

ウルグアイ鉄道車両工場近代化 報告書

昭和55年2月

国際協力事業団

派	二
J	R
80	- 20

ウルグアイ鉄道車両工場近代化 報告書

JICA LIBRARY



1035380[3]

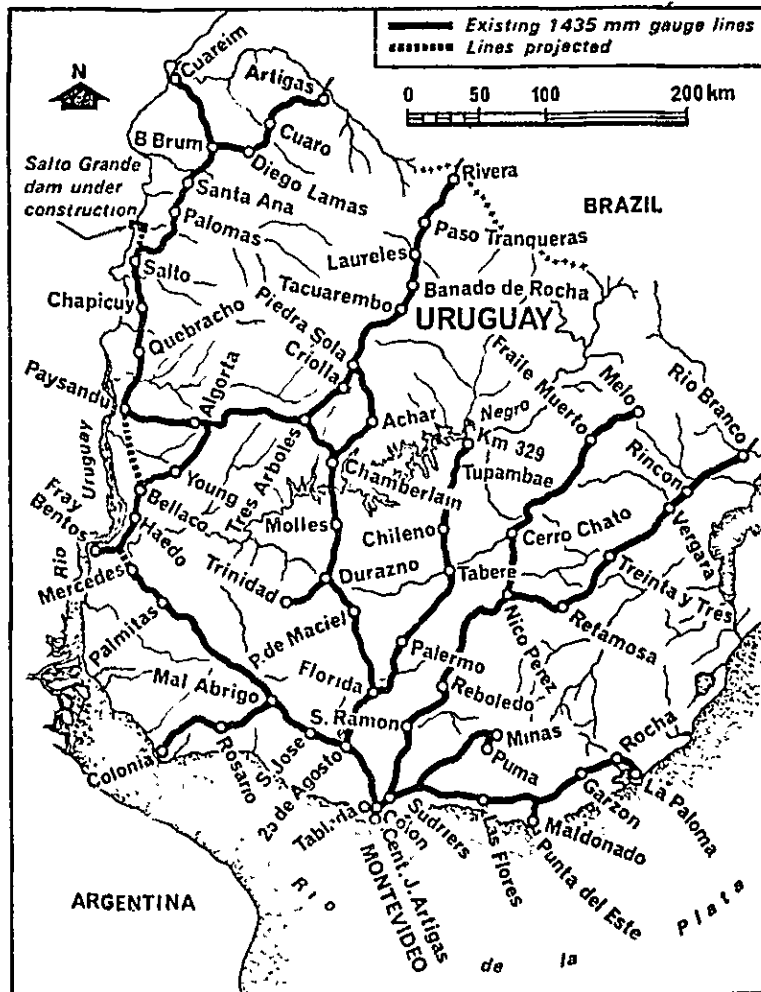
昭和55年2月

国際協力事業団

国際協力事業団

受入 月日 '84. 3. 16	711
登録No. 00493	63.6
	EXS

ウルグアイ国鉄の線路網



技術協力専門家の構成

団 長	田 中 寿	日本国有鉄道	鉄道技術研究所
	二宮康昌	"	外務部
	古田大	"	"
	村山一彦	"	"

技術協力日程概要

昭和54年12月13日	出 発
昭和54年12月15日	ウルグアイ到着
昭和54年12月18日～19日	ウルグアイ国鉄と打合せ
昭和54年12月20日～	ウルグアイ国鉄の調査及び
昭和55年 1月29日	報告書作成
昭和55年 1月30日	報告書の内容を在ウルグアイ大使館に説明
昭和55年 2月 1日	ウルグアイ国鉄総裁に説明
昭和55年 2月 9日	ウルグアイ出発
昭和55年 2月12日	帰 着

目 次

I	技術協力の目的と経緯	1
II	技術協力事項	2
1.	ベニヤロール工場総合改良計画	2
1.1	まえがき	2
1.2	建物，通路，機械，治工具の整備	2
1.3	未修理品，廃材等の整理のためのクレーンの設置	3
1.4	不用機械の撤去	3
1.5	照明の改善	4
1.6	動力源等の検討	4
1.7	設備管理の強化	4
1.8	設備工事工程（案）	5
2.	ベニヤロール工場設備改良計画	7
	（計画の前提とディーゼル機関車検修設備改良当初計画）	
2.1	まえがき	7
2.2	設備計画案の概要	7
2.3.1	計画案作成に当たっての基本的考え方	7
2.3.2	保全体系並びに受持両数，検査周期等必要な基本事項の決定	8
2.4	検修方式作業方法の提案	10
2.5	設備計画の提案	13
3.	ディーゼル機関車検修設備改良計画（修正計画）	26
3.1	まえがき	26
3.2	車両検修作業の流れ	26
3.3	総合的な考察	27
4.	旅客車車体及び台車工場改良計画	28
4.1	まえがき	28
4.2	検修作業の流れ	28
4.3	レイアウト	28

5.	鋳物工場改良計画	32
5.1	ま え が き	32
5.2	作業の流れ	32
5.3	機械の配置及び機械の主要機能	33
5.4	設備投資の効果	33
5.5	ま と め	33
6	教育の基本計画	37
6.1	ま え が き	37
6.2	教育時期	37
6.3	新規採用者の教育	37
6.4	新技術を導入する場合の教育	38
6.5	む す び	41
Ⅲ	今後の課題	49
	付 属 資 料	50
	ベニヤロール工場の業務範囲	50
	参 考 資 料	52
	車両検査の種類，内容，周期および施行箇所（電車の例）	
	ウルグアイ鉄道車両工場近代化計画 図表集	53

I 技術協力の目的と経緯

1. 目的

ウルグアイ国鉄車両工場近代化のため、機関車、旅客車及び鉄工、鋳物の各工場について設備改良の基本計画を作成する。

また、技術教育に関する指導を行う。

2 経緯

この技術教育は、ウルグアイ国からの要請にもとづき行なわれたもので、その背景は、昭和53年度に日本国有鉄道、鉄道技術研究所田中寿主任研究員が事前調査を行ないこの調査及び指針を具体化するためにウルグアイ国からの要請となったものである。

Ⅱ 技術協力事項

1. ベニヤロール工場の設備総合改良計画

1-1 はじめに

機関車工場，鉄工工場及び鋳物工場の改良計画を説明する前に，工場作業を近代的に行なう為に必要な設備改良の全般についてのべる。

1-2 建物，通路，機械設備，治工具類の整備

主棟に近接して，仮設の倉庫，休息室等が見受けられるが，ガンツ工場の新設，鋳物工場の新設，機関車工場の整備等によって，現在の建物内に余裕のスペースが生じてくるので，これを機会に仮設建物を，整理撤去し，工場環境の改善をはかる必要がある。

工場の最も奥の位置にガンツ工場が新設されるので，この工場と倉庫，機械工場，機関車工場等との間には，多量の材料，車両部品等をフォークリフト，運搬車等によって行なう必要が生ずる。

現在の運搬方式は，軌道を利用して重量品を搬送するように設計されているが，運搬の省力化，能率化のため，先づ通路を整備して，フォークリフト等の路上荷役運搬機械による荷役，運搬を可能にする必要がある。主要通路の配置案を別図1-1に示す。

各工場に共通して云えることであるが，照明が不足している。特に台車検修用のピット，整備用ピットには，照明が無い為に暗く，作業に支障しているものと思われる。作業の精粗重要度をかん案して逐次照明の改善を推進することをおすすめする。

鍛冶工場，機械工場の各種機械の改善については，今後の検討項目とするが，機械設備で特に目につくのは，ジブクレーン，天井クレーン等の増強が必要であると思われる点である。

これらのクレーンを設置するためには，建物の柱，桁等も補強する必要があるだろう。機械工場，旅客車貨車工場，鋳物工場の設備改善計画には，この種荷役機械を充分配置するよう考慮した。

機関車工場の台車修繕作業場には，早急にジブクレーンを設置し，作業能率の向上と，重労働作業からの作業者の開放を考えるべきではなかろうか。

車両修繕には，ボルト，ナットの締付，ゆるめの作業が多く，またこれらのボルト，ナットは車両が屋外で使用されるため，さびが発生し，ゆるめ作業には特に困難する場合が多い。従ってこれらの作業を能率化，省力化するため，インパクトレンチの採用をおすすめする。

また薄鋼板の切断，溶接盛金ヶ所のグラインダー仕上等には，それぞれ有効に使用できる電気又は空気工具が種々あるので，今後作業改善の為に導入することをおすすめする。

以上のべた市販の工具類ばかりでなく、車両の修繕には、作業員、又は作業の指導者が考案した、簡単な治工具が数多く使用されている。従って工場の管理に当られる方々は、

- (1) 作業の実態を充分はあくして作業方法の改善計画を作る。
- (2) これに基づき、必要な治工具等を製作し、作業の改善を実施する。
- (3) 更に実施結果をチェックして改善を加える。

この様にたえず、能率をより高い段階に持って行くよう管理者が現場と一体となって、その実現に努力されることを期待する。

なお作業員を作業の改善に積極的に参加させるための一つの方法として、「提案制度」がある。

1-3 未修理品、発生廃材等の整理のに使用するクレーンの設置

工場の建物内及び屋外には、多くの未修理又は修理不能となった車両部品、修繕の結果発生したくず等が数多く見受けられる。

工場作業を能率的に進めるためには、これらの材料、部品を不用品と必要品に区分し、不用品は売却処分をする。

必要品については、倉庫の管理下に置き、その在庫状況をチェックして新規購入材料計画へ反映する等の対応策を取る事が必要である。

特に重量品の輪軸、台車ワク、タイヤ等は、屋外に橋形クレーンを設置し、この機械によって、保管整理する事をおすすめする。

クレーンの容量は、荷重7.5 t、スパン15 m、揚程7 m、両カンチンバー、走行路約150 mとなろう。

一般的に車両修繕工場は、製造工場に比較して、工場内を流動する材料が多く、乱雑になりがちなので、管理者は、場内をたえず見廻り不用材の整理と工場内の整理整頓を徹底するよう管理することが必要である。

1-4 不用機械の撤去

蒸気機関車から、ディーゼル機関車への転換に伴ない、工作機械、生産機械、試験機械等数多くの機械が不用になっているはずである。

鍛冶工場、機械工場には、数多くの使用休止中の機械が見受けられるので、ガソリン工場の整備を機会に、これら両工場の諸機械の整理と近代化をはかる必要があろう。

設備近代化のための基本方針と計画の前提条件を明示していただけるならば、具体的計画案の作成も可能となろう。

1-5 照明の改善

すでに述べたとおり、工場の建物内が全般的に暗い。

従って、工場建物内の一般照明と局部照明の改善をおすすめする。

作業場別の照度の標準を別表1-1に示す。

1-6 電気、圧縮空気、蒸気、水等の必要量の検討とこれら設備の増強

機械設備、治工具類の整備増強にともなって、電気、圧縮空気、蒸気、水等の使用量が急増するので、これら使用量を想定し、変電所、コンプレッサー、ボイラー、給水設備を増強する必要がある。

1-7 設備管理の強化

工場の生産活動が、今までの人力を主体とした作業方法から、機械力を主力にした作業方式に近代化された場合、設備の故障による生産支障を防ぐため、設備の保全管理を強化する必要がある。

その方法の大要は次のとおりである。

- (1) 設備毎の履歴カードを作成する。
- (2) 機械を重要な機械とその他の機械に分類する。
- (3) 重要な機械については、特に定期検査を入念に行ない故障発生を防止する。
- (4) 機械設備保全の部門を強化する。
- (5) 設備保全の規程を定める。

設備保全のための基準設備として、次に示す性能の横中ぐり盤及び平削盤の設置をおすすめする。

横中ぐり盤

主軸の直径	85 mm ϕ
テーブルの大きさ	900 mm \times 1,000 mm
主軸の出入ストローク	500 mm
主軸頭上下(テーブル面上)ストローク	1,000 mm
テーブル前後長さ	1,000 mm
テーブル左右長さ	850 mm
主電動機出力	7.5 Kw 4 p

平削盤

テーブルの寸法	1,200 mm \times 3,000 mm
加工最大寸法 高さ+巾	1,200 mm \times 1,500 mm

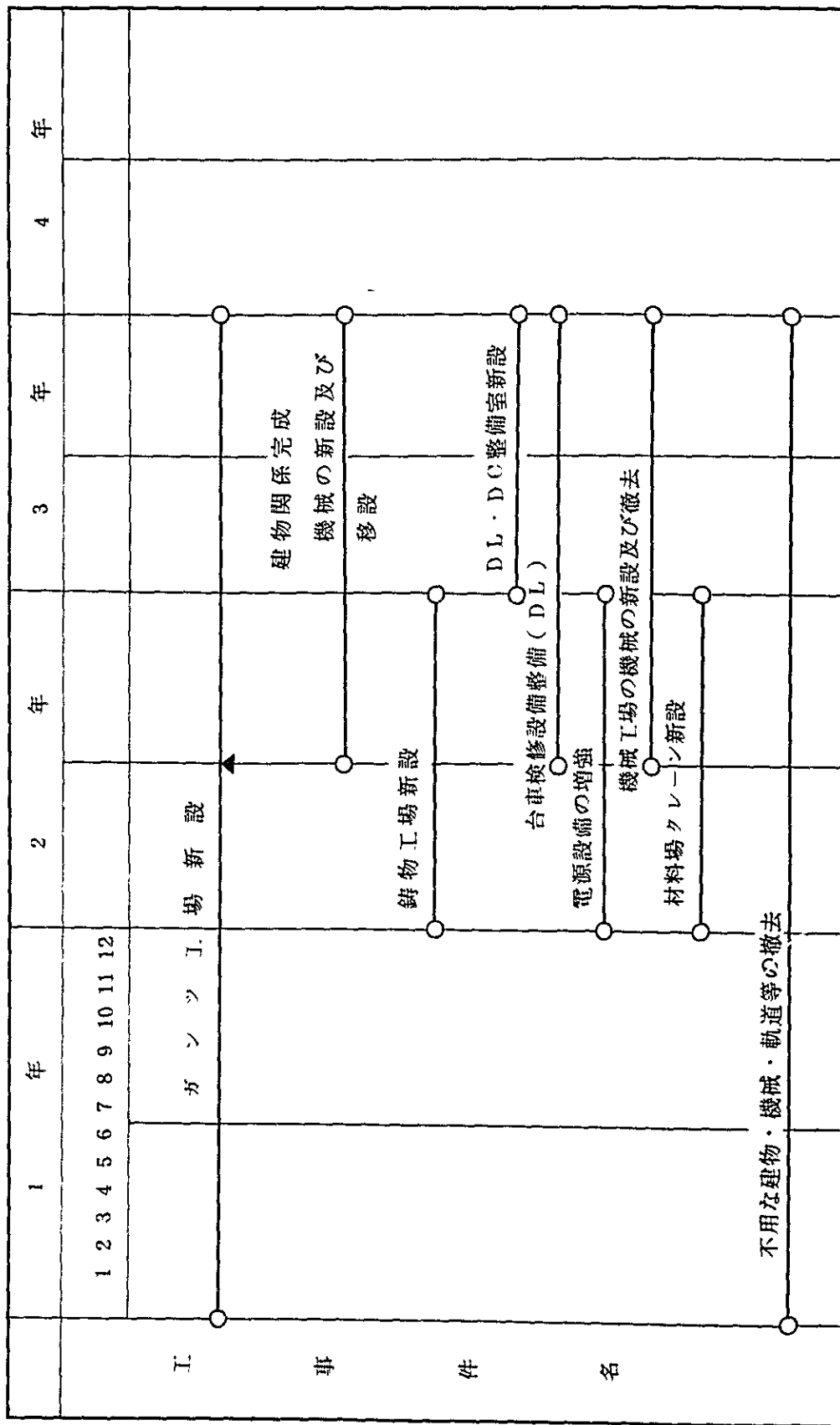
テーブルストローク	3,400 mm
駆動方式	ラワードレオナード方式
テーブル駆動モーター	24 Kw
附属装置	フライスユニット 3.7 Kw 研削ユニット 3.7 Kw

1-8 工場整備工事工程表

ベニヤロール工場の整備工事工程表を図1-2に示す。

ガンツ工場の工期を3年と想定し、この工場の完成の時期に合わせて、鋳物工場、機関車工場、鉄工工場等の新設・改良工事を完了する事が理想的である。

図1-2 ペニヤロール工場整備工事工程表



2. ベニヤロール工場設備改良計画

(計画の前提とディーゼル機関車検修設備、改良当初計画)

2-1 まえがき

ウルグアイ国の要請にもとづき、JICA派遣田中技師は、1978年6月1日から1ヶ月間にわたり、ウルグワイ国鉄(以下AFEと略記する)鉄道車両工場の現状調査、改善を要する事項等を中心にコンサルタント活動を行なった。

今回我々は、前回の調査結果をもとに、日本国内において、改良計画素案を作成し、更に1979年12月中旬より現地の実態を再調査し、AFE当局の意向をも加味して、ベニヤロール工場の設備改良計画案を提案するものである。

2-2 設備改良計画案の概要

この計画案は次の3つの事項をもって構成されている。

- (1) ディーゼル機関車(電気式)の検修設備の改良案
- (2) 旅客車車体及び鋼製貨車の車体検修設備の改良案
- (3) 鋳物工場の鋳造設備の改良案

2-3-1 計画案作成に当たっての基本的な考え方

ベニヤロール工場の位置づけ、使命及び業務範囲。

当工場は首都モンテエビデオ市に隣接して位置する当国最大の鉄道車両修繕工場であって、その歴史は古く1891年の創業である。本工場は、今日まで当国の鉄道車両の保全の面及び輸送面での功績は大きく、また機械工業の発展に寄与した事も見逃すことはできない。

しかしながら近年、蒸気機関車のディーゼル化即ち動力の近代化が急速に進展し、当工場の車両検修体制並びに設備はこれらの状況の変化に対応するため、改良、近代化の必要に迫られている。すでにディーゼル動車検修近代化のための設備改善計画が具体的に進展しつつあることは、その一つのあらわれであり、一日も早い完成を願うものである。

さてベニヤロール工場はAFEの中心的工場として次の業務を担当することをおすすめする。

- (1) ディーゼル機関車、ディーゼル動車、客車、及び貨車の全般検査、中間検査及び臨時に発生する検査および修繕を行なう。

- (2) 同上各車両の改造を行なう。
- (3) 運転区に対して材料及び予備品の供給を行なう。
- (4) 鍛造品及び鋳造品並びに車両検修のために多量に使用される、ピン、ボルト等の集中生産を行なう。
- (5) 工場及び、駅、区で使用される、機械設備の保守および計測器の管理を行なう。
- (6) 購入材料の運用と管理を行なう。
- (7) 車両故障の調査と対策を行なう。
- (8) 車両検修業務に従事する職員の養成と訓練を行なう。

2-3-2 保全体系並びに受持両数，検査周期等，計画策定に必要な基本事項の決定

(1) 車両の保全体系

保全体系は各車種とも予防保全方式とする。

(2) ベニヤロール工場の担当両数

将来における車両の増強も考慮して担当両数を表 2-3-1 のように想定した。

表 2-3-1 ベニヤロール工場の担当車両数の想定

車	種	両 数
ディーゼル機関車	本線用	100両
	入換用	35両
	合計	135両
ディーゼル動車		100両
客車		60両
貨車		3,000両×0.6=1,800両

(注1) 客車の両数にはガンツ旧型車両を含まない。

(3) 検査の種類，内容，周期および施行箇所

車種別の検査の種類，内容，周期および施行箇所は表 2-3-2 のとおりとする。主要機器の解体区分を別表 2-3-3 に示す。

(4) 工場における年間働き日数

年間総日数 365 日から休日・祭日等を除き，働き日数は 290 日と想定した。

表 2-3-2 検査の種類、内容、周期および施行箇所

検査の種類および内容		車種	検査の周期		検査の施行箇所	
種類	内容		期間	走行距離		
定期	全般検査	DL	5年以内		工場	
		DC	4年 "			
		PC	4年 "			
		FC	5年 "			
	中間検査	車両の使用状況に応じて、所定の周期で、駆動装置、台車、走行装置、ブレーキ装置補助回転機、継電器、連結器、計器などの特殊主要機器を取り外し、又は特定主要部分を解体のうえ、細部について行なう検査	DL	2.5年以内		工場
			DC	2年以内		
月常検査	車両の使用状況に応じ、所定の周期で、駆動装置、回転機、戸閉装置、ブレーキ装置、台車、走り装置、計器などの状態、作用および機能について在姿状態で行なう検査	DL	30日以内		基地	
		DC	30～60日以内			
日常	日常検査	DL			基地	
		DC				
		PC				
		FC				
臨時	臨時検査					
（清掃）参考	大掃除	DC	30日		基地	
		PC				
	中掃除	DC	6日		基地	
		PC				
	小掃除	DC	毎日		基地等	
		PC				

(5) 工場における車両検修作業の標準的な方法及び標準工程の決定

建物の構造大きさ，機械設備の種類，性能，台数等を定量的に決定するためには，車両検修作業が，

- a. 一定の基準に基づき
- b. 一定の順序に従って
- c. 標準的な方法で
- d. ある定められた目標の期間内に

実施されることが必要である。

今回の設備計画は(5)項に示す標準的な作業の流れ及び標準工程に従って作業が行なわれるものとして策定した。ディーゼル自動車，旅客車，貨車の全般修査時の作業の流れを別図2-3-1，2-3-2，2-3-3に示す。

また，定量的に査定できなかった作業については，他の類似の例又は経験にもとづき，設備の種類，規模，数量を推定した。

(6) 検修業務量の波動率及び臨時修繕発生率の決定。

車両の検修業務量は，その年により，また同一年内であっても月により増加したり，減少したりするものである。

工場を効率よく運営する為には，車両の入場間かくを調整したり，車両の改造工事を行なう等して作業負荷が極力安定するような対策を行なう必要がある。

さて平均的な業務量を基準にして，設備の性能，数量を決定すると，前記の様な負荷変動があった場合，設備能力的に追随出来ず，検修業務を円滑に進め得ない事態が発生する。この様な事態の発生を防ぐため，設備に余裕を持たせる係数を波動率と云い，今回の計画では，10%を採用した。

