENES ARGENTINOS OPERACIONES		SECTOR LAVADERO NAVE 0			
SUBGERENCIA DE MATERIAL RODANTE LÍNEA GENERAL ROCA		Relevó	L. German	26/02/2024	PLANO N°: PPS01
COORDINACIÓN GENERAL TÉCNICA		Dibujó	L. German	26/02/2025	
DEPARTAMENTO INGENIERÍA REMEDIOS DE ESCALADA		Revisó	- - -	SE COMPLEMENTA CON: - - -	
TOLERANCIAS DIMENSIONALES +/-0,2 mts		Aprobó	- - -	FORMATO A3	HOJA 1/1
		SIN ESCALA		NUM: - - -	REV A

TABLERO DE CABINA DE LAVADO



SECCIÓN I: IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA

NOMBRE DEL PRODUCTO	FR-1250 DESENGRASANTE ALCALINO
USO PREVISTO	"Restringido a Uso Profesional" "Prohibida su Venta Libre"
IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA	ECONOR S.A J. Jauregui 1735 - (B1714AAA) Buenos Aires, Argentina. Telf.: (0054) 11- 4481-2352 / 2141 -

SECCIÓN II: IDENTIFICACION DE LOS PELIGROS

CLASIFICACION (ACORDE AL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO)



PICTOGRAMA

CATEGORIA DE PELIGRO 1

PALABRA DE ADVERTENCIA Peligro

INDICACION DE PELIGRO H314 Provoca quemaduras graves en la piel y lesiones oculares graves
H290 Puede ser corrosivo para los metales.

CONSEJOS DE PRODUCCION P280 - Usar Guantes/ropa de protección / equipo de protección para los Ojos/cara
P301+P330+P331 EN CASO DE INGESTIÓN: Enjuagarse la boca. NO provocar el vómito
P305+P351+P338 EN CASO DE CONTACTO CON LOS OJOS: aclarar cuidadosamente con agua durante varios minutos. Quitar las lentes de contacto, si lleva y resulta fácil. Seguir aclarando.
P310 Llamar inmediatamente a un CENTRO DE Toxicóloga/médico.
CONSULTE INMEDIATAMENTE A SU MEDICO O LLAME AL HPTAL DE NIÑOS AL 4962-6666 O GRATIS AL CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES 0800-333-0160
P501 - Eliminar el contenido / recipiente según legislación local vigente.

SECCIÓN III: COMPOSICIÓN / INFORMACION DE LOS COMPONENTES

INGREDIENTE	%	CAS	
HIDROXIDO DE SODIO			
GLUCONATO DE SODIO			

SECCIÓN IV: PRIMEROS AUXILIOS

INDICACIONES GENERALES	Quítese la ropa salpicada inmediatamente.
INHALACION	En caso de desmayo colocar al afectado en posición estable para su posterior traslado.
CONTACTO CON LA PIEL	En caso de contacto con la piel, lave inmediatamente con abundante agua
CONTACTO CON LOS OJOS	En caso de contacto con ojos, lave inmediatamente con abundante agua
INGESTION	En caso de Ingestión No Provoque el vómito y consulte inmediatamente al Centro de Intoxicaciones o al Médico llevando el Envase o Rotulo del producto. CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES: 0800-333-0160

SECCIÓN V: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

PELIGROS ESPECIALES Producto No Inflamable según Norma ASTM D92

MEDIOS DE EXTINCIÓN Agua pulverizada, Extintores de tipo CO2, o extintores de

polvo, dióxido de carbono, Agente espumijeno especial p/ alcohol

EQUIPOS DE PROTECCION

Utilice equipo autónomo de respiración. En derrames importantes utilizar ropa protectora contra los productos químicos

SECCIÓN VI: MEDIDAS EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

PROTECCIÓN PARA LAS PERSONAS

Usar Indumentaria protectora adecuada guantes y protección para los ojos/cara.

PRECAUCIONES Y PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA

Para pequeños derrames Recoger en l medida de lo posible el líquido derramado en recipientes herméticos, para reutilización o desecho utilizando material absorbente inerte.

Para Grandes derrames Contener el líquido con material absorbente formando un dique de contención. Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo.

Recogerlo en envases herméticos y bien señalizados.

CONTENCIÓN Y LIMPIEZA

Recoger el material con material absorbente inerte, trasladarlo en envases correctamente identificados y disponer según legislación local vigente.

SECCIÓN VII: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN

Utilizar indumentaria protectora, guantes y protección para los ojos/cara.

