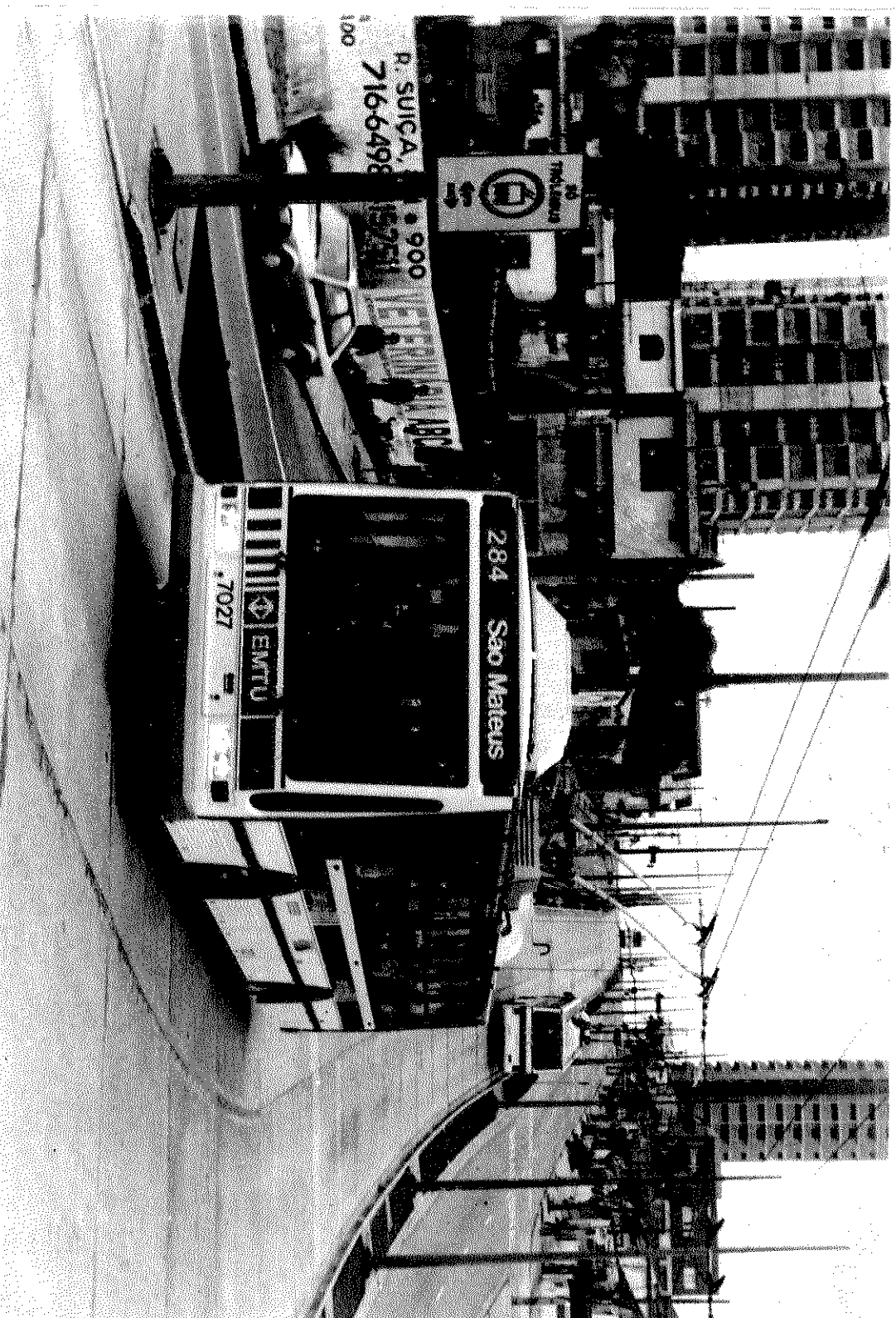


CADERNO METRÔ DE TECNOLOGIA



SISTEMA ESTRUTURAL DE MÉDIA CAPACIDADE
SISTEMA ESTRUTURAL DE MEDIA CAPACIDAD
IMPLANTAÇÃO / IMPLANTACION VOL.4

COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO



CADERNO 3
CUADERNO 3

CADERNO METRÔ DE TECNOLOGIA

SISTEMA ESTRUTURAL DE MÉDIA CAPACIDADE
SISTEMA ESTRUCTURAL DE MEDIA CAPACIDAD
IMPLANTAÇÃO / IMPLANTACION VOL.4

DIRETORIA ADMINISTRATIVA - DA

DEPARTAMENTO DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO - NTL

FICHA CATALOGRÁFICA

625.6 Sistema Estrutural de Média Capacidade - SEMC,
S636 v.4 : Implantação / Companhia do Metropolitano de
v.4 São Paulo; [coordenação Ayrton Camargo e Silva e
Elana Bomfim Thomé]. -- São Paulo : METRÔ,
1990.
64 p. : il. ; 28cm. -- (Caderno Metrô de tecnologia ; 3)

Texto em português e espanhol.

1. Transporte coletivo 2. Sistema de média capacidade
3. Via exclusiva 4. Execução de projeto I. Título. II. Série.

Encaminhado um exemplar à Biblioteca Nacional em cumprimento à lei do Depósito Legal.

MENSAGEM DO PRESIDENTE	5
<i>MENSAJE DEL PRESIDENTE</i>	
APRESENTAÇÃO	7
<i>PRESENTACION</i>	
1. INTRODUÇÃO	9
<i>INTRODUCCION</i>	
2. PLANEJAMENTO GLOBAL DA OBRA	11
<i>PLANEAMIENTO GLOBAL DE LA OBRA</i>	
3. SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	13
<i>SERVICIOS TOPOGRAFICOS</i>	
4. IMPLANTAÇÃO DE DESVIOS DE TRÁFEGO	19
<i>IMPLANTACION DE DESVIOS DE TRAFICO</i>	
5. SERVIÇOS DE APOIO À EXECUÇÃO DA INFRA - ESTRUTURA DO PAVIMENTO	23
<i>SERVICIOS DE APOYO PARA LA EJECUCION DE LA INFRAESTRUCTURA DEL PAVIMENTO</i>	
6. IMPLANTAÇÃO DA CANALETA EXCLUSIVA	27
<i>IMPLANTACION DEL CARRIL EXCLUSIVO</i>	
7. IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA VIÁRIO ASSOCIADO	41
<i>IMPLANTACION DEL SISTEMA VIAL ASOCIADO</i>	
8. IMPLANTAÇÃO DE TERMINAIS, PONTOS DE PARADA E CENTRO DE CONTROLE OPERACIONAL E DE MANUTENÇÃO	43
<i>IMPLANTACION DE TERMINALES, PUNTOS DE PARADA Y CENTRO DE CONTROL OPERACIONAL Y DE MANTENIMIENTO</i>	
9. OBRAS E SERVIÇOS COMPLEMENTARES	53
<i>OBRAS Y SERVICIOS COMPLEMENTARIOS</i>	
10. PROGRAMAS DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO	59
<i>PROGRAMAS DE DESARROLLO TECNOLOGICO</i>	
FICHA TÉCNICA	63
<i>FICHA TECNICA</i>	



LIGAÇÃO SÃO MATEUS-JABAQUARA DA REDE METROPOLITANA DE TROLEBUS CONCEBIDA PELA COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO.
CONEXION SÃO MATEUS-JABAQUARA DE LA RED METROPOLITANA DE TROLEYBUS CONCEBIDA POR LA COMPANHIA DO METROPOLITANO DE SÃO PAULO.