また，臨時修繕の発生率は次の様に決定した。

表2-3-3 臨時修繕発生率

臨時修繕発生率	貨車以外の車両	貨車
	担当車両数の5%	計算で求めた検修車両数の5%

2-4 検修方式，作業方法の提案

2-4-1 予備品の使用

限られた両数の車両を継続して効率よく運用するためには，検修に要する日数が短かく，かつ合理的なものでなければならない。

このためには、所要品目の予備機器を適当数保有し、検修車両の入場前に予備機器の修繕を完了しておけば、目的は達成される。

これら予備品の修繕ならびに管理は、区常備のものも含めてベニヤロール工場が行なう。

2-4-2 作業方法

(1) 予備品循環方式

入場車両の修繕工程は、表2-4-1のとおり3工程に分け、それぞれ独立した管理を行なう。この方式によれば「修繕日数の合理的な短縮および標準化」ならびに「装備機器修繕の作業量平準化および完全な修繕」が可能となる。

表2-4-1 工程の分類

分類	内容
第1工程	車体および車体に取付状態のままの機器と装置を検査修繕する工程
第2工程	車体から取れた装置および機器を検査修繕する工程
第3工程	第1, および第2工程で必要な部品・素材を製作する工程

すなわち、車両を装置別に分類すると、

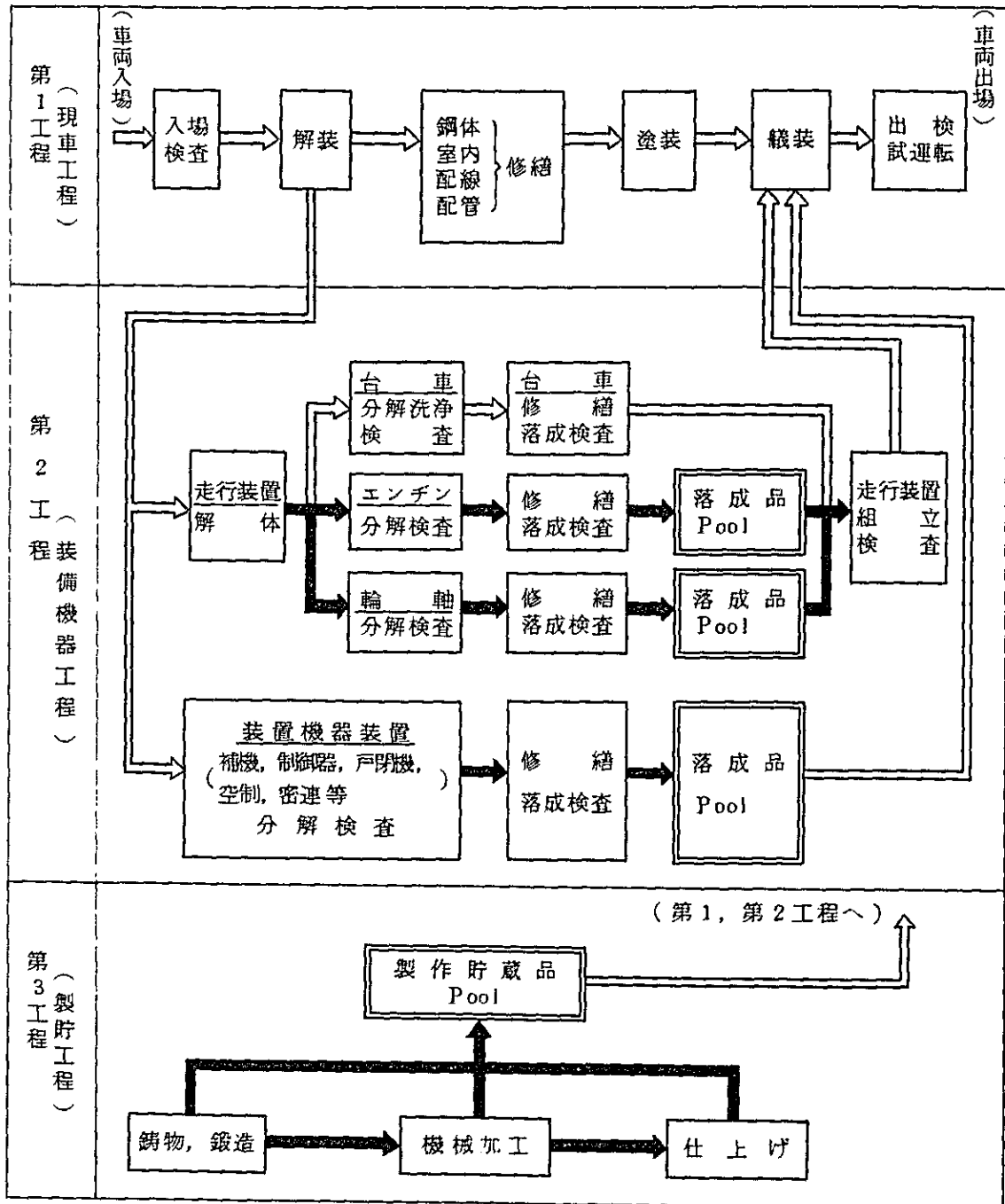
- a. 車 体
- b. 駆動, 走行, およびブレーキ装置
- c. 装備された諸装置および機器
- d. 配線および配管

となるが、それぞれに必要な修繕日数は相等相違がある。これらの修繕を、車両が入場してから着手すれば、車両全体の修繕日数は、最大日数を要する装置に左右されるとともに、修繕がそ漏になりやすい。

したがって、修繕工程管理の基本体系は、修繕日数の短い、(a)及び(d)を第1工程とし、また日数の長い、(b)および(c)を予備品を使う第2工程として、事前に修繕して取替える循環方式をとれば、工程全体が合理化できる。第3工程では、第1および、第2工程で必要な部品および材料の製作を行なうもので、常備貯蔵数を目標にして、車両修繕日数に関係なく工程管理する。

図2-4-1に修繕工程の基本体系を示す。

図 2-4-1 修繕工程管理の基本体系



注) 1 ◆印は第1工程に直接左右されないFlowを示す。

(2) 修繕方法（ディーゼル動車の例を示す）

一般的に主要作業場の作業内容ならびに方法の概要は次に示すとおりである。

〔入出場検査場〕

- a. 入場検査，車体上げ準備，出場整備，出場検査等の検査および整備の作業。

〔車体・解ぎ装場〕

- a. 車体の上げ下し，屋根上機器の取はずしおよび取付け。
- b. エンジン，コンプレッサー等の取はずしおよび取付け。
- c. 車体搬送用の仮台車の着脱。

〔車体修繕場〕

- a. 車体および配線，配管の修繕。
- b. 装備機器の解ぎ装。
- c. 連結器の取はずしおよび取付け。

〔車体塗装場〕

- a. 全般検査時に施行する車体内外部の塗装作業
- b. 外部塗装作業は，塗面の補修，水研ぎ，スプレー塗装の順で行なう。

〔台車組立場及び修繕場〕

- a. 台車の解体ならびに組立作業
- b. 台車枠の洗浄，分解，修繕および検査，ならびに組立後のスプレー塗装。

〔エンジン修繕場〕

- a. エンジンの分解，修繕，組立，試験等の作業。

〔車輪修繕場〕

- a. 輪軸の磁気および超音波による探傷作業。
- b. 車輪踏面の削正（全般および中間検査に該当する輪軸全数）
- c. ベアリングの取はずし，洗浄，転走面の検査および組立の作業
- d. 駆動装置の修繕および検査の作業。

尚電気式ディーゼル機関車を修繕する場合は，更にモーター及び発電機修繕場が必要となる。

2-5 設備計画の提案

2-5-1 ディーゼル機関車検修設備計画

(1) 計画に当たっての基本的な考え方

- a. 現在の建物，軌道を極力有効に活用する。

d. 車体修繕場	2ヶ所
e. 塗 装 場	2ヶ所
f. 整 備 室	1ヶ所

とする。すなわち機関車主棟内には、車体を置く事が可能なスペースは6ヶ所あればよい。

エンジン解き装場及び整備室はそれぞれ別棟とする。

(5) 機関車主棟内車体置場配置の検討

現状の機関車主棟及び附属棟は、別図2-5-6の太枠の線で示すとおり

$$\text{主 棟} \quad 155\text{ m} \times 30\text{ m} = 4,650\text{ m}^2$$

$$\text{附属棟} \quad 107\text{ m} \times 40\text{ m} = 4,280\text{ m}^2$$

である。

a. 1番線の利用方の検討

別図2-5-7に機関車主棟1の断面を示す。

車体巾を約3,000mmとした場合、1番線に車両をいれると、壁と車体側面間の距離は、1,000mmとなりこの寸法では、車体の修繕、塗装等の作業を行なうには無理である。従って1番線は車体を収容する線として使用するの是不適である。

b. 2番線の利用方の検討

2番線に車体を収容した時の断面を別図2-5-8に示す。また車体配置の平面図を別図2-5-9に示す。

前項(4)でのべたとおり主棟内の車体置場の必要数は、6ヶ所である。図からも明らかとおり、7ヶ所の車体置場が確保できるので、車体置場の数は十分な余裕があり問題はない。臨修車は定期検査のラインから外し機関車主棟4の6番線に収容する。

この案の最大の問題点は、車体置場が主棟のほぼ中央に近く位置するため、通路側の作業場の巾が1,500mm以上とれず、床面を有効に活用できない欠点がある。

c. 3番線の利用方の検討

3番線の中心位置は、別図2-5-10に示すとおり、壁面から4,500mmの位置にあり、壁面から車体側面までの距離は、車体修繕に適応した寸法である。

また別図2-5-11からも明らかとおり、台車、同部品の洗浄装置、台車塗装装置などの排気装置、水槽などを屋外に設けるのに好都合な位置を

確保できる利点はあるが、反面次の様な欠点がある。

(a) 台車枠の修繕場が輪軸、バネブレーキ部品修繕場等から車体をへだてた遠い位置となるので、これら部品の搬送距離が長くなる欠点がある。

(b) 車体塗装を自動化する場合、塗装の粉霧、排ガスを集め排気するためのダクトが長くなり、機械据付工事施工上やや難点となる。

しかしながら(a)、(b)の欠点は設備計画上の致命的な欠点とはいえず、今までに検討した3案の中では最も良い案である。

d. 新設1番線の利用方の検討

以上の3案は、現有の地上設備、建物に手を加えず、いかにして建物内に車体を収容したらよいかを検討した案である。第4番目の案として提案するこの案は、別図2-5-12、別図2-5-13に示すとおり、壁面から4,500mmの位置に新たに1番線を新設し、東、中央、西の妻壁をつき破って、車両の通行入口を設け、この線上で車体修繕関連の一切の業務を行なおうとする案である。

この案によると、C案の欠点が解消されるが、台車塗装装置台車洗浄装置の排気処理と建物内床面の有効利用の点でやや不利な点が残る。

建物が構造的に改築が可能なのか、また、建物改築、軌道新設中の車両検修をどの様に行なうかなど、対応策を具体的に検討しておく必要がある。

e. まとめ

以上、a、b、c、dの4案についてのべたが、c案、すなわち、3番線の利用が実現性の点で一番近い位置にあると判断し、以下本案による作業流れの詳細、作業場の配置、設備内容等についてのべる事とする。

(6) c案による設備計画内容について

車両の入場から出場までの流れを別図2-5-11及び別表2-5-3にもとづいて説明する。

a. エンジン及び発電機の解装

定期検査のため工場に入場したディーゼル機関車は8番線を入換動車①によって回送され、トラバーサー②を介して大型エンジン検修場の7番線に入場する。

この新設建物には、エンジン取出し用の15t天井クレーン③が設置されており、このクレーンによって、車体上部の開口部より、エンジン、発電機組立のまま取り出される。この建物の高さを決定するに当たっては、別図2-5-14に示す様な手法を用いるのがよい。すなわちクレーン走行路面上よ

り、車両軌道面まで約 8.6 mあればよい。

取外されたエンジン、発電機、及びこれらの附属装置は、フォークリフトトラック、運搬車等によって、それぞれの作業場へ搬送される。

b. 台車ぬき作業

エンジン、発電機等の取外されたディーゼル機関車は、8番線を逆に回送され、3番線東側から解体場に入場する。解体場にはピットが設けられている。

ピット線上に置かれたディーゼル機関車は、車体と台車との機械的及び電気的結合が切られた後、リフティングジャッキ④によって、車体と台車部が分離される。

台車は天井クレーン⑤によって、解体場に移され解体を待つ。一方リフティングジャッキによってあげられた車体は、電動式仮台車上におろされ車体修繕場Ⅰへ進む。もし車体の重量が50 ton 未満の場合は、リフティングジャッキを使用することなく、⑤の25 tonクレーン2台の相吊りにより、車体と台車の分離を行なう。車体は車体修繕場Ⅰ上に置かれた仮台車上に置かれる。

以上、クレーン又はリフティングジャッキによる車体と台車の分離、移動方法についてのべたが、作業のステップ数、関与人員、作業床面の利用、作業能率の点からもクレーン方式の方がはるかに優れていることがわかる。

なお、⑤の天井クレーン2台のうち1台は、機関車主棟2から移設するものである。

台車検修作業の流れについては、別図2-5-2に示してあるので、これを参照しながら作業場所及び使用する機械設備の関係を追せきして下さい。

c. 台車装置の分解

台車装置はインパクトレンチ等の空気工具の使用によって、ボルトの取外し、分解作業が進められ台車枠、輪軸、主電動機に大分解される。

d. 台車枠、基礎ブレーキ装置の洗浄

台車枠は洗浄用台車上にのせられ、台車・部品洗浄機⑥によって洗浄される。洗浄の完了した台車枠は、次に基礎ブレーキ装置が取外される。異常な衝撃を受けた台車枠は台車心出し定盤⑩で心出しを行ない、くまいを調査し、くまいのある場合は修正する。

基礎ブレーキ装置の内ブレーキ引棒などの探傷を要する重要部品は磁気探傷の効果を高めるため、⑨ショットブラストによって部品表面のさび落しを行なう。さび落しの完了した基礎ブレーキ部品は、洗浄用台車上にのせたまま

の姿で、バネ、ブレーキ検査場へ搬送される。

e. 輪軸の洗浄

輪軸は、車輪、軸箱、コロ軸受外輪、コロに分解される。また、コロの内輪は⑫内輪誘導加熱装置により加熱し、車軸から取外される。軸箱、外輪、コロ、内輪は洗浄用台車上に乗せられ、台車、部品洗浄機⑧によって洗浄された後、これらの部品は、コロ軸受、軸箱検査場へ送られる。

車輪も同様⑧の装置によって洗浄した後、車輪検査場へ送られる。

f. 主電動機の分解、清掃、検修（別図2-5-1参照）

台車から取外された主電動機は、解体場で解体の後、気吸装置⑩で磁気滓、電機子を清掃する。鏡ぶたは部品洗浄機⑧で洗浄する。

洗浄、清掃の完了した磁気滓、電機子及び鏡ぶたは、運搬台車に積み込まれ、発電機、主電動機検査場に運ばれる。

電機子の整流子面の削正は、旋盤⑬で行なう。電機子の電気的な試験は、絶縁劣化試験機⑭で絶縁抵抗、直流分、タンデルタ、耐圧試験を行なう。

磁気滓についても同様な試験を行なう。

試験に合格した電機子、磁気滓は、鏡ぶたと組合せられ、完成品となる。組立の完了した主電動機は、⑮負荷試験機で試験を行なう。

コイル巻替の必要のある電機子の修繕については、⑯バインド仮止め機、⑰バインド巻線機、⑱バランスングマシン、⑲乾燥炉、⑳ワニス含浸装置等を使用する。

g. 輪軸の検修

輪軸検修作業の流れは別図2-5-2に示すとおりである。輪軸の検修作業は、タイヤ、軸等の取替を行なう、「輪軸の大修繕」と車輪踏面の削正を行なう「輪軸の一般検修」とに2分できる。

大修繕に使用される機械設備は、㉒輪軸プレス、㉓門型クレーン、㉔タイヤ加熱機、㉕タイヤ締付盤、㉖天井クレーン、㉗車軸旋盤、㉘輪心旋盤、㉙立タレット旋盤、㉚タイヤ中ぐり盤である。

「輪軸の一般検修」に使用する機械設備は、㉛車輪旋盤、㉜動輪旋盤、㉝車輪搬送装置、㉞車輪転向装置、超音波探傷装置、磁気探傷装置等である。

輪軸の検修業務量が多くなり、かつ、車軸の探傷精度とその作業能率を高めるため、車輪の洗浄、車軸の探傷前の処理、磁気探傷、超音波探傷、踏面削正迄の作業を、搬送ラインの自動化と組合せて、高能率化する事も可能である。別図2-5-15にその1例を示す。

h. 軸受，軸箱の検修及び輪軸への取付け（別図 2-5-2 参照）

踏面削正を完了した車輪は，軸受，軸箱の検修場に送り込まれ，軸受，軸箱の取付を待つ。

車軸から取外す事のできない軸受は，そのままの姿で，グリス，ごみ等を洗い流すため，㊸在姿軸受洗浄機を使用する。

車軸から取外したコロ軸は㊹洗浄機で精密洗浄を行なう。コロ軸受の外輪とコロの組合せ，グリースの封入，車軸への組込みは，軸受へのごみの混入を防ぐため，建物内に設けられた，防じん室で行なうのが望ましい。

軸受，軸箱の組込まれた車輪は，歯車箱も取付けられ，完成した輪軸として台車修繕場へ送られる。

i. バネ，ブレーキ装置の検修（別図 2-5-2 参照）

台車のコイルバネは㊺コイルバネ試験機で荷重試験を行なう。ブレーキ引棒，重要なピンは㊻ショットブラスト装置でさび落しを行なった後，㊼磁気探傷機できずの検査を行なう。摩耗したブッシュは，㊽プレスでぬき，新ブッシュと入れ替える。

ブッシュ下穴の変形したものは盛金後，㊾ラヂアルボール盤で削正する。

ブレーキシリンダーは解体し，不良のバックインは取替る。検修の完了したバネ，ブレーキ装置は台車修繕場へ送り込まれる。

j. 台車の組立

修繕を完了した輪軸，主電動機，バネ，ブレーキ装置等は台車組立場に搬入され，台車枠に組込まれる。組立を完了した台車は，完成台車置場に持込まれ，車入れを待つ。

k. 車体の修繕

車体の修繕場は 2ヶ所設けた。作業の内容は，屋根及び固定金具，とびら，空気配管，電線管，運転室の窓ガラス及びワイパー，鋼体，床の修繕である。鋼体の修繕時には，㊿昇降式足場車又は昇降足場などを用いて行なう。

l. 車体の塗装

車体の塗装は，外部の洗い，古い塗まくの落し，下地づけ，とぎ，マスキング，下塗り，乾燥，上塗り，乾燥，文字書きの順で行なう。

塗料の吹付けには，エアスプレー装置と，エアレススプレー装置があるが，車両の車体塗装には，パターンの安定性，粉霧の良好，能率の点からエアレススプレー装置が多く用いられる。

塗装用の足場として，㊿足場車を使用する。

最近、塗料に含まれる有機溶剤が、衛生上問題となってきたので、屋内における車体の塗装の場合、粉塵の拡散を防止するための塗装機が開発され、多く使用される傾向にある。

m. 台車の車体への組込み

台車と車体の結合は、西3番線において行なう。車体を④リフティングジャッキで上げ、仮台車を取外した後に完成台車をいれ、ジャッキを下げて、車体を台車上におろす。

必要な電気結線も行なう。

n. エンジン、発電機の搭載

エンジン、発電機を装着するため、車両は大型エンジン検修場の7番線に回送され、③の天井クレーンでエンジン等の搭載が行なわれる。また整備作業の一部もこの場所で行なう。

o. 整備、試運転

整備の完了した車両は、試運転を行なう。最終試験に合格した車両は運転区に引渡される。

(7) 主要設備名と主要機能

以上のべた作業場の主要設備名、その主要機能を表2-5-4に示す。

表 2 - 5 - 4

番号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
①	入 換 動 車	自 重 約 20 ton けん引重量 300 ton 最高速度 15 km/h	
②	ト ラ バ ー サ ー	電動走行, 車体引上ウインチ付き 積載重量 100 ton 最大車体長 25 m	
③	天 井 ク レ ー ン	スパン 約 20 m 主 巻 15 ton 補 巻 3 ton 揚 程 m 巻揚速度, 主巻 8 m/min " 補巻 15 m/min 横行 " 40 m/min 走行 " 90 m/min	

番号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
④	リフティングジャッキ	機関車用 荷 重 80 ton (20 ton×4) 揚 程 1,800 mm 昇降速度 0.179 m/min	
⑤	天井クレーン	スパン 約 15 m 主 巻 25 ton	現有設備
⑥	天井クレーン	スパン 約 15 m 主 巻 25 ton	現有設備 (移 設)
⑦	走行式仮台車	荷 重 40 ton 走行速度 20 m/min 駆動電動機 3.7 kW×2台	
⑧	台車, 部品洗浄機	形 式 噴 射 式 ブースの大きさ 巾2,800 mm×高2,100 mm×長さ11,150 mm 台車けん引コンベヤ速度 5 m/min ノズル口径 4 φ 薬液, 温水	
⑧	〃	形 式 振 動 式 台枠最大寸法 750 mm×2,500 mm×4,400 mm 処理最大重量 6 ton	パッチ処理となる
⑨	ショットブラスト	ショットの種類 鋼 球 テーブルの直径 1,200 mm テーブルの回転数 2.8 rpm	
⑩	気 吹 き 装 置	気吹ブースの寸法 長さ2 m×巾2 m×高さ2.2 m 台車の寸法 長さ1.5 m×巾1.2 m×高さ0.4 m 手動回転テーブルの直径 2 m 排気集塵装置付	
⑪	台 車 定 盤	寸 法 3 m×5 m	
⑫	内輪誘導加熱装置	コロ軸受の内輪抜取用出力32 KVA 抜取用スクリュージャッキ付	
⑬	炭 盤	整流子面削正用 ベッド上の振り 925 mm 往復台上の振り 600 mm 両心間距離 2,000 mm	