ALMACENAMINETO

Mantener fuera de fuentes de luz solar directa, Mantener el envase cerrado. Mantener alejado de alimentos y bebidas según legislación vigente. Mantenga fuera del Alcance de los niños.

Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado. Mantener alejado de agentes oxidantes.

SECCIÓN VIII: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCION PERSONAL

MEDIDAS DE PROTECCION

El producto utilizado en condiciones normales de uso no debería causar riesgos de exposición.

PROTECCION RESPIRATORIA

Normalmente no es necesario en condiciones normales de uso.

PROTECCION DERMICA

Utilizar Guantes e indumentaria adecuada, zapatos de seguridad.

PROTECCION OCULAR

Se debe utilizar gafas de seguridad a prueba de salpicaduras.

SECCIÓN IX: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

PUNTO DE EBULLICIÓN

100 °C

SOLUBILIDAD EN AGUA

infinita

GRAVEDAD ESPECIFICA

1,050 -1,080

OLOR

característico

PH CONCENTRADO

11 - 12

PH DILUIDO AL 1%

10,5

COLOR

ámbar

ESTADO FISICO

Líquido

PUNTO DE INFLAMACIÓN

ASTMD-92 No Posee

COMBUSTION ESPONTANEA

El producto no es auto inflamable

PELIGRO DE EXPLOSIÓN

El producto no es explosivo

SECCIÓN X: ESTABILIDA Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD QUIMICA

Se degrada en contacto con luz directa

REACCIONES PELIGROSAS

El material no desarrollara polimerización peligrosa.

CONDICIONES A EVITAR

No mezclar con otros productos puede emanar vapores

corrosivos. **INCOMPATIBILIDAD** Agentes ácidos.

PRODUCTOS PELIGROSOS**DE DESCOMPOSICIÓN** No se sabe Ninguna

SECCIÓN XI INFORMACION TOXICOLOGICA**VIAS DE EXPOSICIÓN** Inhalatoria, contacto dérmico y ocular, e ingestión.**CONTACTO CON LA PIEL** El líquido desengrasa la piel, posibilidad de sequedad**CONTACTO CON LOS OJOS** Puede causar enrojecimiento.**INGESTIÓN** No es nocivo a no ser que se ingiera gran cantidad.**INHALACIÓN** NA**INFORMACION TOXICOLOGICA ADICIONAL** Si el producto es usado y manipulado según instrucciones no debe tener efectos nocivos

SECCIÓN XII: INFORMACION ECOTOXICOLOGICA**BIODEGRADABILIDAD** Producto Biodegradable

SECCIÓN XIII: CONSIDERACIONES PARA DESECHO**RECOMENDACIÓN:** Eliminar Según Normativa local vigente.

SECCIÓN XIV: INFORMACION PARA EL TRANSPORTE**Transporte por Tierra (ADR carretera, RID ferroviario)**Clase ADR/RID: **Clase 8 CORROSIVO****Transporte Marítimo (IMDG)** **Clase 8 CORROSIVO**

Clase IMDG:

Transporte Aéreo (ICAO/IATA) **Clase 8 CORROSIVO**Clase ICAO/IATA:

SECCIÓN XV: INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACIÓN**CLASIFICACIÓN U.E.****Símbolo de peligrosidad:** C;; Corrosivo**Ingrediente principal para su Clasificación:**

Frases de Seguridad Disposición ANMAT N° 1112/13 y 213/10:

"Mantenga fuera del alcance de los niños"

"Lea atentamente el rotulo antes de usar el producto"

"Cuidado! Peligrosa su Ingestión. Evite la inhalación y el contacto con el producto" "Restringido a uso profesional"

"Prohibida su venta libre"

"En caso de contacto con Ojos lave inmediatamente con abundante agua" "En caso de contacto con la piel lave inmediatamente con abundante agua"

"En caso de ingestión no provoque el vómito y consulte inmediatamente al centro de intoxicaciones o al médico llevando el envase o rotulo del producto"

Teléfonos: CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES: 0800-333-0160 HOSPITAL DE NIÑOS: 4962:6666

R.N.E (REGISTRO NACIONAL DE ESTABLECIMIENTO) N°: 20035245

SECCIÓN XVI: OTRAS INFORMACIONES

Siempre será responsabilidad del usuario la adopción de las medidas oportunas con respecto a la protección de la salud, seguridad en el trabajo y la protección del medio ambiente, asegurándose de que los medios, las instalaciones, el personal implicado y los servicios son los apropiados para el almacenamiento, manejo y empleo del producto, y de que se cumplan las exigencias establecidas en la legislación.