MENSAGEM DO PRESIDENTE / MENSAJE DEL PRESIDENTE

Destinado a atender fluxos entre 8.000 e 25.000 passageiros / hora / sentido, os Sistemas Estruturais de Média Capacidade - SEMC - são adequados a corredores de tráfego onde a operação com ônibus simples é insuficiente para atender a demanda, mas onde a construção de uma linha de metrô não se justifica.

Podendo ser operado por ônibus e trolebus de grande capacidade ou articulados, ou veículos leves sobre trilhos - VLTs, os SEMC reformulam por completo o atendimento por transporte nas regiões onde são implantados, promovendo desde a reordenação do sistema viário até a integração com outros meios de transporte.

O SEMC implantado pela Companhia do Metropolitano de São Paulo na região do ABCD (ligação São Mateus - Jabaquara, passando pelos municípios de São Paulo, Diadema, São Bernardo do Campo e Santo André) é o exemplo mais concreto da reformulação total dos transportes promovida nessa região.

O presente Caderno Metrô de Tecnologia descreve, metodologicamente o processo de implantação desse sistema, tornando disponível essa experiência que abriu novas perspectivas para a resolução dos problemas de transporte nas cidades brasileiras e da América Latina.

ANTONIO SERGIO FERNANDES
Presidente

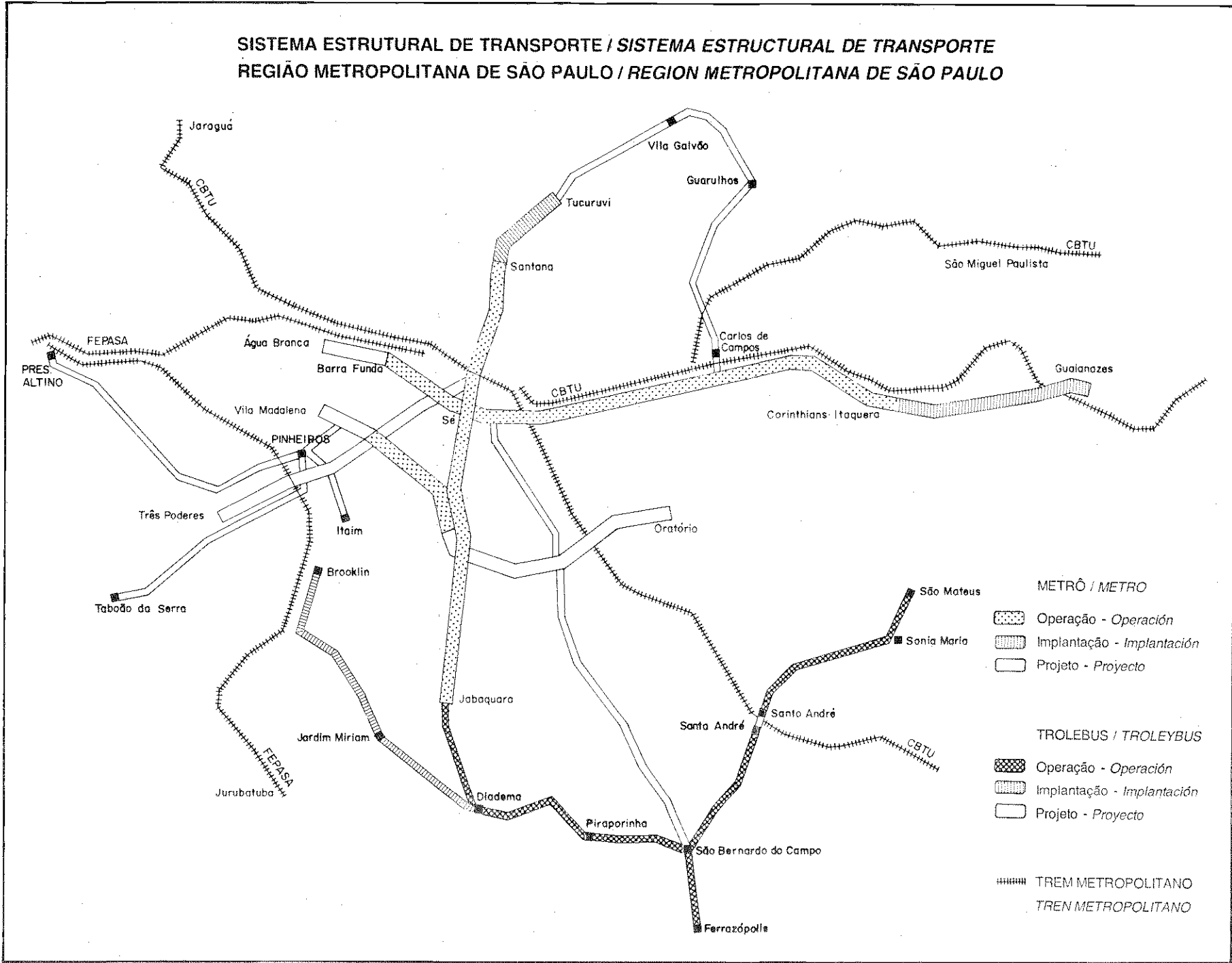
Los Sistemas Estructurales de Media Capacidad - SEMC están destinados al atendimento de demandas que van desde los 8.000 a 25.000 pasajeros por hora / sentido. Normalmente son implantados en áreas donde la operación con buses simples es insatisfactoria en el atendimento de las demandas pero que aún no justifican la existencia de una línea de metro.