番号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
⑭	絶縁劣化試験機	電機子用, 磁気枠用測定項目 (1) 絶縁抵抗 (2) 直 流 分 (3) タンデルタ (4) 耐 圧	
⑮	バインド仮じめ機		
⑯	主電動機・負荷試験機	試験項目, 定格温度上昇 火花測定 速度特性 高速回転, 無負荷回転	
⑰	バインド巻線機	センター間最大 1,850mm 電機子の直径 700mm 回転数 6, 10, 16, 26 rpm 正逆回転可能 引張力, 最大 250kg	
⑱	バラシニングマシン (動釣合試験機)	2 t 形 重 量 10~2,000kg 最大直径 1,600mm 長 さ 180~2,000mm	
⑲	電 機 子 乾 燥 炉	電 熱 式 40KW 炉内有効寸法 巾1.8m×長2.9m×高さ1.4m	
⑳	ワニス真空含浸装置	(1) 含浸装置 寸 法 1,100mmφ×1,100mm (2) 混合装置 寸 法 800mmφ×910mm (3) 真空ポンプ 電動機3.7KW 真空度0.005 Torr	
㉑	車 輪 旋 盤	切削できる車輪の最大直径 (踏面部) 1,000mmφ 最大車軸長さ 3,670mm 主軸用電動機 3.7KW/2.2KW 2 組 6 p/12 p 油圧ナライ装置付 丸こまバイト研削盤付	

番号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
㉔	動 輪 旋 盤	切削できる車輪の最大径(踏面部) 1,300mmφ 最大車軸長さ 3,670mm 主軸用電動機 37KW/22KW 2 組 6p/12p 油圧ナライ装置付 丸こまバイト研削盤付	
㉕	輪 軸 プ レ ス	最大加圧力 500ton 上下タイヤ間距離 1,600mm ピストンストローク 900mm	
㉖	門 型 ク レ ーン	スパン 約 11m 巻上荷重 1.5ton 揚 程 m	
㉗	タイヤ加熱機	低周波誘導加熱方式 単相交流3,300V, 150KVA タイヤ加熱温度200~250℃	
㉘	タイヤ締付盤	締付得る タイヤの径860mmφ~1250mmφ 締付圧力 16~40t 主ローラー回転数 4.8rpm	
㉙	天 井 ク レ ーン	スパン 約 10m 巻上荷重 1.5ton 床上操作式 揚 程	
㉚	車 軸 旋 盤	ベッド上の振り 750mm 往復台上の振り 475mm 両心間の最大距離 3,000mm 主電動機出力 18.5KW 4p	
㉛	輪 心 旋 盤	ベッド上の振り 1,270mm以上 往復台上の振り 930mm以上 両心間の最大距離 2,800mm 主電動機出力 11KW 8p	
㉜	立タレット旋盤	テーブル直径 1,600mmφ テーブル回転数 2.4~120rpm 主電動機出力 30KW 4, 6, 8, 12p極数変換	

番号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
㉑	タイヤ中ぐり盤	テーブル直径 1,650mmφ チャッキング出来るタイヤ径850~1,260mmφ チャッキング出来るタイヤ巾125~141mm テーブル回転数 253~108rpm 主電動機出力 30KW 4, 6, 8, 12p極数変換	タイヤ内面削正専用
㉒	車輪搬送装置	電動走行式	
㉓	車輪転向装置	手動式 積載荷重 2ton テーブル直径 2,500mm 旋回角度 360°	
㉔	在姿軸受洗浄機	電動ポンプ 洗浄灯油, じゅん環式	
㉕	コロ軸受洗浄機	揺動式 4槽 槽の大きさ760mm×760mm×840mm 揺動ストローク 60~90mm	
㉖	プッシュプレス	ラムの最大圧力 30ton ラムのストローク 225mm テーブル面の広さ 650×525mm	
㉗	ラジアルボール盤	穴あけ最大能力 60mmφ 主軸の左右移動量 1,010mm アームの上下移動量 620mm 主電動機 3.7KW 4p	
㉘	磁気探傷機	出力 20KVA 検査処理台付き ブラックライト, 遮光ブース付	
㉙	バネ試験機	コイルバネ試験 最大秤量 10ton	
㉚	溶接機	24KVA 最大二次電流 500A	
㉛	ボール盤	最大加工径 40mmφ テーブルの大きさ 510mmφ 主電動機出力 15KW-4p	
㉜	昇降式足場車	バッテリー運搬車に装備 足場の巾×長さ 1,200mm×7,800mm 揚程 500~3,500mm	

番 号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
㊸	台車塗装装置	塗装ブース 本 体 長さ7,100mm×巾5,000×高3,000mm 排気ファン 4p・3.7KW 3 組 380m ³ /min 20mm Aq 運搬台車つき	
㊹	オイルフラッシング装置	送油量 1m ³ /min 送油圧 12mAq ギャーポンプ付 加熱槽 2.1m ³ 温 度 60~80℃	
㊺	機関車出力総合試験装置	試験装置：水抵抗方式 定格電圧：1,000V 定格電流・1,800A連続 測定項目：電圧・電流，エンヂン回転数，燃料消費量，その他	
㊻	超音波探傷機	増巾直線性：JIS 1級 増巾利得：総合100dB以上 分解能：JIS A級 探傷方式：1探触子法は2探触子法，スイッチ切換。 表示方式：5インチ角形ブラウン管	
㊼	磁気深傷機	最大出力磁化電流 AC 0~4,000A 一次最大入力 約 25KVA	

3 機関車検修設備の配置計画

(修正計画案)

3-1 まえがき

ここにのべる修正計画案は、A F Eの方針として、当初計画に対する修正が加えられた為、再作成したものである。

修正の内容は次のとおりである。

- (1) ガンツ工場では次の作業を行なう。
 - a. 大型ディゼルエンジンの修繕
 - b. 大型ディゼル機関車の電機品の修繕
- (2) 機関車主棟で行なう作業
 - a. 機関車の車体及び台車の修繕
 - b. ガンツ、ディゼル動車の台車の修繕
- (3) 車体の塗装は、機関車主棟で行なわず、塗装工場で行なう。
(旅客車、貨車の車体塗装と設備を共用する。)

3-2 車両検修作業の流れ

3-2-1 ディゼル機関車(別図3-1, 別図3-2参照)

ガンツ工場でエンジン、発電機の取外された機関車は、2番線で台車と車体が分離される。その後、車体は3番線、4番線、5番線のいずれかの車体修繕場に運ばれて、そこで車体の修繕が行なわれる。車体修繕の完了した車両は、2番線において台車と組合される。

その後、調整、整備のために整備室に運ばれる。

台車は台車枠、輪軸、主電動機に分解される。

主電動機はガンツ工場に運ばれ修繕される。

台車はまず台車洗浄装置で洗浄される。

輪軸は、修繕の程度に応じて車輪の大修繕場、又は踏面削正のため車輪旋盤に送られる。

修繕の完了した車輪は、軸受、軸箱、歯車箱修繕場に運ばれて、そこで当該部品の修繕が行なわれ、輪軸として完成品となる。

基礎ブレーキ装置は、摩耗したブッシュの交換、主要なピンの磁粉探傷検査が行なわれ、不良なピンは交換する。

修繕の完了した、基礎ブレーキ装置は、台車組立場に運ばれる。台車組立場に

においては、主電動機、輪軸が台車枠に組込まれ完成台車となる。

3-2-2 ガンツ台車の修繕

車体から分離された台車は、1番線の台車分解場に運ばれ、そこで分解される。

その後の流れはディーゼル機関車と同様である。

完成した台車は1番線を通してガンツ工場へ送り返される。

3-2-3 余裕スペースの活用

機関車主棟の東側は、余裕スペースが生ずるので、旅客車の全般修繕に活用することも可能であるが、この場所は、機関区に近い場所であるので、ディーゼル機関車の臨時修繕場として利用の方がよいと思われる。

3-2-4 その他

旅客車の全般修繕の場所は別図3-1(A)の部分が車体の流れから理想に近い。

しかし、(A)の部分を機関車の車体修繕場とし、(B)部を旅客車の車体修繕場として使用することも可能である。

3-3 総合的な考察

以上現在の建物を極力活用して機関車の車体及び台車の検修を合理的に行なうための設備配置計画についてのべた。

この修正計画は、基本的な考えにおいては、元計画とは変るものではない。

今後この計画を具体化してゆくためには、

- (1) 不用機械の撤去
- (2) 使用不能の車両品の整理
- (3) 新配置計画にもとづく、機械等の移設、新設
- (4) 一部建物の柱の補強

等の工事が必要となろう。

またこの程度の作業場の配置変更であれば、現状の作業にあまり支障することなく工事の遂行は可能と考える。

4 旅客車車体及び台車工場計画

4-1 まえがき

- (1) 作業場及び機械の配置を適正に行ない、材料、製品等の運搬ロスの減少をはかる。
- (2) 旅客車車体修繕工場内に、車体修繕及び車体改造を行なうための鉄工工場を新設する。
- (3) 旅客車及び貨車の台車修繕場においては、平軸受を使用している台車を集中して修繕する。ただし、輪軸、バネ、コロ軸受の検修は、機関車工場の検修設備を使用して行なう。

4-2 検修作業の流れ

- (1) 旅客車の車体は、14番線のリフティングジャッキで台車を取外した後、仮台車にのせ、16番線又は20番線の車体修繕場に移動する。
- (2) 車体のサンドブラストが必要な場合は、サンドブラスト場に移動して行なう。
- (3) 貨車工場においては、貨車の車体と、台車の分離を行ない、この場所では主に車体の修繕を行なう。
- (4) 大修繕を必要とする旅客車、及び改造する貨車は、鉄工工場に近い18番線において修繕を行なう。
- (5) 車体から取外した、旅客車及び貨車の台車は、台車場へ送りそこで修繕する。
- (6) 台車から取外した、輪軸、コロ軸受、軸バネ、マクラバネは、機関車工場で検査、修繕を行なう。

4-3 レイアウト

全体のレイアウトを別図4-1に示す。

- (1) 旅客車の車体修繕工場
 - a. 客車の改造を行なう場所は、18番線上に1ヶ所設ける。
 - b. 客車の定期修繕場所は2ヶ所あれば充分であるが、台車修繕場の使用方法によっては、3ヶ所とすることも可能である。
 - c. 屋根修繕用足場は、固定式吊足場とし、床面の作業が容易にできるようにする。
 - d. 車体修繕場にそれぞれ1トンモノレールクレーンを設置する。
 - e. 車両の妻部を修繕するため移動式昇降足場を配置する。
 - f. 電気溶接機の電源、電灯用コンセント、水道水の取出し口、圧縮空気の取出口を適切な場所に設備する。

(2) 貨車改造工場

設備内容は旅客車車体修繕工場とほぼ同じである。

(3) 鉄工工場

鉄工工場の機械設備の配置を別図4-2に示す。

- a. 旅客車車体の改造又は大修繕，貨車の改造を能率的に行なうためには，あらかじめ部品を製作準備しておくことが，有効である。この工場においては，これらの部品を製作する。
- b. 鉄工作業は，材料の切断 — 材料の曲げ — 仮組立 — 溶接の順に行なわれることが多いので，機械はこの順序に従って配置した。
- c. 特に大きい部品の製作の場合は，現図場において仮組立を行ない，後本溶接を行なう。
- d. 機械毎の主要機能は表4-1に示すとおりである。

(4) 台車工場

- a. 輪軸，パネ及びコロ軸受は，前にものべたように，ディゼル機関車工場で行なう。
- b. 台車枠，テコ，引棒，ピン，揺枕などの修繕は，ここで行なう。
- c. クレーンを1台設備する。

表4-1 鉄工工場機械名と主要機能

番号	機械名	主要機能	記事
1	せん断機	1 せん断し得る板厚 6.5mm	
		2 同上 板の長さ 3,100mm	
		3 電動機出力 7.5KW	
		4 所要床面 4,000×1,500mm	
2	折曲プレス	1 最大加圧力 100t	
		2 板厚 90°Vのとき 6×2,000mm	
		3 ストローク 135mm	
		4 電動機出力 主駆動用 11.0KW	
		5 所要床面積 約 3,300×2,020mm	
		6 機械の高さ 約 2,400mm	
3	ボール盤	1 穴あけ能力 50mm	
		2 ねじ立て，リーマなどに使う	
		3 振り 650mm	

番 号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
3		4 主 軸 MT №4 5 テーブル直径 600φ 6 ベース 540×90mm 7 高さ 2,370mm	
4	卓上ボール盤	1 穴あけ能力 13mm 2 振 り 340mm	
5	ロールベンダー	1 曲げ能力 6×1,800mm 2 ロール径 上 170mm 下 130mm 3 主電動機 3.7KW	
6	点 溶 接 機	1 容 量 55KVA max 140KVA 2 アーム寸法 600mm 3 ストローク 80mm 4 チップ径 18mm 5 能力(軟鋼) 1~5×2mm 6 機械の大きさ 1,915×1,380×615mm	
7	プ レ ス 機	1 容 量 35t 2 ストローク 80mm 3 テーブル寸法 600×380mm	
8	パイプレーション カ ッ タ ー	1 切断能力 2.3mm 2 アーム寸法 700mm	
9	定 盤 (大)	鉄 工 用 2,500×4,000mm	
10	(中)	" 1,500×2,000mm	
11	(小)	" 500×700mm	
12	砥石切断機	1 切断能力 50mmφ 2 といし寸法 405mmφ 3 出 力 3.7KW 4 機械寸法 1,250×670×880	
13	油 圧 工 具	1 油圧式パイプベンダー手動式 2 油圧源 700kg手動式	
14	電 気 溶 接 機 (2台)	1 定格2次 180A 2 1次入力 10KVA 3 溶接棒径 2.0~4mmφ	

番 号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
14	電 気 溶 接 機	1 定格2次 300A 2 1次入力 24.5KVA 3 溶接棒 径 2.6~6mmφ	
15	ガ ス 溶 接 機 2組	溶接器具, 切断器, ガス安全調整器, ゴムホース, 酸素, アセチレンのセット	
16	作 業 台	小もの板金用木製作業台 2,000×4,000mm	
17-1	電 気 グ ラ イ ン ダ	1 といし直径 355mmφ 2 出 力 2.2KW	
17-2	卓 上 電 気 グ ラ イ ン ダ ー	1 といし直径 150mmφ 2 出 力 0.2KW	
18	工 具 箱	1 機械工具収納用	
19	材 料 棚 (2箇)	形鋼, 丸鋼, 帯鋼用の材料整理棚	
20	プ レ ス 機	1 能 力 50t 2 作動速度(加圧時) 0.4m/mm 3 テーブル寸法 500×500mm	
21	オーバ-ヘッド ク レ ー ン	1 普通形電動ホイスト 2 荷 重 1t	
22	圧 力 空 気	1 圧 力 7kg/cm² 2 管 径 1" 3 空気工具及び機械用	
23	水 道	1 管 径 6/8" 2 冷却用及び機械用	

5 鑄物工場の計画

5-1 まえがき

この改善計画は、鑄鉄の月産鑄造能力を50トンに増強することを内容とするものである。また、新しい工場は、設備増強を機会に、粉じんによる他工場への悪影響を取り除くため、工場内の別の場所に新設する。

計画に当たっての基本的な考え方

- (1) 鑄鉄の生産量は、月産50トンとする。
- (2) 50トンの内わけは、制輪子40トンその他10トンとする。
- (3) 材料、製品の運搬には極力機械を利用する。
- (4) 鑄物砂は天然の砂を使用する。
- (5) 職場の環境改善のため建物に換気設備を設置する。
- (6) 作業は枠ばらし、製品仕上1日、型込め1日、溶解・注湯1日計3日を1サイクルとする。

5-2 作業の流れ

作業は大別して溶解及び注湯作業、造型作業、枠ばらし製品仕上作業の3つに分類できる。

鑄物作業は、溶解、造型、製品仕上等どの作業も重量品を取扱う重作業であるので、これらの作業にはバケットエレベータ、ショベルカー、クレーン、コンベア等を取り入れ、省力化をはかった。

作業場の配置と作業の流れを別図5-1に示す。

(1) 砂の流れ

枠ばらしの完了した後①サンドブレンダーで再生処理を受け、②ショベルカーで③のホッパーに投入され、④バケットエレベータ、⑤コンベアをへて、⑥型込機の上方に設けられたポッパー上に投入される。型込機の操作によって型は製作される。完成した型は、クレーン⑧によって型置場に置かれる。

(2) 型の流れ

別図5-1に示すとおり、キューボラと型込機の間を型の置場として利用する。

(3) 溶湯の流れ

溶湯は取鍋に取られ、クレーン⑧によって型置場の型に注湯する。

(4) 製品の流れ

枠ばらしを行なった後の製品は、大きな砂を取り除き、⑨ショットブラストで表面

の処理を行ない、いばり等は、タガネ又は⑩グラインダーで取除く。

製品は製品置場のパレット上に積まれ、フォークリフトで関係する工場へ搬送される。

5-3 機械の配置及び主要機能

機械の配置を別図5-2に示す。

製品置場の2階は、木型置場として利用する。

機械の主要機能は別表5-1に示すとおりである。

5-4 設備投資の効果について

表5-2は、機械の耐用年数を15年とした時の新旧設備の単純経済比較である。

新設備の運用には、10～13人が必要と考えられるが、12人の職員で運用するものとして計算した。

全経費表中⑩に示すとおり、(4)原価しょう却費、(7)人件費、(9)修繕費、(10)動力費及び燃料費を加えると、新設備は、旧設備に比較して1年間当たり、17,270 \$の利益をもたらす事になる。この比較においては、新旧設備とも生産能力が同一であるとの条件で行なっているが、新設備は旧設備に比較して25% (40 t → 50 t) 生産量が多くなっているため、この分を考慮すると、1年間当たりの利益は更に大きくなる。

5-5 まとめ

合理化投資の一つの例として、鋳物工場新旧設備の経済計算を示した。設備投資によって得られた利益の一部を職員の給与改善に振り向ける等の政策を取れば、技術職員の確保の道も開け、同時に工場経営の改善に役立つものと考えられる。

表 5 - 1 鋳物工場機械設備

番 号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
0 1	モールドイングマシン (2 組)	テーブル寸法 (mm) 6 5 0 × 7 0 0 ジョルト容量 (kg) 5 0 0 スクイズ圧力 (kg) 6, 5 0 0 型抜き行程 (mm) 2 3 0	
0 2	モールドイングマシン (2 組)	テーブル寸法 (mm) 4 5 0 × 5 2 0 ジョルト容量 (kg) 1 7 0 スクイズ圧力 (kg) 3, 0 0 0 スクイズ行程 (mm) 1 0 0	
0 3	サ ン ド ホ ッ パ ー	ホッパーの寸法 (mm) 1, 5 0 0 × 3, 5 0 0 × 2, 5 0 0 ホッパーの容量 (m ³) 約 3 5	
0 4	ベ ル ト フ ィ ー ダ ー	ベルト巾 (mm) ベルト速度 (m / min) 搬送能力 マグネットブリーフ付	
0 5	バ ケ ッ ト エ レ ベ ー タ	搬送能力	
0 6	エ ア レ ー タ		
0 7	オ ー バ ー ヘ ッ ド コ ン ベ ア	ベルト巾 (mm) 4 0 0 ベルト速度 (m / min) 搬送能力 スクレーパー付	
0 8	ベ ル ト フ ィ ー ダ ー 付 ホ ッ パ ー	ベルト巾 (mm) 4 0 0	
0 9	制 御 盤	砂搬送ラインの制御	
1 0	シ ョ ッ ト タ ン プ ラ ス ト	ド ラ ム 内寸法 (mm) 1, 0 0 0 φ × 8 0 0 L 回転速度 (m / min) 9 4 回転数 (rpm) 3 動 力 (kW) 0. 4 インペラー 投射能力 (kg / min) 1 2 0 大きさ (mm) 3 6 0 φ × 6 2 回転数 (rpm) 2, 6 0 0 動 力 (kW) 5 5 × 4 p 集じん装置付	

番 号	機 械 名	主 要 機 能	記 事
11	サンドブレンダー	処理能力 (m ³ /h) 20 投入口面積 (mm) 500~600 動力 (KW) 1.5×4 p	
12	中子砂用混練機	1回処理量 (kg) 30~60 1回処理時間 (sec) 60~100 動力 (KW) 37	
13	中子成形機	コアボックスの最大寸法 (mm) バイスなし 600×400×340 バイス付 310×400×340 中子最大重量 (kg) 10 上下クランプ力 (kg) 4,000	
		コアボックス最大寸法 (mm) 130×180×200 中子最大重量 (kg) 3 上下クランプ力 (kg) 900	
14	天井クレーン	2 t電動ホイスト付 スパン約 15 m 揚 程 6 m 走行速度 25 m/min 横行速度 21 m/min 巻上速度 6 m/min	
15	シ ョ ベ ル カ ー	バケット容量 1 t	
16	バケットフォーク	荷重×荷重中止 1,500 kg×500 mm バケットアタッチメント付	
17	キ ャ ボ ラ ー	2 t/h ホィップ材料投入装置付風冷, 水冷式	
18	青銅溶解ルツボ炉	1回の溶解量 200 kg/回 燃料重油 バーナー 低圧噴霧式 油ポンプ 1,000 l/h 油加熱機 3 kW 送 風 機 5 p s	
19	グ ラ イ ン ダ ー (2組)	電 動 機 (KW) 22 砥石寸法 (mm) 355 φ×50×3175 φ 集じん装置付	

表5-2 新旧鑄物工場の経済計算

(機械の耐用年数を15年として)

項 目	(A) 旧 設 備	(B) 新 設 備	(C) = (A) - (B) 差
(1) 財 産 額 (千\$)	200	611	- 411
(2) しょう却年限(年)	15	15	
(3) しょう却時の残在価格(千\$)	$(1) \times 0.1 = 20$	$(1) \times 0.1 = 61.1$	
(4) 原価しょう却費(千\$/年)	$\frac{(1)-(3)}{(2)} = 12$	$\frac{(1)-(3)}{(2)} = 36.66$	- 24.66
(5) 要 員 数 (人)	40	12	28
(6) 直接人件費(千\$/年/人)	$(0.15 \text{千$} / \text{月} \times 12) \times 1.2$ = 2.16	2.16	
(7) 全直接人件費(千\$/年)	$(6) \times (5) = 86.4$	25.92	60.48
(8) 修繕費率(%)	財産額の6%	財産額の5%	
(9) 修 繕 費 (千\$/年)	$(1) \times (8) = 12$	30.55	- 18.55
(10) 動力費及び燃料費(千\$/年)	A	A	0
(11) 全経費(千\$/年)	$(110.4 + A)$	$(93.13 + A)$	17.27
(4) + (7) + (9) + (10)			