SECCIÓN I: IDENTIFICACION DEL PRODUCTO Y DE LA COMPANIA

Nombre del Producto: GR-537 SOLVENTE DESENGRASANTE DIELECTRICO NO CLORADO

Uso previsto: "Restringido a Uso Profesional"
"Prohibida su Venta Libre"

Identificación de la Empresa: ECONOR S.A
J. Jauregui 1735 - (B1714AAA) Buenos Aires, Argentina.
Telf: (0054) 11- 4481-2352 / 2141 - 46215387

SECCIÓN II: IDENTIFICACIÓN DE LOS PELIGROS

CLASIFICACION (ACORDE AL SISTEMA GLOBALMENTE ARMONIZADO)



PICTOGRAMA

CATEGORIA DE PELIGRO	3
PALABRA DE ADVERTENCIA	Atención
INDICACION DE PELIGRO	H226 Líquido y Vapores Inflamables
CONSEJOS DE PRODUCCION	P210 - Mantener alejado del calor, superficies calientes, chispas, llamas al descubierto y otras fuentes de ignición. No fumar. P280 - Usar Guantes/ropa de protección / equipo de protección para los Ojos/cara P370 + P378 - EN CASO DE INCENDIO: Utilizar niebla de agua, espuma regular, polvo químico seco o dióxido de carbono (CO2) para la extinción. P501 - Eliminar el contenido / recipiente según legislación local vigente,

SECCIÓN III: COMPOSICIÓN / INFORMACION DE LOS COMPONENTES

INGREDIENTE	%	CAS	
Destilados de Petróleo Hidrotratado Liviano			

SECCIÓN IV: PRIMEROS AUXILIOS

INDICACIONES GENERALES	Quítese la ropa salpicada inmediatamente.
INHALACION	En caso de desmayo colocar al afectado en posición estable para su posterior traslado.
CONTACTO CON LA PIEL	En caso de contacto con la piel, lave inmediatamente con abundante agua
CONTACTO CON LOS OJOS	En caso de contacto con ojos, lave inmediatamente con abundante agua
INGESTION	En caso de Ingestión No Provoque el vómito y consulte inmediatamente al Centro de Intoxicaciones o al Médico llevando el Envase o Rotulo del producto. CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES: 0800-333-0160

SECCIÓN V: MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

PELIGROS ESPECIALES Combustible

MEDIOS DE EXTINCIÓN Agua pulverizada, Extintores de tipo CO2, o extintores de

	polvo, dióxido de carbono, Agente espumígeno especial p/ alcohol
EQUIPOS DE PROTECCION	Utilice equipo autonomo de respiracion. En derrames importantes utilizar ropa protectora contra los productos quimicos

SECCIÓN VI: MEDIDAS EN CASO DE DERRAME ACCIDENTAL

PROTECCIÓN PARA LAS PERSONAS	Usar Indumentaria protectora adecuada guantes y protección para los ojos/cara.
PRECAUCIONES Y PROCEDIMIENTOS DE EMERGENCIA	Para pequeños derrames Recoger en l medida de lo posible el liquido derramado en recipientes hermeticos, para reutilizacion o desecho utilizando material absorbente inerte. Para Grandes derrames Contener el liquido con material absorbente formando un dique de contención. Detenga la fuga si puede hacerlo sin riesgo. No fume, evite chispas y fuegos en el sector del derrame, no camine por encima del mismo. No dirija agua al derrame. Recojerlo en envases hermeticos y bien señalizados. Utilizar material absorbente
CONTENCIÓN Y LIMPIEZA	Recoger el material con material absorbente inerte, trasladarlo en envases correctamente identificados y disponer según legislación local vigente.

SECCIÓN VII: MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

MANIPULACIÓN	Utilizar indumentaria protectora, guantes y protección para los ojos/cara.
ALMACENAMINETO	Mantener fuera de fuentes de luz solar directa, Mantener el envase cerrado. Mantener alejado de alimentos y bebidas según legislación vigente. Mantenga fuera del Alcance de los niños. Mantener en lugar fresco, seco y bien ventilado. Mantener alejado de agentes oxidantes.

SECCIÓN VIII: CONTROLES DE EXPOSICIÓN Y PROTECCION PERSONAL

MEDIDAS DE PROTECCION	Utilizar el producto en lugar de trabajo bien ventilado. Disponer de duchas y estaciones lavaojos.
PROTECCION RESPIRATORIA	Normalmente no es necesario en condiciones normales de uso. En los casos necesarios utilizar mascara protectora para vapores organicos.
PROTECCION DERMICA	Utilizar Guantes e indumentaria adecuada, zapatos de seguridad.
PROTECCION OCULAR	Se debe utilizar gafas de seguridad a prueba de salpicaduras.