Los SEMC, que pueden ser operados por buses de gran capacidad, por buses articulados o por vehiculos leves sobre rieles, poseen condiciones de reformular por completo el atendimento, propiciando desde el reordenamiento del sistema vial, hasta la integración con otros sistemas de transporte.

El SEMC implantado por la Companhia do Metropolitano de São Paulo en la región industrial del ABCD, es el ejemplo mas concreto de la reformulación total de los transportes hecha en la región.

El presente Cuaderno Metrô de Tecnologia nº3 describe metodológicamente el proceso de implantación del sistema, que fue desarrollado en nuestra Companhia, y torna disponible esa experiencia que abre nuevas perspectivas para resolver los problemas de transporte en las ciudades brasileiras y de la América Latina.

ANTONIO SERGIO FERNANDES
Presidente



APRESENTAÇÃO / PRESENTACION

Quando a Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ, através da área responsável pela execução das obras do SEMC - Sistema Estrutural de Média Capacidade, iniciou suas atividades nos municípios de São Paulo, Diadema, São Bernardo, Santo André e Mauá, em uma região de alta densidade populacional, sabia perfeitamente as grandes dificuldades que iria encontrar.

A implantação de um sistema estrutural em canaleta exclusiva e de seus complementos viários, pioneirismo no Brasil, trazia em seu bojo, problemas de desapropriações, interferências, canalizações de córregos, desvios de tráfego, relacionamentos sistemáticos com as prefeituras locais e concessionárias de serviços públicos, que, numa zona altamente urbanizada, sempre são muito sérios e exigem atenção permanente para solucioná-los.

As dificuldades encontradas foram vencidas de forma satisfatória, e o transporte diário de milhares de usuários em melhores condições de conforto e segurança, bem como a completa remodelação do sistema viário e de suas áreas lindeiras, revelam o acerto das ações tomadas no processo de implantação desta obra.

Com isso, o primeiro sistema metropolitano estrutural em canaleta exclusiva da América Latina está pronto e apto para prestar grande e valioso auxílio ao transporte de massa.

Celso Giosa
Diretor de Engenharia

Quando la Compañía del Metropolitano de São Paulo - METRÔ inició, a través de la área responsable por la ejecución de las obras del Sistema Estructural de Media Capacidad - SEMC, sus actividades en las municipalidades de São Paulo, Diadema, São Bernardo, Santo André y Mauá, región de alta densidad poblacional, sabía perfectamente de las grandes dificultades que encontraría.