6 教育の基本計画について

6-1 まえがき

「企業は人なり」の言葉は、洋の東西を問わずいづれの国においても通用する言葉である。

A F Eにおかれては、鉄道工場の職員の技術教育の重要性に着目され、教科書を作成する等の準備を行なっている。

この事は、教育に対する幹部の並々ならぬ決意を示すものと思われ、同慶にたえない。

これから、教育の基本計画について参考意見をのべるが、車両修繕技術の特質は、経験の積重ねによって発展し、向上してきたと云う点にある。

経験の積重ねと云う事は、云い替えれば、経験の豊富な技術者が、幾代にもわたり、技術を受つぎ、伝えることである。従って、車両修繕技術の向上のためには、優れた技術者が、長期間にわたり満足して働らせる諸条件をととのえる必要がある。

以下にのべる意見は、前記条件が満されるとの前提にたつてのべるものである。

6-2 教育はどのような時に必要か

一般的に職員の教育を行なう場面は、次のとおりである。

- (1) 新規に職員を採用した場合
- (2) 職員を他の部門から、新しい部門へ配置転換した場合
- (3) 職員を上位の職につかせる場合
- (4) 新技術を導入する場合
 - a 新形式車両が配置された時
 - b 車両の改造・新製を行なう時
 - c 新しい設備が設置された時
 - d 新しい管理方式を導入する時
- (5) 規程、基準等が変った場合

以下教育の方法等については、(1)、及び(4)についてのべる。

6-3 新規採用者の教育

日本と当国における義務教育年限及びその内容、中等又は高等教育を受ける人の割合等、学校教育そのものに相異があるものと思うが、以下にのべる日本国有鉄道、工場職員の教育内容等については、当国の実情に合うように読直して実施されることを御願いする。

日本国鉄の工場には、大学又は専門学校を卒業した職員も配置されるが、工場が直接採用するのは次の学歴のものである。

(a) 義務教育（9年）の修了したもの。（工作一科生と呼ぶ）

(b) 義務教育（9年）の修了後、更に3ヶ年間の中等教育の修了したもの。（工作二科生と呼ぶ）

(1) 工作一科の教育概要

義務教育の修了したものを新規に採用し、この者に対し技術・技能教育を実施し、将来工場業務推進の中核となる技術者の養成を目的とし、教育期間は3年間である。

材料、工作法、製図等の基礎技術について教育するが、実技の実習に大きなウェイトを置いている。

1、2年目が主に基礎技術に、3年目が工場での実習が主体となる。

3年間の教育を修了した者は、工場の職場に配属され、熟練者の指導の下で、更に技術の習得と向上を行なう。

資料6-1に工場の組織図を、資料6-2に3ヶ年間に実施する教科名と教育時間を示す。

(2) 工作二科の教育概要

中等教育を修了した、新規採用者に対して行なう教育である。工作一科と同様、工場の中堅者層を育成するのが目的である。

教育期間は、4ヶ月である。

教科の主体は、鉄道車両の概要、基礎技術及び実習である。4ヶ月間の教育を終了した者は、工場の職場に配属され、熟練者の指導の下で、更に技術の習得を行なう。

資料6-3に工作二科の教科名と教育時間を示す。

これらの教育は、全国7ヶ所のRailway Training Schoolに於て行なわれる。新規採用者の競争率は、最近の国内景気の影響をうけ、数倍となっている。

工作一科生及び工作二科生の採用状況及び日本の教育年限を資料6-4、学園の配置を別資料6-5に示す。

6-4 新技術を導入する場合の教育

(1) 新車配属にともなう設備の準備

新製車両の納入工程とこれにともなう、設備新設の工程、教育の日程の関連を別資料6-6に示す。

車両の設計に関する発注者と受注者の協議が、新製車両の使用開始30ヶ月前から行なうものとし、車両の製作期間12ヶ月、納入後の調整及び試験期間を6ヶ月と想

定した。

新車の配属に伴う、機械設備及びの発注は、車両図面の提出後3ヶ月、すなわち13ヶ月目から行ない、必要最小限のものは、24ヶ月末までに使用可能な状態とし、残りの機械の据付は、新製車両の使用開始時期までに完了する。

治工具の発注は、保守マニュアルの提出後2ヶ月目、19ヶ月からはじめ、全般検査の実地教育開始37ヶ月までに完了する。

全般検査の実地教育を37、38ヶ月の2ヶ月間行なう。

この結果から、設備の一部修正、治工具の追加発注又は改良を行なう。

(2) 教育の日程とその内容について

教育の準備は、教育を担当する教師の養成から始まる。新製車両が、ディーゼル動車であるとすれば、下記の5名

- | | |
|------------|----|
| a エンジン担当 | 1名 |
| b コンバーター担当 | 1名 |
| c 制御担当 | 1名 |
| d 台車・輪軸担当 | 1名 |
| e 車体担当 | 1名 |

を教師とするため、相手国に派遣し養成すればよいが、新製車両の状態によっては、aとb合せて1名、c1名、dとe合せて1名、合計3名とする事も可能である。

a 相手国で受けるべき教育

派遣された者は、現地において、相手国の技師から車両、車両部品、図面、模型等を用いて、

- 車両全般の説明
- 専門とする部門の装置等の説明
- 車両取扱マニュアルの説明
- 保守マニュアルの説明

を受ける。

その後、試作車又は、装置を使用して、検査の方法、解体の方法、修繕のやり方組立調整のやり方、試験のやり方等を実習する。

特に車両の検修には、多数の治具、工具類が必要となるので、同様又は類似の車両の修繕を行なっている鉄道工場での見学・実習が大切である。

一般に車両メーカーは、製造時の治具、工具等（主に組立用）は整備されているが、解体用の治具、修繕用の治具は、修繕工場でなければ見ることができない場合が多い。

派遣された者は、可能な限りこれらの治具、工具類をスケッチし、自国で製作、使用することをおすすめする。

最近の車両は、制御回路が複雑になってきているので、教育用の制御回路図は保守マニュアルの内容に欠くことのできない重要なものである。

回路上の重大な故障を簡単に発見出来る様にするため、発生した故障の状態、検査すべきヶ所、検査方法、処置等を、要領よく表にまとめたものを利用するのも一つの方法である。

更に制御回路のシミュレーターを製造し、実習用に使用すれば、教育の効果は飛躍的に増大する。

新形式の機械を導入する場合は、取扱上の重要な点は、この時に学習しておく。

b 国内での教育準備

相手国で手に入れた資料を、自国内で使用する教材のための再編集、スライドの製作、教科別の教育時間の決定、教育日程計画の作成、教育をうける生徒の人選、教師を補佐する補助教師の養成、などを教育準備期間中に行なう。

c 国内での教育の実施

以上準備した教材を使用して教育を開始するが、最初に教育するのは、現場において直接作業を指導する職長である。

職長に対しては担当する業務全般となるので、60日程度の教育日数を取る必要がある。

次に一般作業者について教育を行なうが、教師の補助者に職長も加える。

30日程度の教育日数とする。

全員を同時に教育することはできないので、教育を受ける者をいくつかの班に分けて行なう。

d 補充教育の実施

新製車両の使用開始後、車両には初期故障が発生し、区又は工場に入場する、この期間を補充教育のために利用し技術の向上、充実を図る。

以上のべたc、dの教育は、全般検査の実地教育の準備と云えるものであり、当然車両納入メーカーの技師も色々な形で教育を援助する。

e 全般検査の実地教育

車両を全般的に解体し、検査し、修繕し、組立し、試験し、出場させる迄の全工程を、標準工程にもとづき、実施するものである。

この実地教育は、車両を構成する、台車、エンジン等の装置を単に検査、修繕する事のみを目的とするものではなく、作業組別の作業工程の調整、工場間の工程調

整，材料手配等も含む内容のもので，作業管理上の事項も含まれている。

従ってこの実地教育の実施に当っては，工場長以下，全員が，これに参加する事となる。

毎日の作業を推進していくうちに，色々な問題が数多く発生する。これらの事項は，毎日の作業終了後に，職場の管理者が持ち寄り，工場長の指揮のもとに対策を考え，明日からの作業によりよく反映するよう具体的な処置を実施していく事が必要となる。その内容は，車両の構造の問題であったり，材料の問題であったり，設備治工具，作業手順の問題であろう。

具体的には，車両の改良，設備の一部修正，治工具の追加発注となってあらわれる。

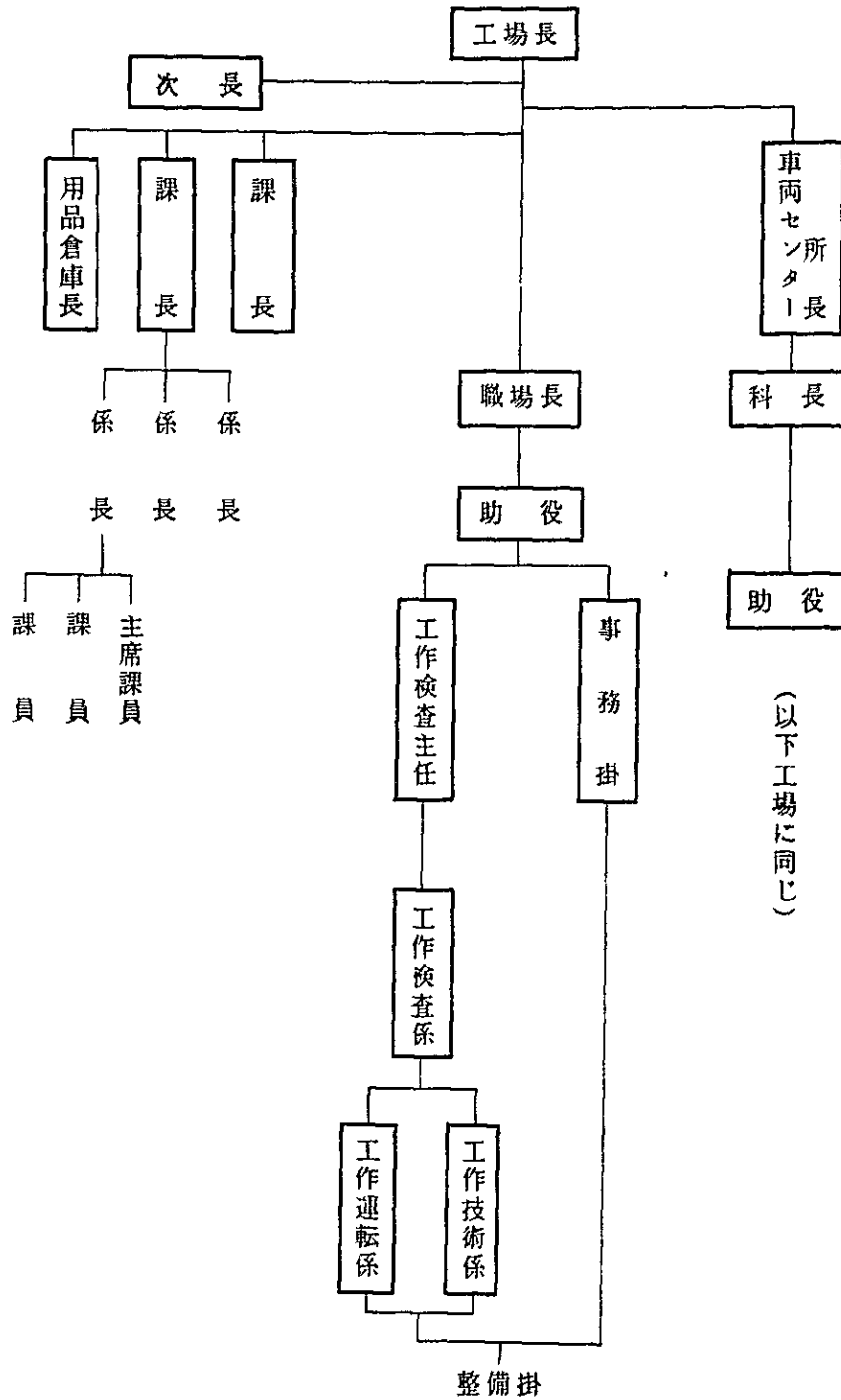
尚，管理業務を強化するための意見を資料6-7に示す。

6-5 むすび

以上，新規採用者に対する基礎教育，新車を受け入れるための，応用技術教育についてのべたが，この他，技術向上のため，工場内での技術研究会の開催，事故防止対策委員会なども，教育の場として活用する事ができる。

充実した教育の実施によって，当国鉄が優秀な技術者と，設備とによって，国民の付託に答える事を期待するものである。

第 4.3 表 工場等の組織図 (指揮命令系統も含む)



資料 6 - 2 新規採用者の教育（工作一科）

（中学卒業 3 ヶ年教育）

機 械		電 気	
教 科 名	時 間	教 科 名	時 間
1 国 鉄 職 員	60	同 左	60
2 国 語	175		175
3 社 会	175		175
4 数 学	325		325
5 理 科	210		210
6 芸 術	40		40
7 英 語	210		210
8 生 産 工 学	60		60
9 安 全・衛 生	50		50
10 鉄 道 車 両	245		245
11 工 作 法(I) (工作法全般にわたる基礎)	135	11 工 作 法(I)	105
12 工 作 法(II) (主に材料の熱処理)	90	12 工 作 法(II)	60
13 機 械 製 図	250	13 電 気 製 図	140
14 機 械 設 計(I) (力学と応用計算)	88		
15 機 械 設 計(II) (材料要素の設計)	87		
16 電 気 工 学 (電気・一般理論) (電気・電子機器)	210	14 電 気 工 学 (電気回路理論・電気機器 発送配電・電気・電子機器等)	605
17 原 動 機	140	15 機 械 工 学	90
18 基 礎 実 習 (仕上, 組立, 溶接, 機械 加工等)	600	16 基 礎 実 習 (基本作業配管配線, 電気計 測, 電気, 電子機器等)	600
19 応 用 実 習 (現場実習)	1.600	17 応 用 実 習 (現場実習)	1.600
20 保 健 体 育	245	18 保 健 体 育	245
計	4.995	計	4.995

資料 6 - 3 新規採用者の教育（工作二科）

（高等学校卒業・4ヶ月教育）

教 科 名	時 間	
1 国 鉄 職 員	60	
2 工 場 一 般	10	
3 鉄 道 車 両	60	
鉄道両のあらまし		
客貨車の構造		
電気機関車の構造		
電車の構造		
新幹線電車の構造		
液体式ディーゼル機関車 の構造		
保安装置		
各種車両		
4 車 両 材 料	10	
5 検 修 設 備	5	
6 工 作 法	12	
7 計 測	10	
8 機 械	14	
9 電 気	20	
10 作 業 安 全	10	
11 実 習	369	
基礎実習，材料関係		
" 電気関係		
応用実習		
計	592	

資料 6 - 4 工作一科生，二科生の採用状況

年	1975	1976	1977	1978	記事
(一科生)	380	451	470	475	
(二科生)	930	700	815	758	
計	1,310	1,151	1,285	1,233	

日本における教育制度

	義務教育 高校、大学等				記事	
小学校 (6年)	<u>6</u>	<u>11</u>				
中学校 (3年)		<u>12</u>	<u>14</u>		一科生	
高等学校 (3年)			<u>15</u>	<u>17</u>	二科生	
高等専門学校 (5年)			<u>35</u>	<u>19</u>		
大学 (4年)				<u>18</u>	<u>21</u>	
				<u>18</u>	<u>19</u> (短期大学)	
大学院 修士 (2年)					<u>22</u>	<u>23</u>
博士 (4年)					<u>22</u>	<u>25</u>

資料 6-6 新製車両の納入工程と設備及び教育の日程

	1 年												2 年												3 年											
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42
車両の工程	▲車両の設計 ▲新製車両の製造開始 開始(6ヶ月から) ▲試作車完成 ▲車両図面の提出 ▲取扱マニュアルの提出 ▲保守マニュアルの提出												▲新製車両納入 調整及び試験												新製車両の使用開始											
設備の工程	▲設備の発注												治工具の発注 治工具の一部 使用開始												設備一部使用開始 治工具の一部 追加発注 一部修正											
総括責任者	○												○												○											
教育の日程	車両製作の立会 相手国での教育 教育担当												各種試験立会 国内総括指導 国内での教育準備												国内での教育の実施 全般修繕の実地教育 補充教育											

資料 6 - 7 車両検修業務を能率的に進めるための技術管理業務等

1 技術管理業務

車両の予防保全を効率よく進めるためには、入場する車両の状態、即ち、取替を要する部分がどこであるか、摩耗量がどの程度であるか等を予測する必要がある。

そのためには、車両検修基地及び工場においては入場する車両の状態を履歴として取り、加修、取替の内容、出場時の車両の性能を記録として取り、長い年月にわたり蓄積して、検修車両毎の取替、加修部が予測できるような車両履歴管理システムを導入することが必要である。

また、突然発生する故障等についても原因を充分追及して、再発事故防止するよう対策を行なう必要がある。

以上の技術上の資料は、個人の資料として保有するのではなく、履歴管理の規程を定め、これに基づいて実施し、データは関係のヶ所に公開するようにする。

当然、車両の検修履歴は、資材の準備計画にも有効に活用できるであろうし、車両の設計者、製造業者に対して技術上の助言も可能となろう。車両の履歴管理を充分行なう事によって、次回発注の新製車両の規格仕様にもその成果を反映することができる。

2. 事故対策委員会

車両の重大な故障又は事故が発生した場合、これらの再発を防止するため、事故、故障の原因を追及することが必要である。

工場及び車両基地が一体となって定例的に事故対策委員会を開催し、事故、故障を減少させるために、技術上又は組織上の問題点を検討して対策を取る事は、単に事故、故障の減少と云う効果を生むだけではなく、原因探及の過程で行なわれる諸種の調査、研究は技術者の技術力向上のためにも有益である。

3. 工程管理

列車はダイヤに従って運用されるのであるから、車両基地及び工場で行なわれる検査、修繕も、きめられた期間すなわち工程に基づき、きめられた内容で確実に実施されなければならない。実施した内容が不十分であれば、その結果は故障の多発と云った結果としてあらわれてくる。

工程を確実に守らせるためには、管理者は必要な資材を必要とする時期に必要な数量供給してやらなければならない。また作業の順序、方法等について、保守マニュアルを作成し、実務者を指導教育する事が大切である。

4. 予備品の充実

各車両に多くの休車が見受けられる。車両と云う高価な資産が、わずか数100ペンの予備品がない為に休車すると云う事は、この国の輸送、経済の両面から大きな損失である。

車種毎に予備品の品目，保管数量を定め，ペニャロール工場から，各工場に配給する制度の確立とその実施を期待する。

Ⅲ 今 後 の 課 題

1. 設備改善を前進させるための方策

本報告書のとおり、ベニヤロール工場について総合改良計画をたて、それをもとにディーゼル機関車検修設備、旅客車車体及び台車工場並びに鋳物工場の基本計画図及び機械性能表を作成した。設備計画の手順で言えばおおよそ基本計画の大部分と基本設計の約半分を終了したことになる。工事の発注までにはなお基本設計の約半分（建物、動力、給排水設備など）及び詳細設計（仕様書作成を含む）が残っている。鋳物工場や旅客車車体及び台車工場については今からでもウルグアイ国鉄の力だけで工事発注段階に移行することができるかと判断する。機関車車体・台車工場を含めて引続き日本へ技術協力を要請する場合には、これ以降はコンサルタント会社ベースになろう。

2. 要員問題解決策

ウルグアイ国鉄の工場では優秀な技術者が不足しているとみられるところ、せっかく養成した有能な人材が待遇のよい民間会社などへ流出してしまわないようウルグアイ国鉄としての具体的な対策をとる必要がある。それには積極的な要員の削減策をとり、かわりに少人数で業務処理が可能な近代的設備を投入すべきではなかろうか、これならば残った職員の給与を引上げて全体として十分引合うという理論的根拠をもって関係各方面の理解をとりつけることができよう。ウルグアイ国鉄の工場内には人力に頼っている作業や設備が旧式のため多くの人員を要している作業が随所に見受けられるので、このような方策をとり得る余地は十分ある。しかしこのためには業務量や作業員の能力の定量的な評価をはじめとして多くの調査作業が必要である。

このような要員削減と組合せた設備投資の理論的根拠づくりは日本国鉄が十分な経験を有する分野であるので、技術協力の要請があれば応じられるものと考えられる。

3. 管理者の育成

ウルグアイ国鉄の管理者が車両工場の近代化に熱意をもって取り組んでおられることは高く評価できる。しかしながら今後設備の改良をすすめていくに従い、管理者が種々の決断に迫られる場面が増すと思われるので、管理者の判断能力をさらに高めるため、より近代的な車両検修を行なっている鉄道において、将来のウルグアイ国鉄をになう技術者の研修を受けさせることが適当であると判断する。なお、日本にもこのような留学制度がある。

付属資料

ペニヤロール工場の業務範囲

I ペニヤロール工場の検査修繕作業の範囲と詳細

(1) 全般検査と中間検査

車種 ディーゼル機関車，ディーゼル動車，客車，貨車

- (2) 臨時に発生する検査修繕
- (3) 予備品の運用，管理ならびに修繕
- (4) 製作貯蔵品の製作ならびに管理
- (5) 購入品の運用，管理
- (6) 他工場及び運転区への予備品の配給
- (7) 設備の保全と計測器の管理
- (8) 車両故障の調査と対策
- (9) 客車及び貨車の改造

II ペニヤロール工場の規模

1. 配置両数

- (1) ディーゼル機関車 135両
 - a 本線用 100両
 - b 入換用 35両
- (2) ディーゼル動車 70両
- (3) 客車 60両
- (4) 貨車 1,800両