SECCIÓN IX: PROPIEDADES FISICAS Y QUIMICAS

PUNTO DE EBULLICIÓN	130°C - 210 °C
SOLUBILIDAD EN AGUA	< 0,01
GRAVEDAD ESPECIFICA	0,800 + / - 0,025
OLOR	caracteristico
PH CONCENTRADO	NA
PH DILUIDO	NA
COLOR	incoloro
ESTADO FISICO	Liquido
PUNTO DE INFLAMACIÓN	ASTMD-92 55°C (+/- 5°)
COMBUSTION ESPONTANEA	El producto no es auto inflamable
PELIGRO DE EXPLOSIÓN	El producto no es explosivo

SECCIÓN X: ESTABILIDA Y REACTIVIDAD

ESTABILIDAD QUIMICA	Estable en condiciones normales
REACCIONES PELIGROSAS	El material no desarrollara polimerización peligrosa
CONDICIONES A EVITAR	Evitar altas temperaturas
INCOMPATIBILIDAD	Agentes oxidantes fuertes, ácidos y bases.
PRODUCTOS PELIGROSOS DE DESCOMPOSICIÓN	En caso de calentamiento puede desprender vapores

SECCIÓN XI INFORMACION TOXICOLOGICA

VIAS DE EXPOSICIÓN	Inhalatoria, contacto dérmico y ocular, e ingestión.
CONTACTO CON LA PIEL	El liquido desengrasa la piel, posibilidad de sequedad
CONTACTO CON LOS OJOS	Puede causar enrojecimiento.
INGESTIÓN	LD50 ORAL > 15000 mg/kg
INHALACIÓN	
INFORMACION TOXICOLOGICA ADICIONAL	Si el producto es usado y manipulado según instrucciones no debe tener efectos nocivos

SECCIÓN XII: INFORMACION ECOTOXICOLOGICA

BIODEGRADABILIDAD	Se espera que sea facilmente Biodegradable
--------------------------	--

SECCIÓN XIII: CONSIDERACIONES PARA DESECHO

RECOMENDACIÓN: Eliminar Según Normativa local vigente.

SECCIÓN XIV: INFORMACION PARA EL TRANSPORTE

Transporte por Tierra (ADR carretera, RID ferroviario)	
Clase ADR/RID:	Producto No Clasificado Como Peligroso
Transporte Maritimo (IMDG)	
Clase IMDG:	Producto No Clasificado Como Peligroso
Transporte Aéreo (ICAO/IATA)	
Clase ICAO/IATA:	Producto No Clasificado Como Peligroso

SECCIÓN XV: INFORMACION SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

CLASIFICACIÓN U.E.	
Simbolo de peligrosidad:	Xn; NOCIVO
Ingrediente principal para su Clasificación:	Hidrocarburos Alifáticos

Frases de Seguridad Disposición ANMAT N° 1112/13 y 213/10:	
"Mantenga fuera del alcance de los niños"	
"Lea atentamente el rotulo antes de usar el producto"	
"Mantenga lejos del fuego y de superficies calientes"	
"Cuidado! Peligrosa su Ingestión. Evite la inhalación y el contacto con el producto"	
"Mantenga en recipiente herméticamente cerrado en lugar ventilado"	
"Restringido a uso profesional"	
"Prohibida su venta libre"	
"En caso de contacto con Ojos lave inmediatamente con abundante agua"	
"En caso de contacto con la piel lave inmediatamente con abundante agua"	
"En caso de ingestión no provoque el vomito y consulte inmediatamente al centro de intoxicaciones o al médico llevando el envase o rotulo del producto"	

Telefonos: CENTRO NACIONAL DE INTOXICACIONES: 0800-333-0160 HOSPITAL DE NIÑOS: 4962:6666

R.N.E (REGISTRO NACIONAL DE ESTABLECIMIENTO) N°: 20035245

SECCIÓN XVI: OTRAS INFORMACIONES

Siempre será responsabilidad del usuario la adopción de las medidas oportunas con respecto a la protección de la salud, seguridad en el trabajo y la protección del medio ambiente, asegurándose de que los medios, las instalaciones, el personal implicado y los servicios son los apropiados para el almacenamiento, manejo y empleo del producto, y de que se cumplan las exigencias establecidas en la legislación.