2. 検査周期

車種	全般検査	中間検査
ディーゼル機関車	5年	2.5年
ディーゼル動車	4年	2年
客車	4年	-
貨車	5年	-

3. 工場における工程

車 種	全般検査	中間検査
ディーゼル機関車	30日	30日(20日)
ディーゼル動 車	30日	30日(20日)
客 車 車	20日	-
貨 車	8日	-

注 ()は目標日数を示す。

4 年間稼働日数

290日/年

5. ベニヤロール工場 鋳造能力

合 計	50トン
{ 制輪子	40トン
{ その他	10トン

6. 車両検査方式

(1) 予防保全

注) この付属書は、諸設備計画の基本となるもので、計画に先だって、ウルグアイ国鉄車両運転局支配人ブレンション氏に確認したものである。

参考資料

車両の検査の種類、内容、周期および施行箇所（電車の一例）

検査の種類および内容		検査の周期		検査施行 個 所	
種 類	内 容	期 間	走行距離		
定 期	一般検査	電車の使用状況に応じ、所定の周期で、各部を解体のうえ、細部について全般にわたって行なう検査	3年以内	500000 km以内	工場
	中間検査	電車の使用状況に応じ、所定の周期で、主電動機、台車、走り装置、ブレーキ装置、集電装置、補助回転機、継電器、接触器、連結器、ATS装置、計器などの特定主要機器を取り外し、又は特定主要部分と解体のうえ、細部について行なう検査	1.5年以 内	250.000 km以内	工場
	月常検査	電車の使用状況に応じ、所定の周期で、パンタグラフ、特別高圧回路、主回路装置、回転機、戸閉装置、ブレーキ装置、台車、走り装置、ATS装置、計器などの状態、作用および機能について在姿状態で行なう検査	30日以 内	18000 km以内	基地
日 常	日常検査	電車の使用状況に応じ、消耗品の補充取替並びにパンタグラフ、戸閉装置、室内装置、台車、走り装置、連結装置などの状態および作用について外部から行なう検査	48時間 以内	3.000 km以内	基地
臨 時	臨時検査	電車が故障した場合など、必要に応じて臨時に行なう検査	随 時	-	基地 工場

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY (JICA)

ウルグアイ鉄道車両工場近代化計画 図説集

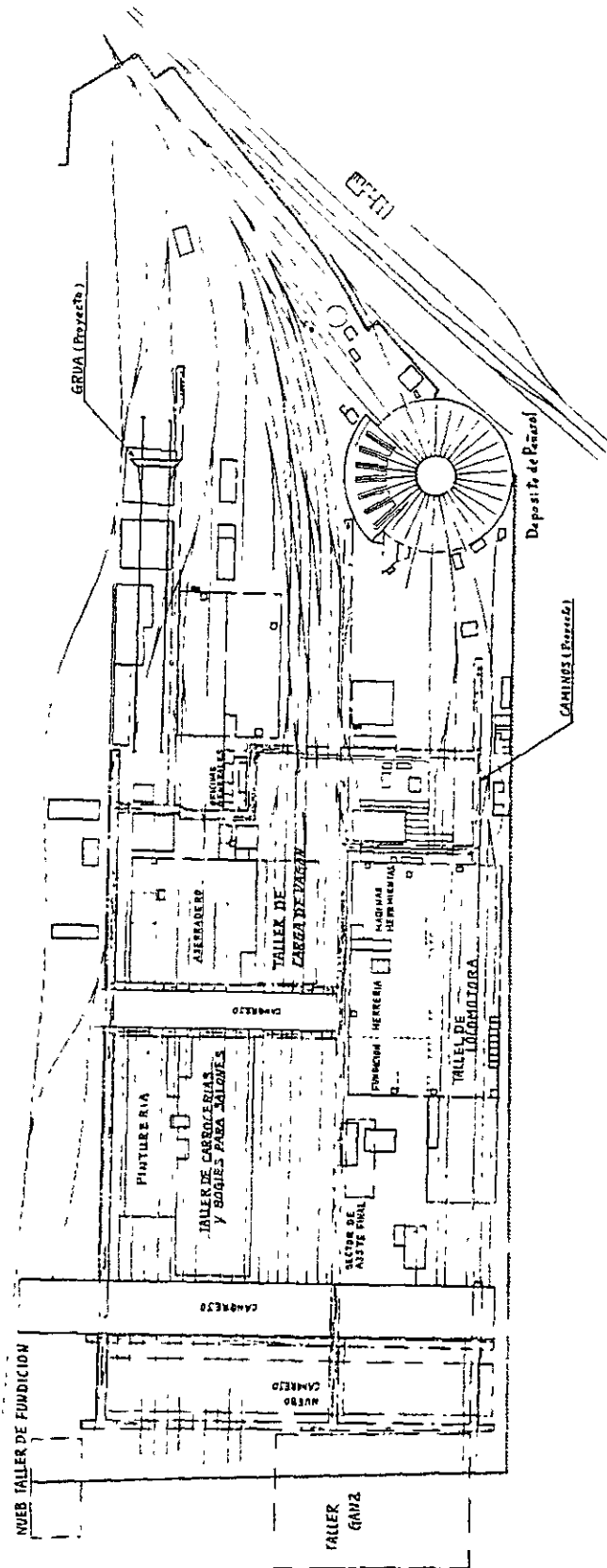
ESQUEMAS Y PLANOS DEL PROYECTO DE
REESTRUCTURA Y MODERNIZACION DE LOS
TALLERES DE MATERIAL RODANTE DE LA
ADMINISTRACION DE FERROCARRILES DEL ESTADO
_____ URUGUAY _____

FEBRERO - AÑO 1980

TALLERES PEÑAROL

ベニヤロール工場

ESCALA 1 1000



☒ DIBUJO 1-1

DIBUJO 1-1

照 明 の 標 準
PLANILLA 1-1 ILUMINACION STANDARD

REGLAMENTO PARA SEGURIDAD LABORAL
DEL JAPON

ITEM 604	ILUMINACION DE LOS LUGARES DE TRABAJO
	TRABAJOS DE PRECISION MAS DE 300 LUXES
	TRABAJO NORMAL MAS DE 150 LUXES
	TRABAJOS GENERALES MAS DE 70 LUXES
ITEM 605	ES NECESARIO CONTROLAR LA ILUMINACION EN FORMA QUE NO HAYA DESLUMBRAMIENTOS CUANDO SE BUSCA Y CONSIGUE ILUMINACION

VALORES DE ILUMINACION RECOMENDADOS
POR UNA ASOCIACION DE ESPECIALISTAS

TIPO DE TRABAJO	POTENCIA LUMINICA	
	GENERAL	DIRECTO SOBRE EL LUGAR DE LABOR
USO DE EQUIPOS TRABAJOS SUELTOS	100 ~ 50	
TRABAJOS MEDIANA PRECISION	200 ~ 100	300 ~ 100
TRABAJOS DE PRECISION	200 ~ 100	1000 ~ 300
SUPREMA PRECISION	200 ~ 100	5000 ~ 1000
ARMADO. TRABAJOS SUELTOS	100 ~ 50	
TRABAJOS MEDIANA PRECISION	200 ~ 100	300 ~ 100
TRABAJOS DE PRECISION	500 ~ 200	1000 ~ 300
SUPREMA PRECISION	500 ~ 200	5000 ~ 1000

ESQUEMA DE INSPECCION DE EQUIPOS BASICOS

主要機器の解体区分

SECCION	EQUIPO	CLASE DE COCHE			TIPO DE INSPECCION		OBS.
		DL	DC	PC	I	G	
MOTRIZ	MOTOR DIESEL	○	○	○	◇	○	
	GENERADOR	○			▲	○	
CIRCUITO DE TRACCION	MOTOR DE TRACCION	○			○	○	
	INTERRUPTOR AUTOMATICOS	○			◇	○	
	INTERRUPTORES AUTOMATICOS	○			○	○	
TRANSMISION MOTRIZ	CONVERTIDOR TORCION	○	○		▲	○	
	CASA DE INVERSION	○	○		◇	○	
INTERIOR DE CARROCERIA	VENTANAS PUERTAS CORREDIZAS Y GIRATORIAS				△	▲	
	ASIENTOS (ALUMINADOS)	○	○		△	▲	
	ABERTURAS			○		△	
EQUIPOS AUXILIARES	CALEFACCION		○		△	○	
	AIRE ACONDICIONADO		○	○	▲	○	
	EQUIPO DE ACOPLAMIENTO	○	○	○	○	○	
	AMORTIGUADORES	○	○	○	△	○	
SISTEMA DE DESPLAZAM.	BASTIDOR DE BOGIES	○	○	○	▲	○	
	MESA FLOTANTE	○	○	○	◇	○	
	RESORTES	○	○	○	▲	▲	

SECCION	EQUIPO	CLASE DE COCHE			TIPO DE INSPECCION		OBS.
		DL	DC	PC	I	G	
SISTEMA FRENO	BIENES RUEDAS MONTADOS	○	○	○	○	○	
	TIMONERIA DE FRENO	○	○	○	○	○	
	COMPRESOR DE AIRE VALVULAS	○	○	○	▲	○	
OTROS	INSTRUMENTOS VARIOS	○	○	○	○	▲	

NOTA 1

REVISACIONES INTERMEDIAS SOLAMENTE DE REFERENCIA DL (E), DL (M) Y DC -

NOTA 2

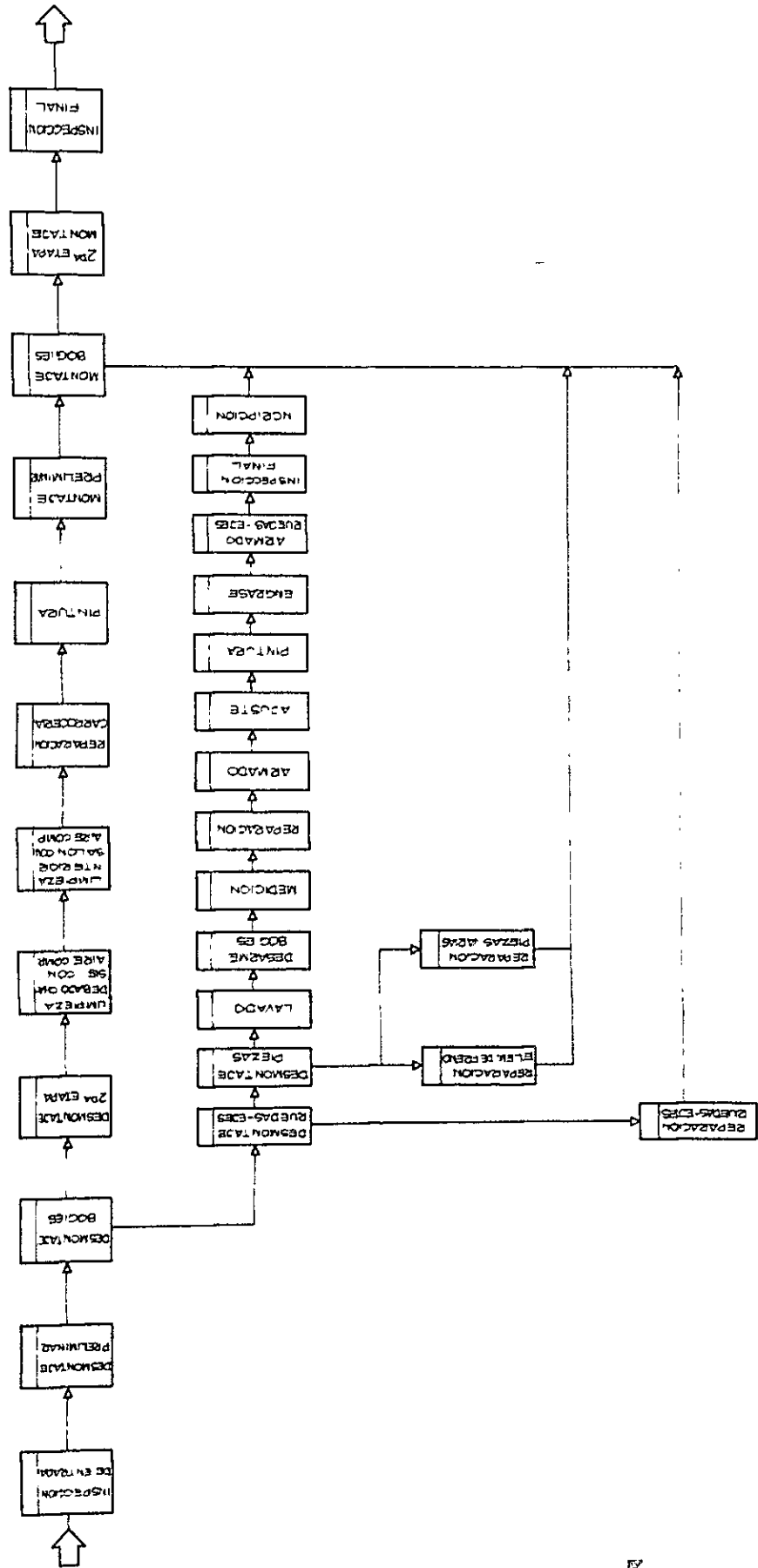
- SIGNIFICADO DE LOS SIMBOLOS DESMONTAJE DEL MOTOR, O DE LA UNIDAD PARA CREARME EN INSPECCION -
- ▲ DESMONTAJE DEL MOTOR O DE LA UNIDAD Y SE INSPECCIONA EN DESARMAR -
- ◇ SIN DESMONTAR DESARMAR SOLAMENTE UNA PARTE Y SE INSPECCIONA -
- △ SIN DESMONTAR, SIN DESARMAR SE INSPECCIONA -

NOTA 3.

- DL (E) LOCOMOTORA DIESEL ELECTRICA
- DL (M) LOCOMOTORA DIESEL HIDRAULICA
- DC COCHE MOTOR
- PC SALON DE PASAJEROS
- FC VAGON DE CARGA

ESQUEMA DEL FLUJO EN EL TALLER DE REPARACION DE SALONES

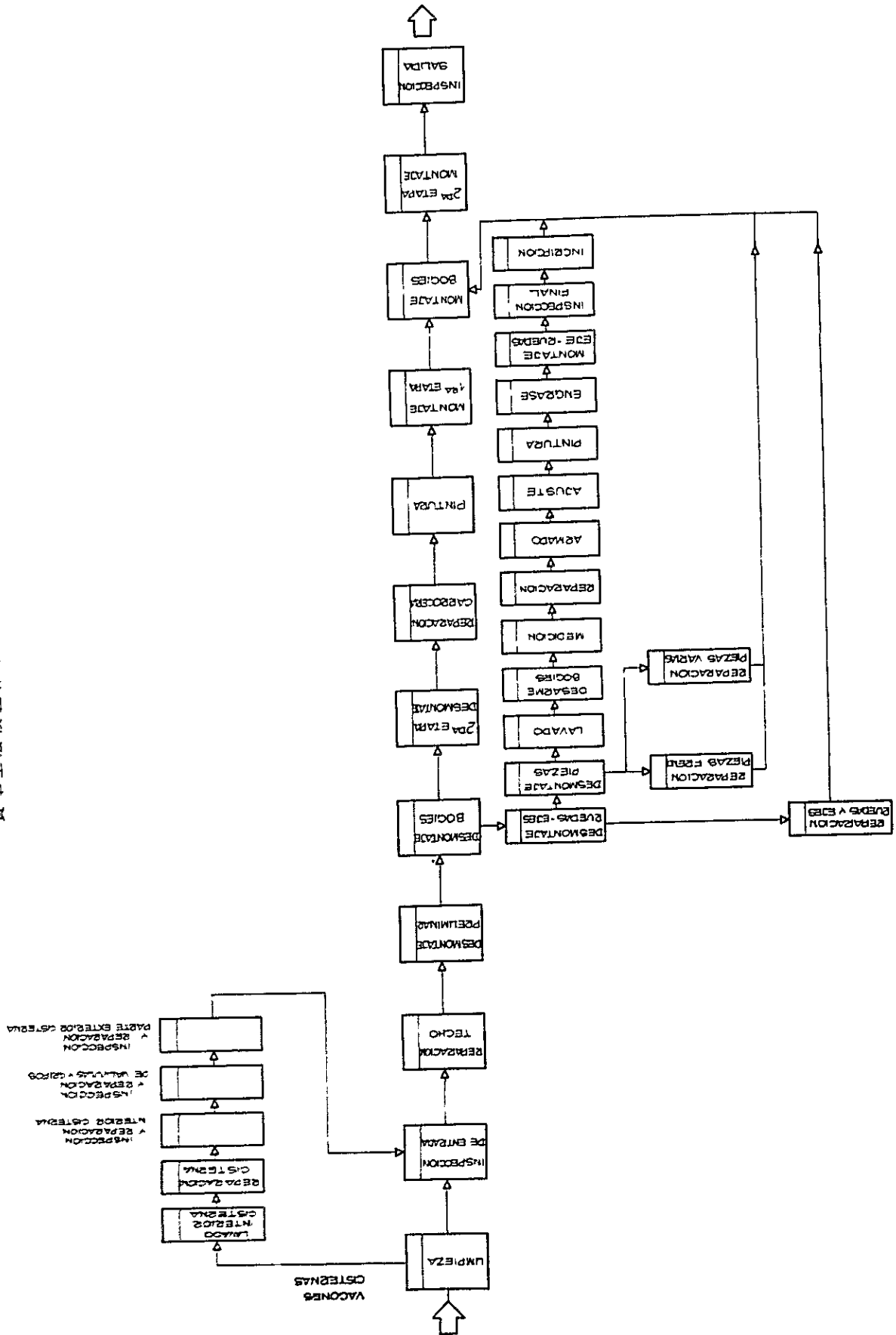
客車全般検査作業の流れ図



DIBUJO 2-3-3

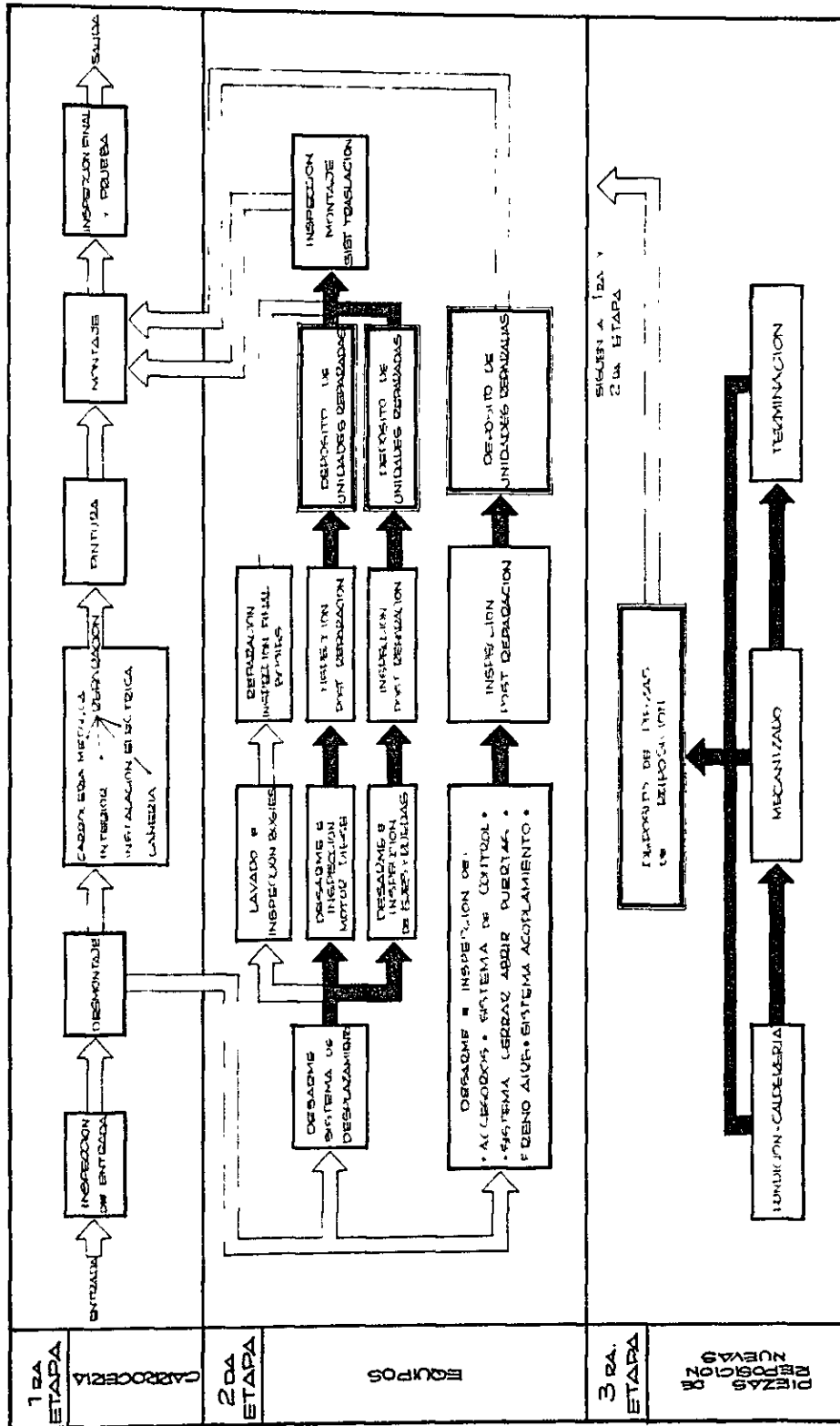
ESQUEMA DEL FLUJO EN EL TALLER DE REPARACIONES DE VAGONES

貨車全般検査作業の流れ図



ESQUEMA BASICO DE ETAPAS DE REPARACION

修繕工程管理の基本体系



NOTA → Los TRABAJOS COMPRENDIDOS ENCERCADOS PINTADOS DE NEGRO, NO SE DETIENEN AUNQUE NO SE CUMPLA CON LA 1 RA ETAPA -

DIBUJO 2-4-1

REPARACION GENERAL : PROGRAMA NORMAL PARA LOCOMOTORA DIESEL

ディーゼル機関車全般検査標準工程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
CARROCERIA	DES-MONTAJE MOTOR DIESEL		LEVANTAR CARROCERIA		REPARACION CARROCERIA		REPARACION CARROCERIA		PINTURA		BAJAR CARROCERIA		MONTAJE Y AJUSTE		AJUSTE Y PRUEBA																		
MOTOR DIESEL Y ACCESORIOS	DES-MONTAJE MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		REPARACION MOTOR DIESEL		
GENERADOR Y MOTOR DE TRACCION	LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		LAVADO MOTOR DIESEL		
BOCIE	DES-MONTAJE MOTOR TRACCION		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		REPARACION MOTOR DE BOCIE		
OTROS EQUIPOS	LAVADO MOTOR		TORNEADO DE RUEDAS		REPARACION DE PIEZAS VARIAS		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION ETC.		
OBSERVACIONES	SIMBOLO :		LEVANTAR CARROCERIA		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		REPARACION		

REPARACION GENERAL DE COCHES MOTORES DIESEL-PROGRAMA NORMAL-		ディーゼル動車全般検査標準工程																															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
CARROCERIA	LEVANTAR CARROCERIA																																
	REPARACION CARROCERIA																																
	DESARMAR MD																																
	LAVADO																																
MOTOR DIESEL Y ACCESORIOS	DESARMAR MD																																
	DESARMAR EQUIPOS ELECTRICOS																																
	REPARACION MOTOR DIESEL																																
	LAVADO MOTOR DIESEL																																
BOGIES	LAVADO																																
	REPARACION BASTIDOR																																
	DESARMAR BOGIE																																
	REVISACION DE RODAMIENTOS																																
OTROS EQUIPOS	REVISACION EJES DE RUEDAS																																
	REPARACION CONVERTIDOR DE POSICION																																
	REPARACION DE BOMBAS DE INYECCION																																

DIBUJO 2-5-3-3

REPARACION GENERAL : PROGRAMA NORMAL PARA COCHE DE PASAJERO
 客車全般検査標準工程

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
CARROCERIA	LEVANTAR CARROCERIA																				
BOCIE	DESARMAR																				
OTROS EQUIPOS																					

LEVANTAR CARROCERIA
 REPARACION CARROCERIA
 PINTURA
 REPARACION BASTIDOR DE BOCIE
 LAVADO REVISION DE RODAMIENTOS
 REVISION DE Ejes DE RUEDAS
 REPARACION DE ASIENTOS, PUERTAS, VENTANAS ETC.
 BADAJE CARROCERIA
 MONTAJE
 AJUSTE FINAL Y PRUEBA
 PINTURA
 AJUSTE

DIBUJO 2-5-3-4 REPARACION GENERAL : PROGRAMA NORMAL PARA VAGONES DE CARCA
 貨車全般検査標準工程

	1	2	3	4	5	6	7	8
CARROCERIA	LEVANTAR CARROCERIA ↑		REPARACION CARROCERIA			BAJAR CARROCERIA ↓	AJUSTE FINAL X	
BOGIE			LEVANTAR CARROCERIA ↑	PINTURA				
			REPARACION BASTIDOR DE BOCINA EUBIAS, EJES DE RUEDAS, RODAMIENTOS					
OTROS EQUIPOS			INSPECCION ↓ REPARACION					

1/2 REPARACION GENERAL DE LOCOMOTORAS DIESEL PROGRAMACION NORMAL		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20																	
		LEVANTAR CARROCERIA	REPARACION CARROCERIA	PINTURA	BACHIL CARROCERIA	MONTAJE CARROCERIA	ADJUSTE X Y PRUEBA	DES-MONTAJE ACCESORIOS	MONTAJE MD	MONTAJE ACCESORIOS	REPARACION MOTOR DIESEL Y EQUIPO	GENERADOR: DES-MONTAJE, REPARACION Y ARMADO	MONTAJE GENERADOR	MOTOR TRACCION: DES-MONTAJE, REPARACION Y ARMADO	PRUEBA MOTOR TRACCION	DES-MONTAJE Y TRACCION	DEPARACION BASTIDOR	MONTAJE MOTOR TRACCION	PRUEBA
CARROCERIA																			
MOTOR DIESEL Y ACCESORIOS																			
GENERADOR Y MOTOR TRACCION																			
BOGIE																			

SECTOR Y TRABAJO PRINCIPAL EN LA REPARACION DE LOCOMOTORA DIESEL

ディーゼル機関車検修の主な場所別作業内容

PLANILLA 2-5-1

Nº	SECTOR	TRABAJO PRINCIPAL
1	SECTOR DE VIA DE ENTRADA	1 INSPECCION DE ENTRADA 2 DESMONTAJE LIVIANO 3 PREPARACION DE PIEZAS DE REPOSICION
2	SECTOR DESMONTAJE Y MONTAJE DE MOTOR DIESEL	1 DESMONTAJE Y MONTAJE DE MOTOR DIESEL 2 DESMONTAJE Y MONTAJE DE GENERADOR 3 TRABAJOS INHERENTES A J.T.E.M.S. 1 y 2
3	SECTOR DE DESMONTAJE DE BOGIES	1 ELEVACION DE CARROCERIA (DESMONTAJE DE BOGIES) 2 DESMONTAJE DE EQUIPOS
4	SECTOR DE REPARACION DE CARROCERIA	1 REPARACION DE CARROCERIA 2 REPARACION DE EQUIPOS SIN DESMONTAR
5	SECTOR DE PINTURA	1 TRABAJOS INHERENTES A PINTURA (LIMPIEZA, MASILLADO, LIJAR, ETC)
6	SECTOR DE MONTAJE DE BOGIES	1 BAJAR CARROCERIA (MONTAJE DE BOGIES) 2 MONTAJE DE EQUIPOS POSIBLES DE EFECTUAR EN ESTE SECTOR
7	SECTOR DE AJUSTE FINAL	1 MONTAJE DE PARTE DE PIEZAS REPARADAS 2 INSPECCION OCULAR 3 PRUEBA MOTOR DIESEL PRUEBA PRELIMINAR DE TRASLACION

ペニャロール工場設備計画諸元
DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES DEL TALLER PEÑAFOL
(LOCOMOTORA DIESEL)
ディーゼル機関車

TAREA	CLASE DE COCHE	LOCOMOTORA DIESEL		TOTAL	OBJECCIONES (1/2)
		PARA VIAS PRINCIPALES	PARA MANIOBRAS		
DOTACION ASIGNADA		100	35	135	
REPARACION ANUALES (DIA)		290	290		
PERIODO	GENERAL	5	5		
	INTERMEDIA	2.5	2.5		
DIAS NECESARIOS (TIEMPO BASICO)	GENERAL	30	30		
	INTERMEDIA	30	30		
REPARACION GENERAL / AÑO		$135 / 5 \times 12 = 297$			
CANTIDAD DE COCHES A REPARACION	REPARACION GENERAL / MES	$297 / 12 = 24.75$		2.5 COCHES	
	REPARACION INTERMEDIA / AÑO	$135 / 5 \times 12 = 297$			
	REPARACION INTERMEDIA / MES	$297 / 12 = 24.75$		2.5 COCHES	
	REPARACION ACCIDENTAL / AÑO	$135 \times 0.05 = 6.75$			
	REPARACION ACCIDENTAL / MES	$6.75 / 12 = 0.563$		0.5 COCHES	
	TOTAL	$2.475 + 24.75 + 0.563 = 5.513$		6 COCHES	
CANTIDAD MEDIA DIARIA DE COCHES QUE SE ENCUENTRAN EN EL TALLER	REPARACION GENERAL	$(297 \times 30) / 290 = 3.07$			
	REPARACION INTERMEDIA	$(297 \times 30) / 290 = 3.07$			
	REPARACION ACCIDENTAL	$(6.75 \times 10) / 290 = 0.2$			
	TOTAL	6.34			
DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES		6.34			

(EXCEPTO LOCOMOTORA DIESEL)

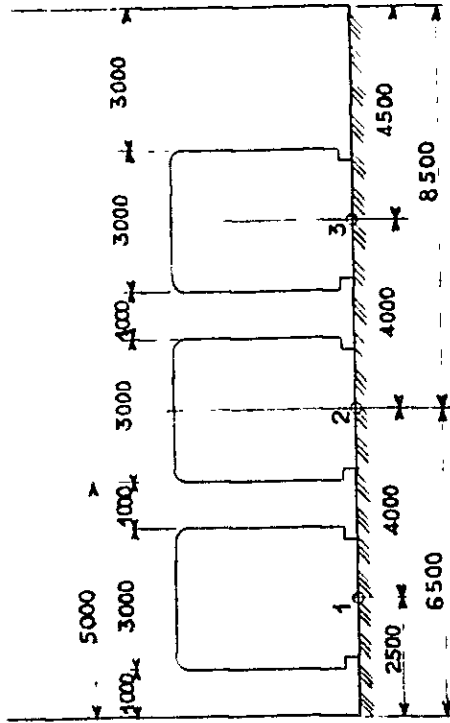
ディーゼル機関車を除く車種

(2/2)

TAREA	CLASE DE COCHES	AUTOMOTOR DIESEL	COCHE PASAJERO	VAGON DE CARGA	OBSERVACIONES
DOTACION ASIGNADA		70	60	1800	
REPARACIONES ANUALES		290	290	290	
PERIODO	GENERAL	4	4	5	
	INTERMEDIA	2	-	-	
DIAS NECESARIOS (TIEMPO BÁSICO)	GENERAL	30	20	8	
	INTERMEDIA	30	-	-	
CANTIDAD DE	REPARACION GENERAL/AÑO	$70/4 \times 11 = 192$	$60/4 \times 11 = 16.5$	$1800/5 \times 11 = 396$	
	REPARACION GENERAL/MES	$192/12 = 16$	$16.5/12 = 1.4$	$396/12 = 33$	
	REPARACION INTERMEDIA/AÑO	$70/4 \times 11 = 192$	-	-	
COCHES A	REPARACION INTERMEDIA/MES	$192/12 = 16$	-	-	
	REPARACION ACCIDENTAL/AÑO	$70 \times 0.05 = 3.5$	$60 \times 0.05 = 3.0$	$1800 \times 0.05 = 90$	
REPARACION	REPARACION ACCIDENTAL/MES	$3.5/12 = 0.3$	$3.0/12 = 0.3$	$90/12 = 7.5$	
	TOTAL	3.5	17	40.5	
CANTIDAD MEDIA	REPARACION GENERAL	$(192 \times 30)/290 = 2.0$	$(16.5 \times 20)/290 = 1.1$	$(396 \times 8)/290 = 10.9$	
DIARIA DE COCHES	REPARACION INTERMEDIA	$(192 \times 30)/290 = 2.0$	-	-	
QUE SE ENCUENTRAN	REPARACION ACCIDENTAL	$(3.5 \times 10)/290 = 0.1$	$(3 \times 10)/290 = 0.1$	$(90 \times 4)/290 = 1.2$	
EN EL TALLER	TOTAL	4.1	12	12.1	
DIMENSIONAMIENTO DE LAS INSTALACIONES		4.1	12	12.1	

図 DIBUJO 2-5-7

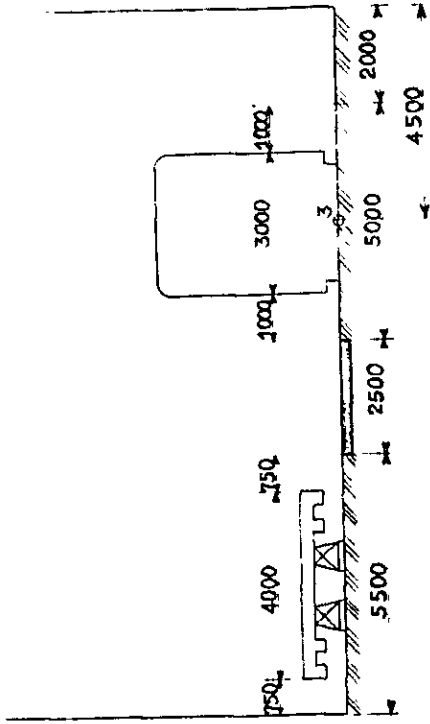
DIBUJO EN CORTE DE LA SECCION LOCOMOTORAS 1
機関車主軸 1 断面図 (現状)



図

図 DIBUJO 2-5-10

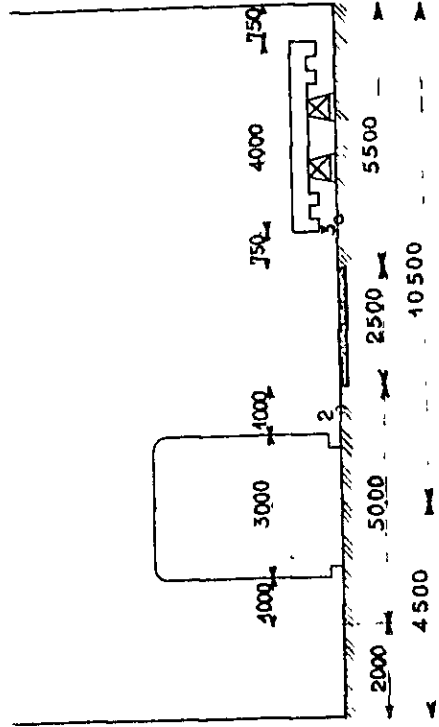
DIBUJO EN CORTE DE LA VIA N°3 CON UNA CARROCERIA
3 番線に車体を収容した場合の断面図 (c 案)



図

DIBUJO 2-5-12

DIBUJO EN CORTE DE LA NUEVA VIA N°4 CON UNA CARROCERIA
新設 1 番線に車体を収容した場合の断面図 (d 案)



図

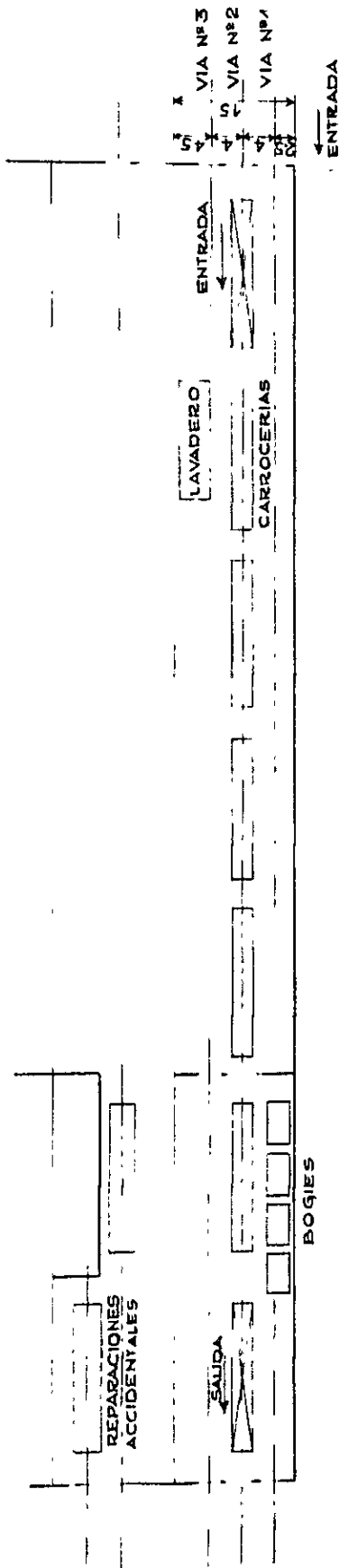
DIBUJO 2-5-7, 8, 10, 12.

☒

DIBUJO 2-5-9

ESQUEMA DE UTILIZACION DE LA VIA N° 2 COMO REPARACION DE LOCOMOTORAS

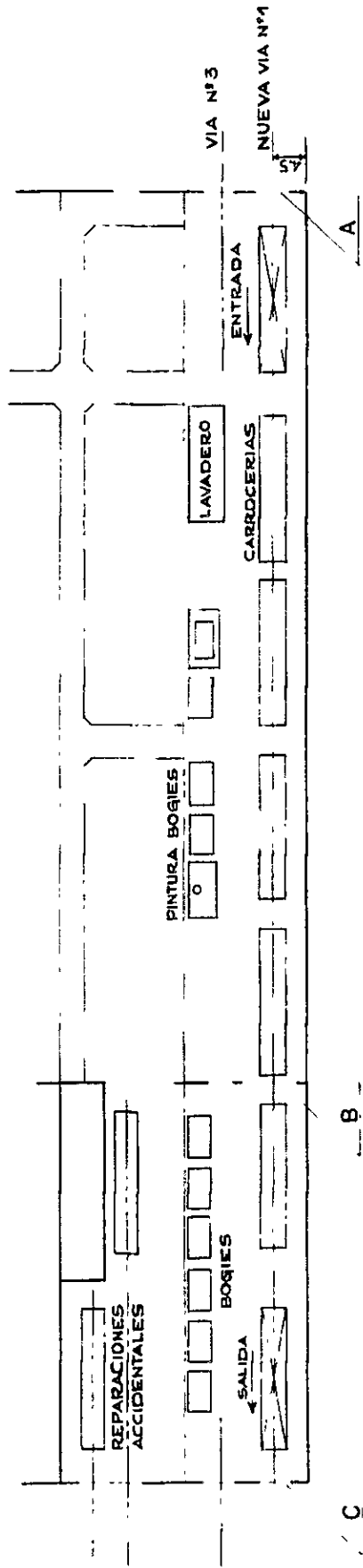
2番線に車体を収容した場合の車体配置図



DIBUJO 2-5-13

ESQUEMA DE UTILIZACION DE LA NUEVA VIA N° 1 COMO REPARACION DE LOCOMOTORAS

新設一番線に車体を収容した場合の車体配置図

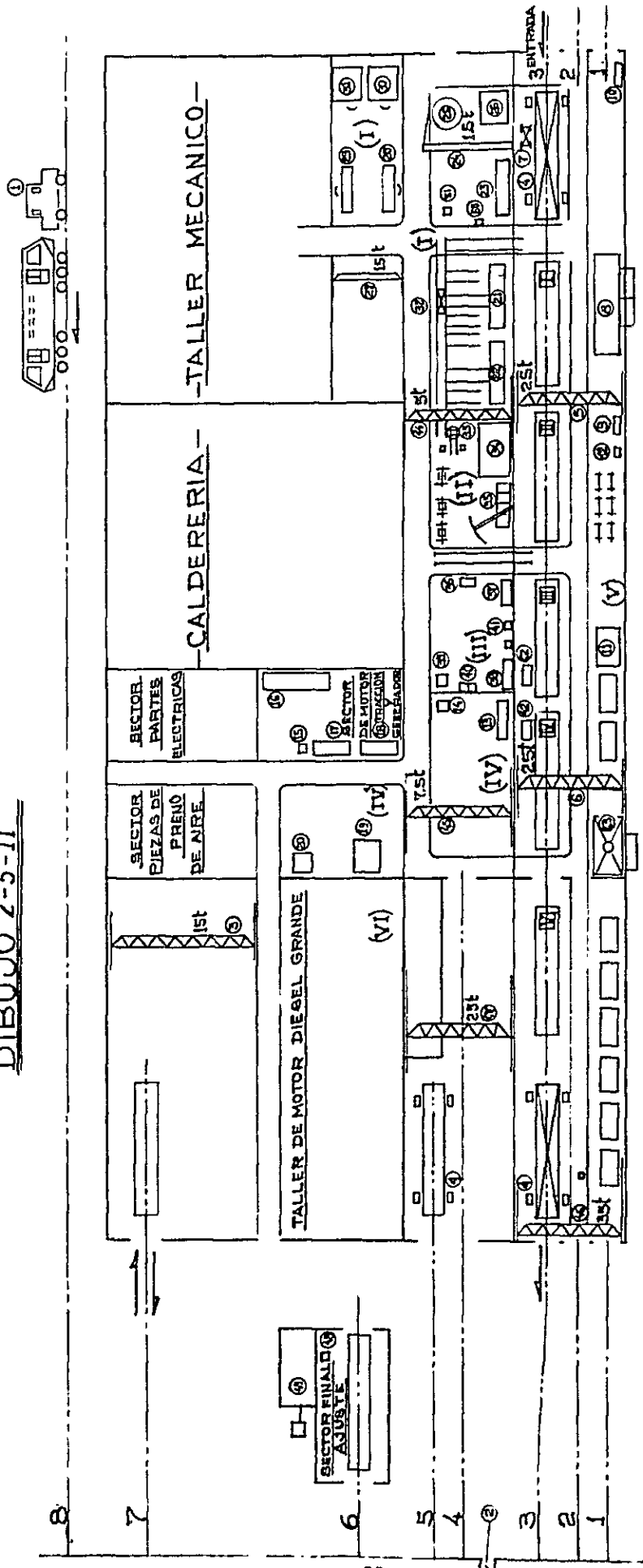


☒ DIBUJO 2-5-9,13,

— UTILIZACION DE LA VIA N.º 3 PARA REPARAR LOCOMOTORAS DIESEL —

ディーゼル機関車検修に3番線を使用した場合の作業場配置(○案)

DIBUJO 2-5-11



DIBUJO 2-5-11

ダイヤ一セ九機関車検査用機械番号表
UTILIZACION DE LA VIA N° 3 PARA REPARAR LOCOMOTORAS DIESEL

PLANILLA 2-5-3

表

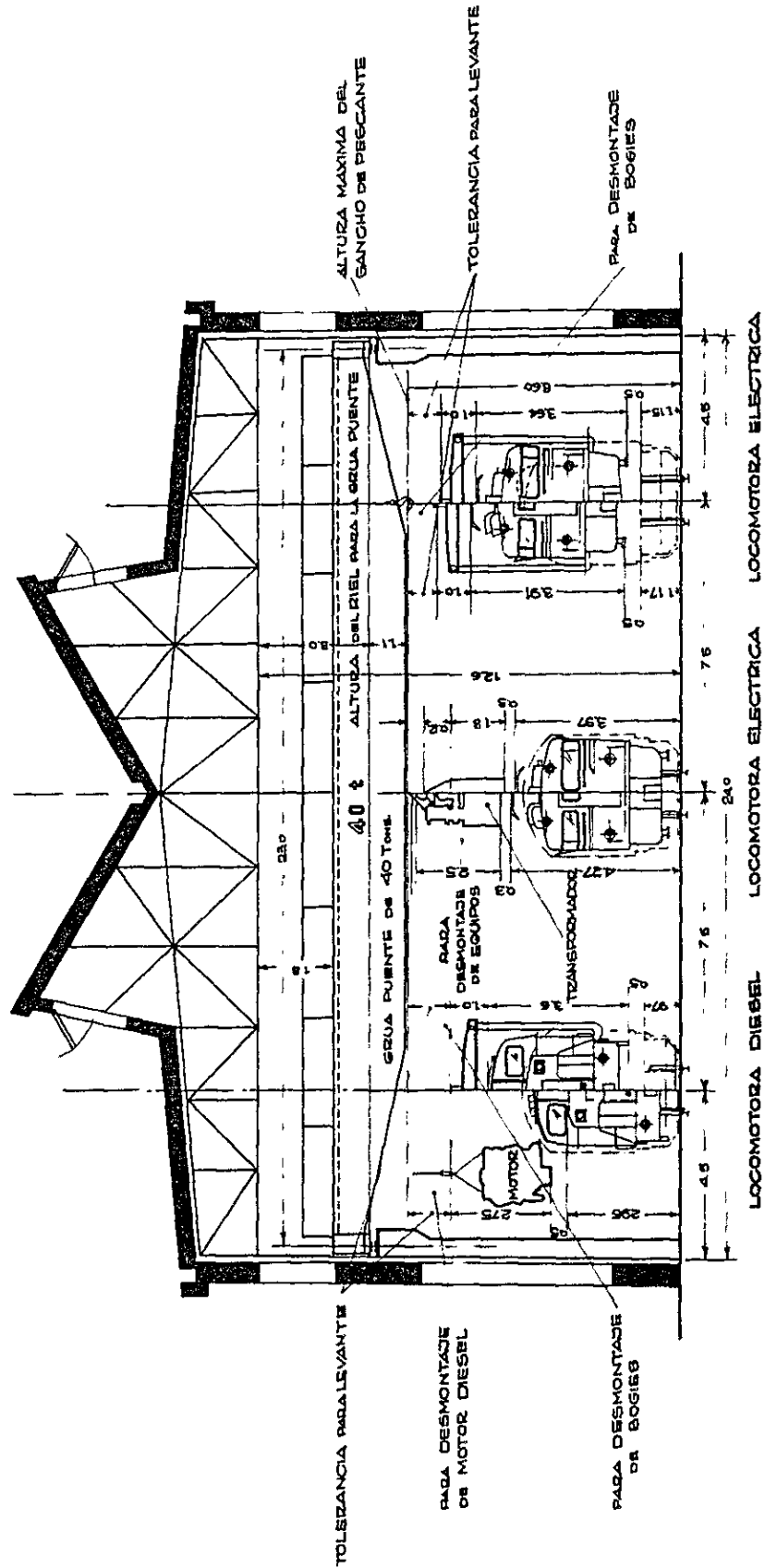
N° EQUIPOS	OBSERVACIONES	N° EQUIPOS	OBSERVACIONES	N° EQUIPOS	OBSERVACIONES	N° EQUIPOS	OBSERVACIONES	N° EQUIPOS	OBSERVACIONES	N° EQUIPOS	OBSERVACIONES
1	LOCOMOTORA DE MANIOBRAS	12	CALENTADOR POR CORRIENTE DE INDUCCION PARA DESMONTAR PISTA INTERIOR DEL FOCAMIENTO	23	PRESA HIDRAULICA PARA CALAR Y DESALAR RUEDAS Y EJES.	34		45	PUENTE GRUA (7.5t)		
2	MESA TRASLADADORA	13	TORNO PARALELO (COLECTOR)	24	FORTICO CON APAREJO.	35	MAQUINA PARA LAVAR ROAMIENTOS.	46	PUENTE GRUA (35t)		
3	PUENTE GRUA (15t)	14	EQUIPO DE PRUEBA DE PEROLPA	25	HORNO DE LLANTA	36	PRESA HIDRAULICA	47	PUENTE GRUA (25t)		
4	ELEVADOR ELECTRICO	15		26	PRESA PARA CALAR LLANTAS	37	TALADRADORA RADIAL	48	EQUIPO DE LAVADO CON ACEITE PARA MOTOR		
5	PUENTE GRUA (25t)	16	EQUIPO DE PRUEBA DE MOTOR DE TRACCION	27	PUENTE GRUA (15t)	38	EQUIPO DETECTOR MAGNETICO	49	PRUEBA DE LA LOCOMOTORA CON CARGA		
6	"	17	EQUIPO PARA ENROLLAR BANDAJES	28	TORNO DE EJES	39	APARATO PARA PRUEBA DE RESORTES	50	DETECTOR ULTRASONICO		
7	BOGIE AUXILIAR	18	MAQUINA BALANCEADA DINAMICA	29	TORNO DE DISCO DE RUEDA	40	EQUIPO PARA SOLDADURA ELECTRICA CON ARCO PROTEJIDO	51	DETECCION DE FISURAS EN MAGNA FLUX		
8	EQUIPO PARA LAVAR BOGIE	19	HORNO SECADOR ELECTICO PARA INOXIDOS	30	TORNO REVOLVER VERTICAL	41	TALADRADORA				
9		20		31	TORNO DE LLANTA DE RUEDAS	42	COCHE DE ANDAMIOS PARA REPARACION DE CARROCCERIA				
10	EQUIPO DE SOPLADO DE AIRE	21	TORNO PARA EJES MONTADOS	32	SISTEMA DE TRASLACION EJES MONTADOS	43	MAQUINA PARA PINTAR BASTIDOR DE BOGIE				
11	MARMOL DE TRAZADO PARA BOGIE	22	TORNO PARA RUEDA MOTRIZ	33	MESA GIRATORIA	44	PUENTE GRUA (5t)				

機関車工場

TALLER DE LOCOMOTORAS

MEDIDAS REFERENTES A GRUAS-PUENTE Y EDIFICIOS

建物と天井クレーンに関する寸法

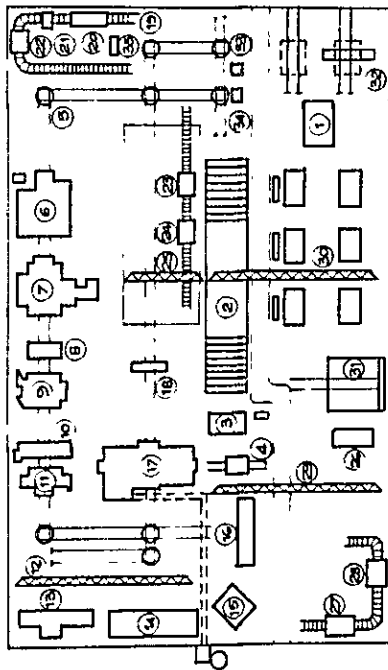


DIBUJO 2-5-14

台車・輪軸修繕の機器配置(例)

SECTOR DE REPARACION DE EJES DE RUEDAS Y BOGIES

DISTRIBUCION DE EQUIPOS



SUPERFICIE : 1836 M²

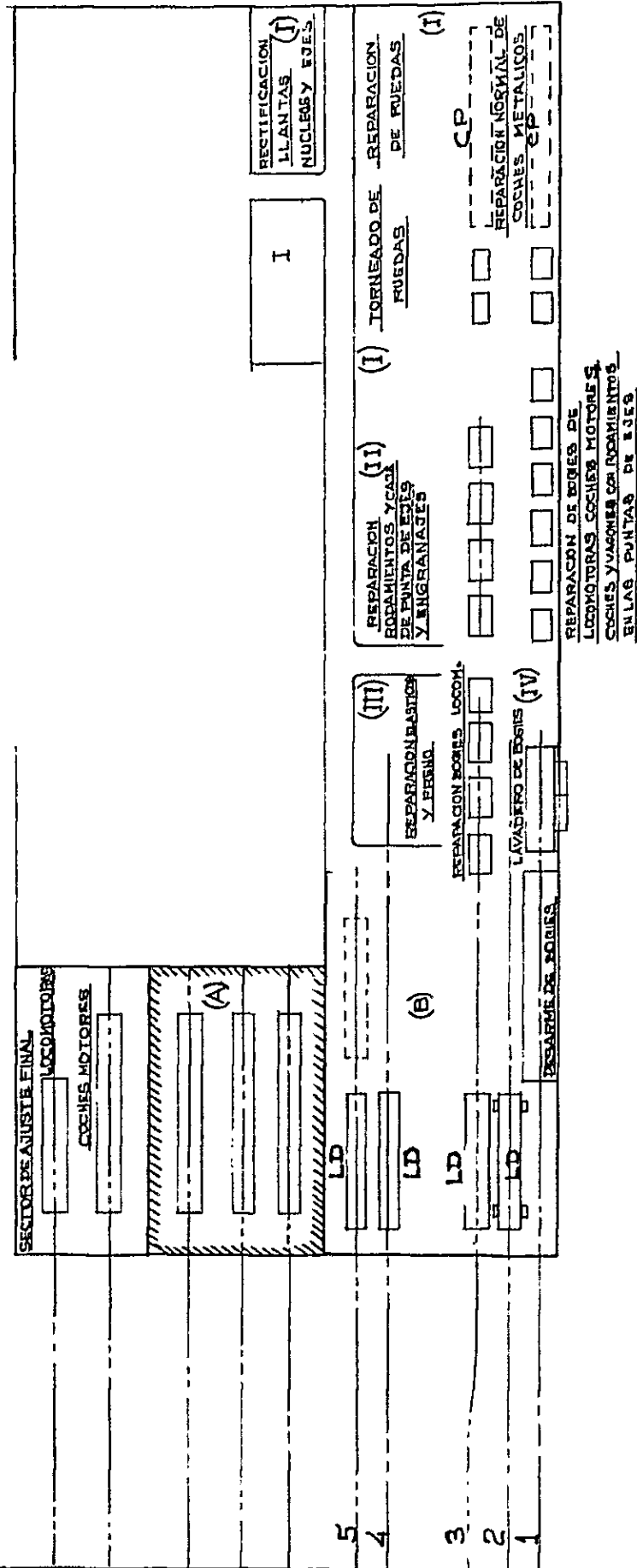
No.	NOMBRE DE EQUIPOS	OBSERV.
14	PRENSA HIDRAULICA PARA DESMONTAR Y MONTAR RUEDAS Y EJES	
15	TORNO VERTICAL PARA RUEDAS	
16	TORNO DE DISCO DE RUEDA	
17	TORNO PARA EJES MONTADOS	
18	EQUIPO PARA PINTAR EJES MONTADOS	
19	TRANSPORTADOR A RODILLOS	
20	EQUIPO DE LAVADO DE PISTA DE RODAMIENTOS DE EJES (COJINETE DE RODILLOS)	
21	TANQUE DE LAVADO INTEGRAL (- "-)	
22	EQUIPO DETECTOR MAGNETICO DE FISURAS (- "-)	
23	EQUIPO DE ENGRASAR	
24	EQUIPO PARA ARMAR CADAS DE EJES	
25	GRUA PUENTE 2 T	
26	EQUIPO PARA ARMAR Y DESARMAR COLISA HORIZONTAL	
27	EQUIPO PARA PINTAR RESORTE HELICOIDAL	
28	APARATO PARA PRUEBA DE RESORTES	
29	GRUA PUENTE 5 T	
30	GRUA PUENTE 5 T	
31	EQUIPO PARA PINTAR BOGIES	
32	APARATO PARA PRUEBA DE SUSPENSION NEUMATICA	
33	EQUIPO PARA ARMAR Y DESARMAR RODAMIENTO DE RODILLOS	
34	EQUIPO PARA CALENTAR PISTA INTERIOR DE RODAMIENTO DE EJE	
35	ACCIONADOR DE AIRE	
36	TRANSPORTADORA DE VIEUTAS	

No.	NOMBRE DE EQUIPOS	OBSERV.
1	EQUIPO PARA ARMAR Y DESARMAR BOGIES	
2	EQUIPO DE LAVADO DE BASTIDOR DE BOGIES	
3	GRANALLADORA	
4	EQUIPO DETECTOR MAGNETICO DE FISURAS	(MAGNAFLUX)
5	MESA GIGATORIA	
6	EQUIPO PARA LAVAR RODAMIENTOS	
7	GRANALLADORA	
8	EQUIPO PARA LIMPIAR OXIDACION DE EJES MONTADOS MEDIANTE UTILIZACION DE DISCOS ABRASIVOS	
9	EQUIPO DETECTOR MAGNETICO DE FISURAS (EJES)	
10	EQUIPO DETECTOR ULTRASONICO DE FISURAS CON PALPADORES TIPO AXIAL	
11	EQUIPO DETECTOR ULTRASONICO DE FISURAS CON PALPADORES TIPO ANGULAR	
12	GRUA PUENTE 3 T	
13	EQUIPO RECTIFICADOR DE EJE	

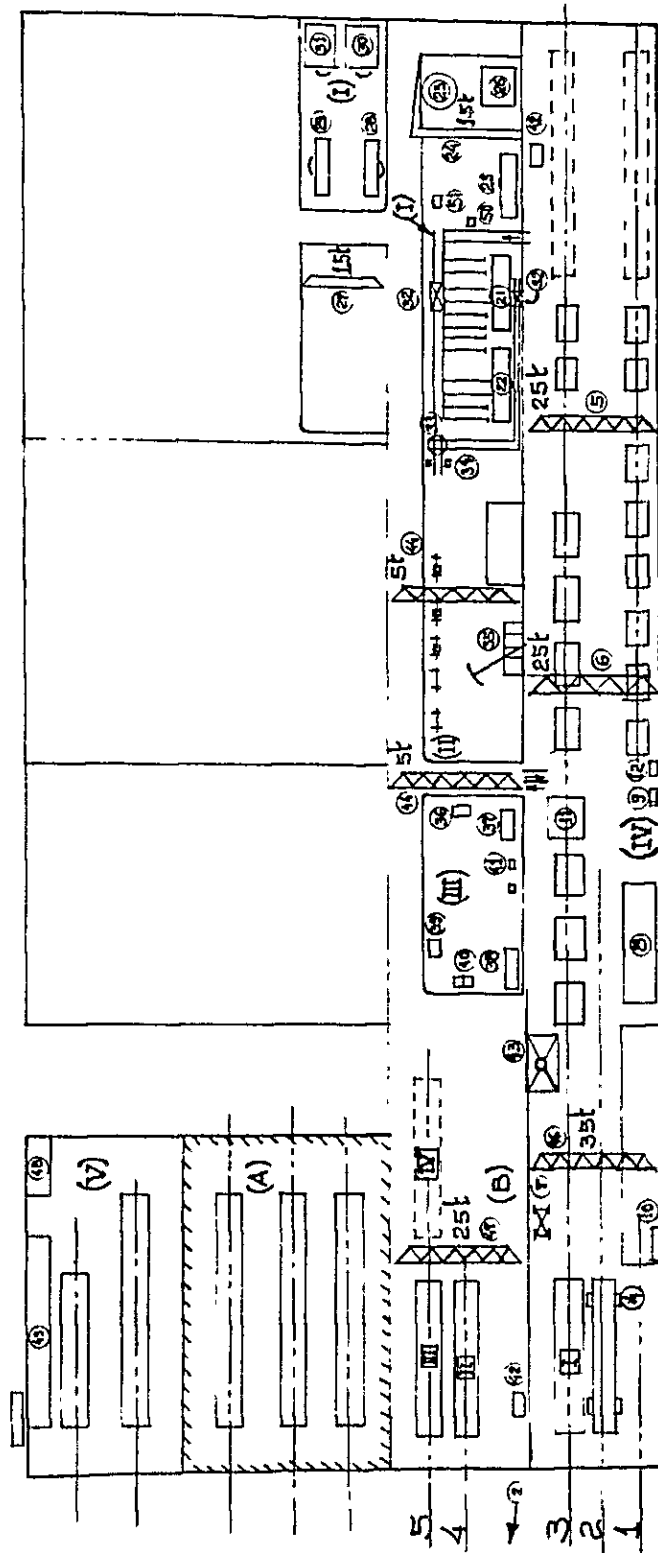
DIBUJO 2-5-15

機関車工場の機器配置
DIBUJO 3-1 DISPOSICION DE EQUIPOS EN EL TALLER INSPECCION Y REPARACION DE LOCOMOTORAS

(PROYECTO MODIFICADO) : DISPOSICION DE SECTORES
 修正計画
 レイアウト



DIBUJO 3-2 DISPOSICION DE EQUIPOS EN EL TALLER DE INSPECCION Y REPARACION DE LOCOMOTORAS



- (I) SECTOR TALLER DE RUEDAS 輪軸作業場
- (II) SECTOR TALLER DE RODAMIENTOS, CAJA DE ENGRANAJES 軸受・歯車装置作業場
- (III) SECTOR TALLER DE FRENOS Y RESORTES ブレーキ・バネ作業物
- (IV) SECTOR REPARACION DE BOGIES 台車作業場
- (V) SECTOR AJUSTE FINAL DE LOCOMOTORAS Y COCHES MOTORES 機関車、ディーゼル動車整備室

旅客車及び台車工場計画
 ESQUEMA DEL TALLER DE CARPINTERIA METALICA
 PARA CARROCERIAS Y BOGIES DE COCHES
 DIBUJO 4-1

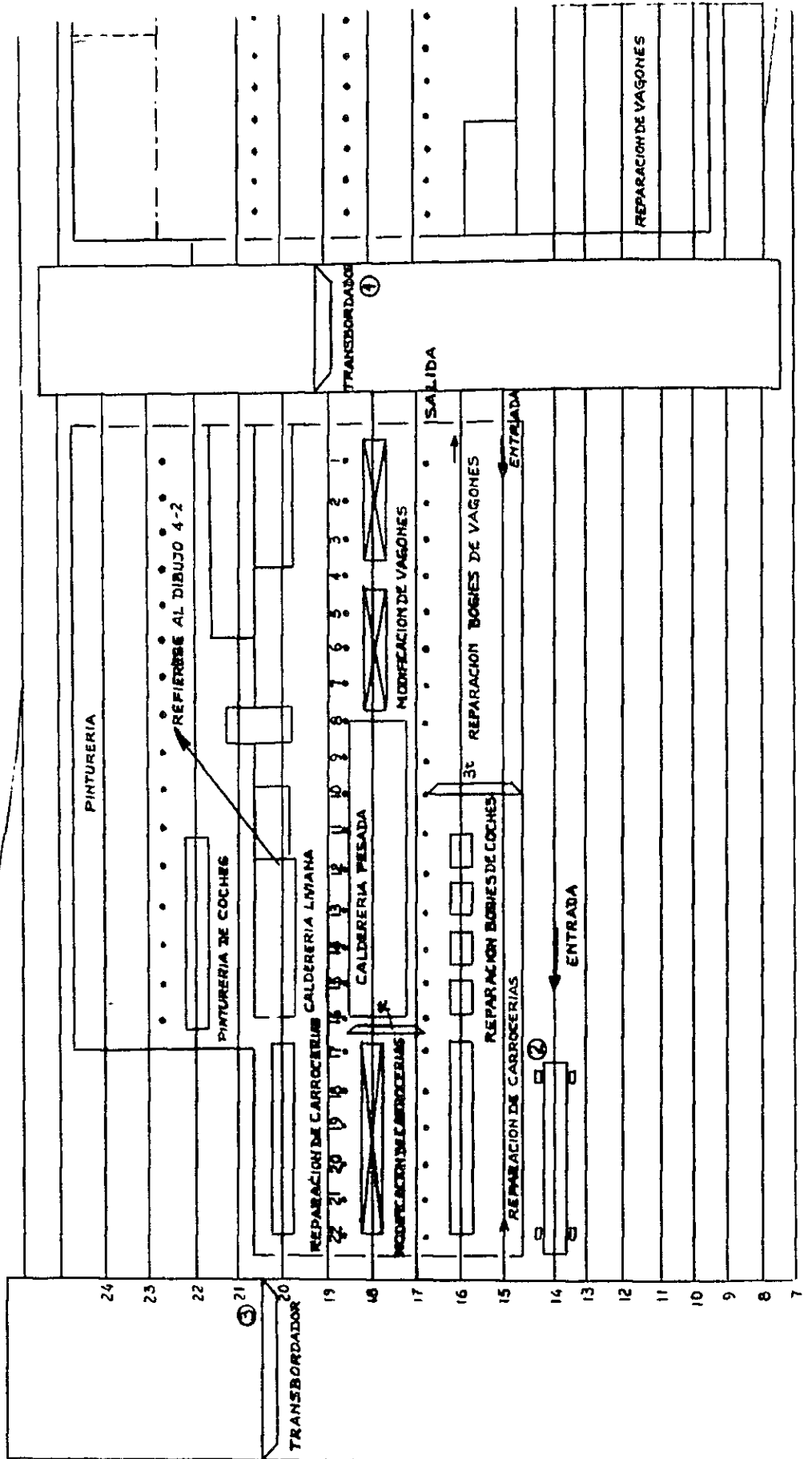
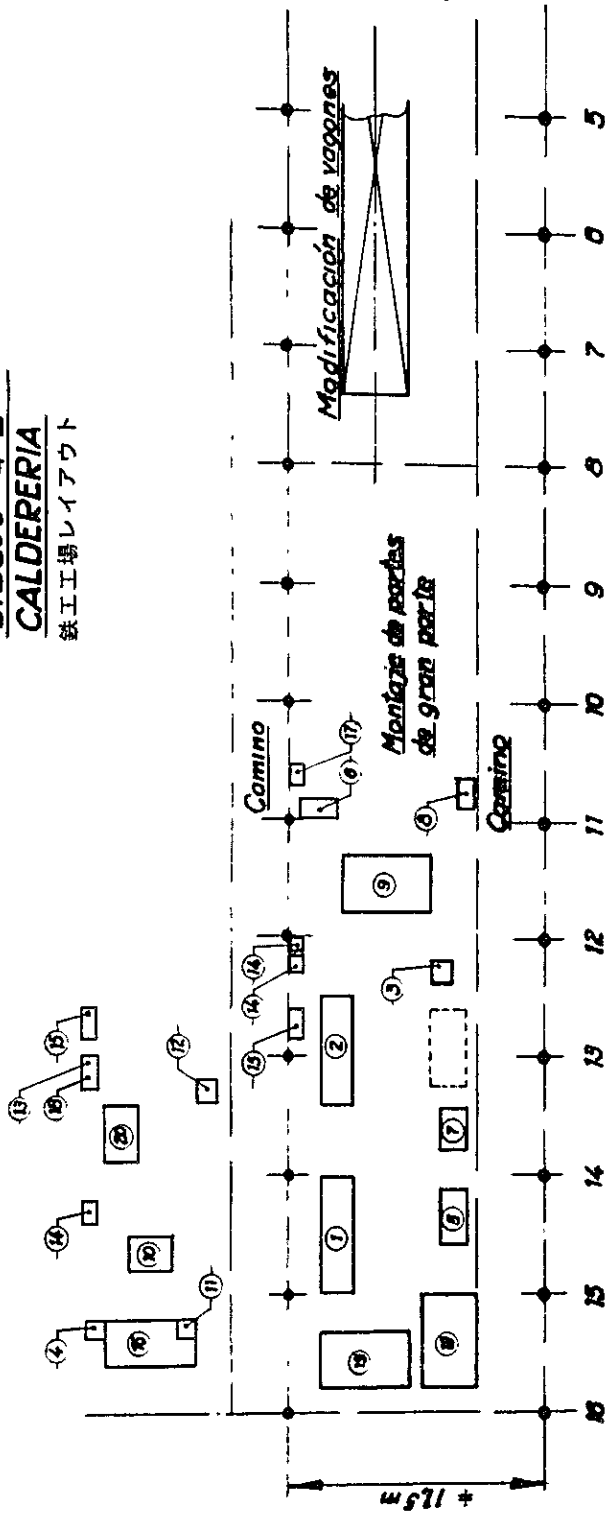


図
DIBUJO 4-2
CALDERERIA
 鉄工工場レイアウト

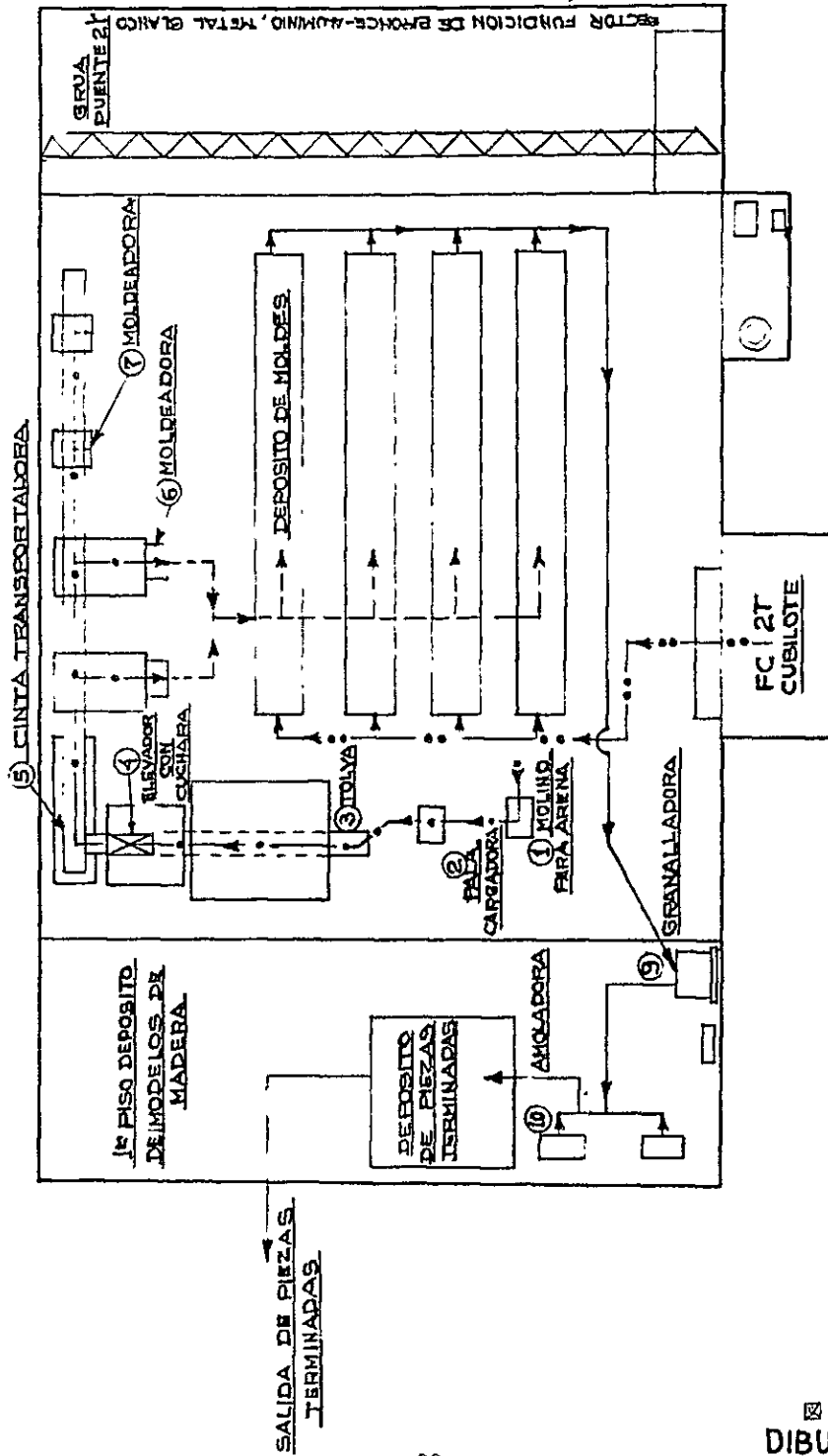


Nº	EQUIPOS	cantidad	Nº	EQUIPOS	cantidad	Nº	EQUIPOS	cantidad
1	Cizalla	1	6	Cizalla retráctil	1	15	Máquina de soldar a gas	2
2	Prensa dobladora	1	9	Mármol	1	16	Pedestal	1
3	Taladradora	1	10	Mármol	1	17	Amoladora de banco	1
4	Taladradora	1	11	Mármol	1	18	Caja herramienta	1
5	Rodillos cilindros	1	12	Carfadora a prueba	1	19	Estante de material	2
6	Soldadura de puntos	1	13	Prensa hidráulica	1	20	Prensa	1
7	Prensa	1	14	Máquina de soldar eléctrica	3			

図
DIBUJO 4-2

FIG. DIBUJO 5-1 DIAGRAMA DEL TRABAJO EN EL TALLER DE FUNDICION

鑄物工場における作業場配置と作業の流れ

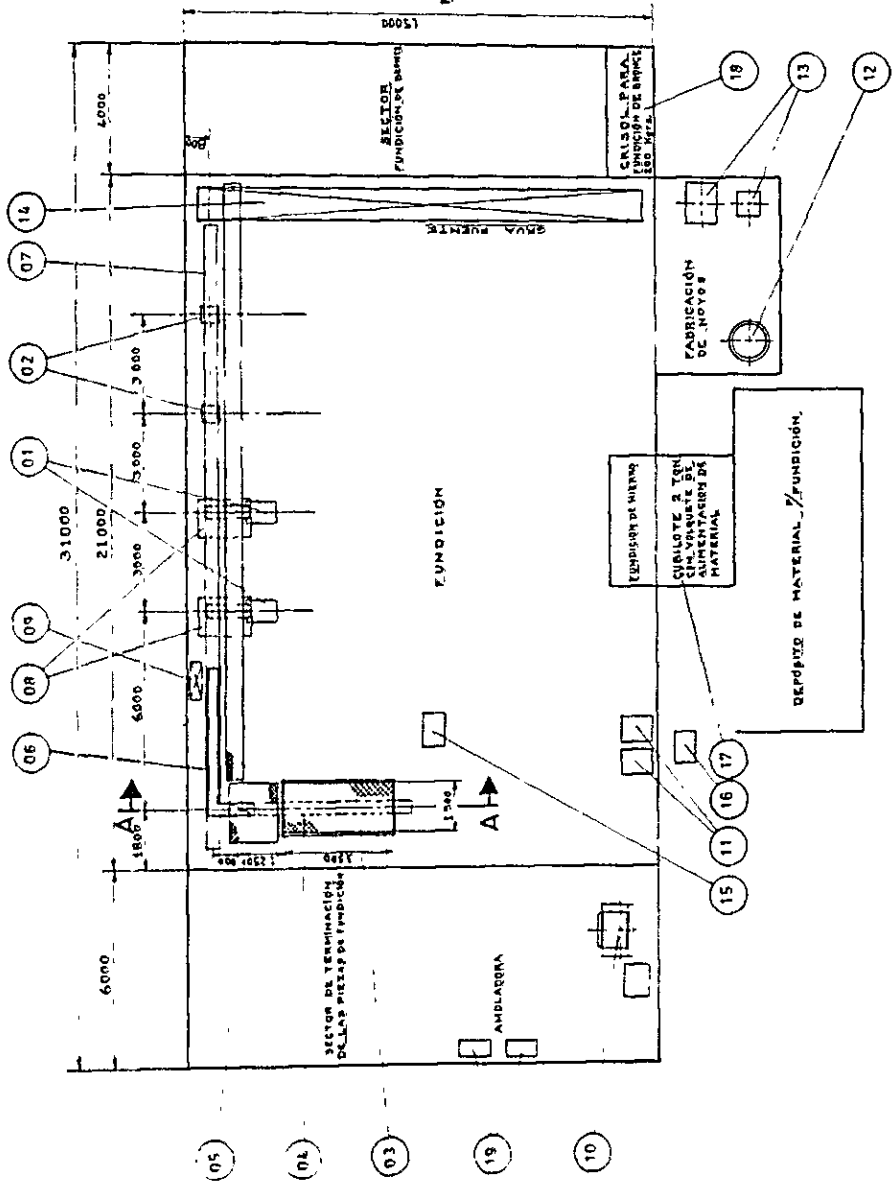


- FLUJO DE ARENA
- FLUJO DE MOLDES
- FLUJO DE METAL LIQUIDO
- FLUJO DE LAS PIEZAS FUNDIDAS

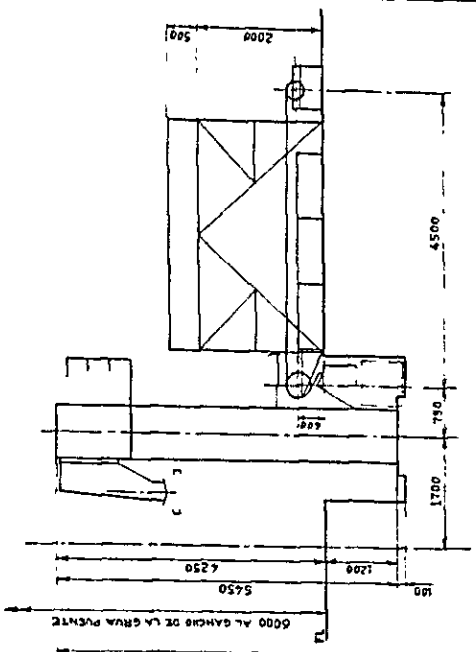
FIG. DIBUJO 5-1

DIBUJO 5-2

鋼物工場機械配置圖
— DISTRIBUCION DE LOS EQUIPOS EN EL TALLER DE FUNDICION —
ESCALA 1:100



CORTE A-A
ESCALA 1:50



Nº	EQUIPO
01	MOLDEADORA
02	MOLDEADORA
03	CAJA PARA ARENA DE FUNDICION
04	TRANSPORTADORA A CORREA
05	ELEVADOR CON BALDE
06	CONDUCTO DE AIRE
07	TRANSPORTADOR
08	MAQUINA PARA ALIMENTACION DE ARENA
09	PANEL DE CONTROL
10	LIMPIADOR DE PIEZAS MEDIANTE IMPACTOS DE METAL
11	MOLINO PARA ARENA
12	MEZCLADORA DE ARENA PARA NOYOS
13	MOLDEADORA DE NOYOS
14	GRUA PUENTE 2 TONS
15	PALA CARGADORA 1 TONS
16	CARRITO ELEVADOR CON CUCHARA 1 TONS
17	CUBIOTE
18	CUBIOTE PARA FUNDICION BRONCE ALUMINIO METAL FRANCO
19	AMPLIADORA

表 PLANILLA 5-1 EQUIPOS DEL TALLER DE FUNDICION

鑄物工場の機械

(1/3)

Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSERVACIONES	Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSERVACIONES
01	MOLDEADORA	MEDIDA DE LA MESA (mm) 680 x 700 CAPACIDAD DE LA CAJA (kg) 500 FUERZA DE COMPACTACION (kg) 6.800 RECORRIDO DE LA TAPA PARA COMPACTAR (mm) 230	SHINTO PD-3	04	TRANSPORTADORA A CORREA	ANCHO DE LA CORREA (mm) VELOCIDAD (m/min) CAPACIDAD DE TRANSPORTE FOLEA CON MOVIMIENTO MAGNETICO CAPACIDAD DE TRANSPORTE	
02	MOLDEADORA	MEDIDA DE LA MESA (mm) 1600 CAPACIDAD DE LA CAJA (kg) 110 FUERZA DE COMPACTACION (kg) 3.000 RECORRIDO DE LA TAPA PARA COMPACTAR (mm) 110	SHINTO P-11	05	ELEVADOR CON BALDE		
03	CAJA/ARENA DE FUNDICION	MEDIDAS DE LA TOLVA (mm) 1.500 x 3.200 x 2.800 CAPACIDAD DE LA TOLVA m³ 3,3		06	CONCRETE SPREADER		
				07	TRAMSPORTADORA	ANCHO DE LA CORREA (mm) 400 VELOCIDAD (m/min) CAPACIDAD DE TRANSPORTE SEPARADOR DE ARENA	
				08	MARQUINA/ALIMENTACION DE ARENA	ANCHO DE LA CORREA (mm) 400	

表
PLANTILLA 5-1

(2/3)

Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSERVACIONES	Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSERVACIONES
09	PANEL DE CONTROL	SISTEMA CONTROL DE SUMINISTRO DE ARENA		12	MEZCLADORA DE ARENA PARA ALMIAS	VOLUMEN DE ARENA POR CADA VEZ (kg) 30-60 TIEMPO INSUMIDO POR C/VEZ (seg)	MSU - 22
10	GRANALLADORA	TAMBOR MEDIDA INTERIOR (cm) 2.1.000 x 800 L VELOCIDAD (r.p.m.) 3.4 R.P.M. 3 MOTOR ELECTRICO (kw) 0.4	STB-2 C	13	MOLDEADORA DE ALMIAS	MOTOR ELECTRICO (kw) 3.7 MEDIDAS MAXIMAS DE CAJA 600 x 400 x 300 h 310 x 400 x 300 h PESO MAXIMO DEL NOYO (kg) 10 PRESION DE APRIETE (kg) 4.000	SB0-3 S/MANIBULA CANIBULA
11	MOLINETE DE ARENA	IMPULSOR CAPACIDAD VOLUMEN DE GRANA LLANTA (kg) 20 MEDIDA DE ASPAS (cm) 360 x 62 R.P.M. 2.600 MOTOR ELECTRICO 5.5 x 1 P SISTEMA COLECTOR DE POLVO CAPACIDAD (m ³ /h) 20 MEDIDA DE LA BOCA DE SUMINISTRO DE ARENA 500 x 600 MOTOR ELECTRICO (kw) 1.5 x 1 P		13	MOLDEADORA DE ALMIAS	MEDIDAS MAXIMAS DE LA CAJA (cm) 180-180 x 800 PESO MAXIMO DEL NOYO (kg) 3 PRESION DE APRIETE (kg) 500	CM-2 A

PLANILLA 5-1

(3/3)

Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSER- VACIONES	Nº	EQUIPO	MEDIDAS	OBSER- VACIONES
14	GRUA PUENTE	GUINCHE ELECTRICO 2 [TROCHA 15 m ELEVACION 6 m VELOCIDAD DE RECORRIDO LONGITUDINAL 25 m/min VELOCIDAD RECORRIDO LATERAL 21 m/min VELOCIDAD DE ELEVACION 6 m/min		16	CRIBOL P/FUNDICION DE BRONCE	VOLUMEN DE FUNDICION 200 Kg. COMBUSTIBLE: FUEL-OIL QUE MADON: DE BAJA PRESION DE FUEL OIL 100 VA BOMBA DE FUEL OIL 100 VA SISTEMA CALENTAMIENTO DE FUEL-OIL 3 KW SOPLADOR SPS	
15	PALA CARGADORA	CAPACIDAD DEL BALDE 1 t		19	ANGLADORA	MOTOR ELECTRICO 2.2 Kw MEDIDA DE LA PIEDRA (mm) 3500 x 500 x 3175 CON SISTEMA COLECTOR DE POLVO	
16	CARRITO ELEVADOR DE HORQUILLA	CARGA Y CENTRO DE GRAVEDAD 1000 Kg ACCESORIOS DEL BALDE					
17	CRIBOL	CAPA CIDAD 27/A SISTEMA DE ALIMENTACION DE MATERIAL					

LOCALIZACION DE LAS ESCUELAS
DE ENTRENAMIENTO FERROVIARIO

Esquema 6-5

UBICACION DE ESCUELAS DE ENTRENAMIENTO FERROVIARIO


<u>ESCUELAS</u>	<u>CIUDADES</u>
○ Central	_____Tokyo
○ Hokkaido	_____Sapporo
○ Kushiro	_____Kushiro
○ Asahikawa	_____Asahikawa
○ Hakodate	_____Hakodate
○ Toho-Ku	_____Sendai
○ Akita	_____Akita
○ MomoKa	_____Morioka
○ Niigata	_____Niitsu
○ Kantō	_____Omiya
○ Takasaki	_____Takasaki
○ Mito	_____Mito
○ Chiba	_____Chiba
○ Tokyo Minami	_____Atami
○ Tokyo Nishi	_____Tokyo
○ Chubu	_____Magoya
○ Magano	_____Magano
○ Shizuoka	_____Shizuoka
○ Kanazawa	_____Kanazawa
○ Kansai	_____Osaka

<u>ESCUELAS</u>	<u>CIUDADES</u>
○ Tennōji	_____Tennōji
○ FukuChiyama	_____FukuChiyama
○ Yanago	_____Yanago
○ Okayama	_____Okayama
○ Shōbōku	_____Takamatsu
○ Hiroshima	_____Mukaihada
○ Kyūshū	_____Moji
○ Oita	_____Oita
○ Kumamoto	_____Kumamoto
○ Kagoshima	_____Kagoshima



Notas

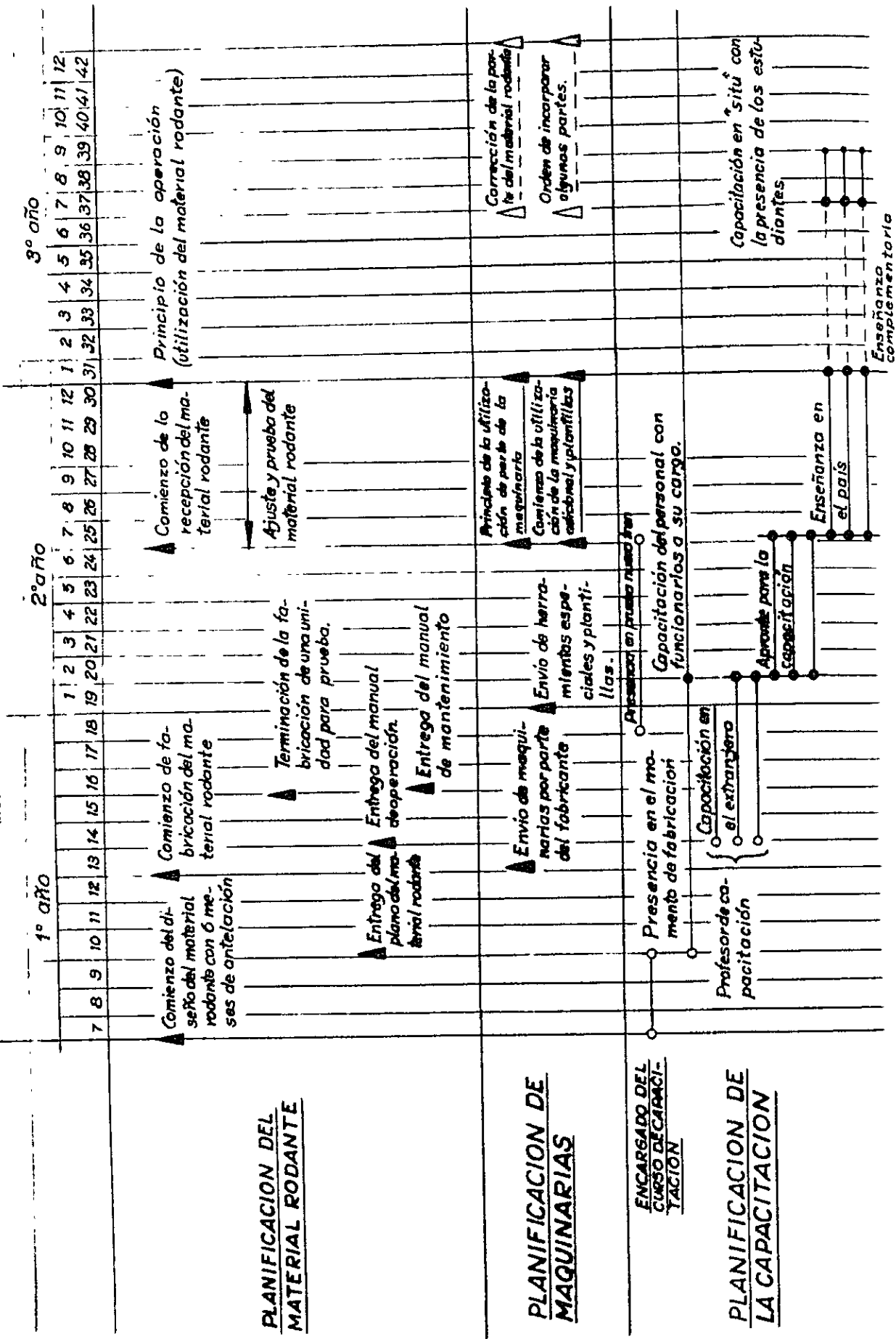
- Escuela Central de entrenamiento ferroviario (1)
- Escuelas importantes de entrenamiento ferroviario (7)
- Otras escuelas de entrenamiento ferroviario (22)

Nota  Distrito a cargo de la escuela de entrenamiento Kanō

**PLANIFICACION DE EQUIPAMIENTO DE MAQUINARIA Y CAPACITACION DEL PERSONAL AFECTADO
AL RECIBIRSE UN NUEVO MATERIAL RODANTE.**

esquema 6-6

新製車両納入工程と設備新設及び教育日程



PLANIFICACION DEL MATERIAL RODANTE

PLANIFICACION DE MAQUINARIAS

ENCARGADO DEL CURSO DE CAPACITACION

PLANIFICACION DE LA CAPACITACION

?

•

JICA



LIE