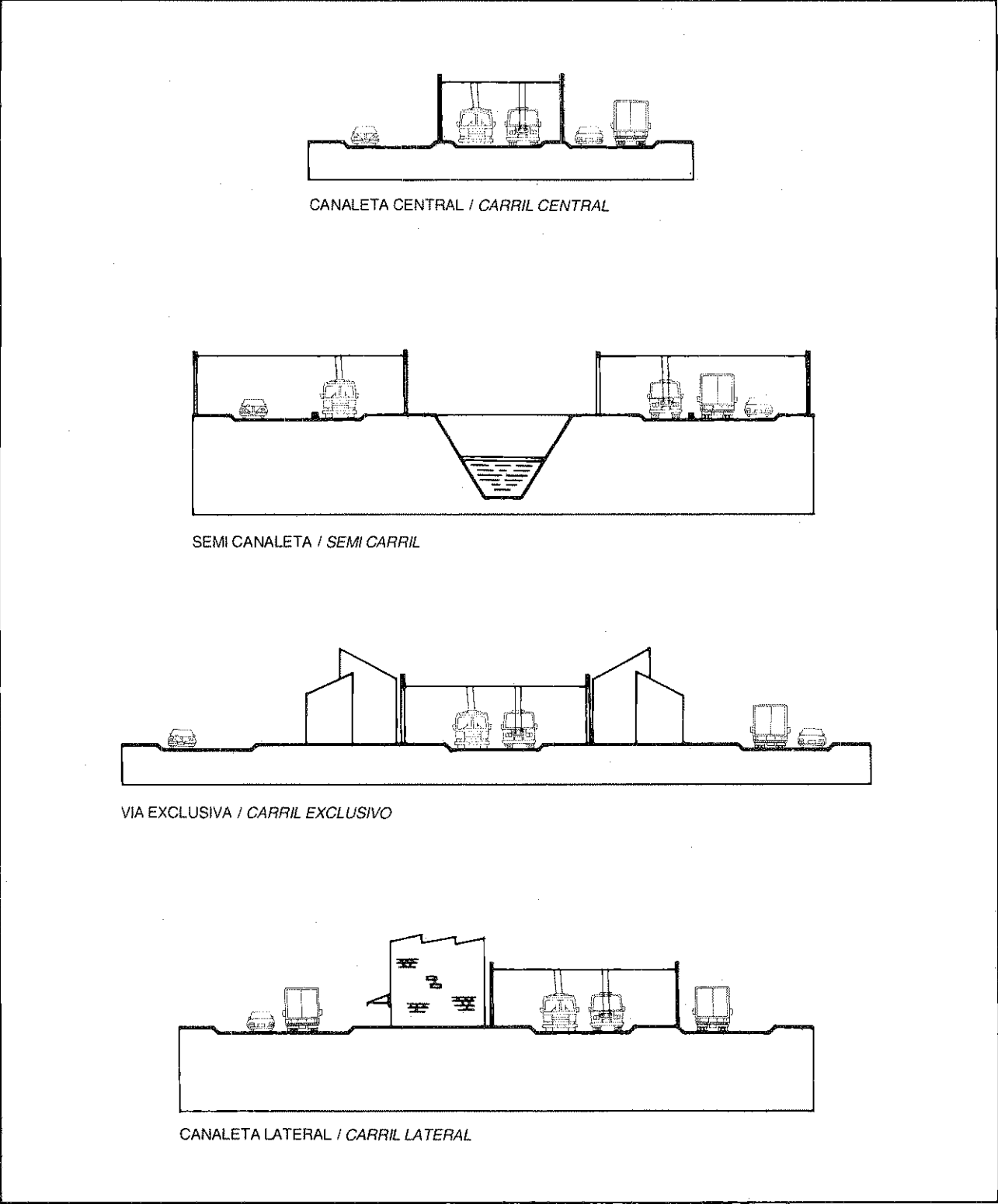
La implantación de un sistema estructural en carril exclusivo y sus respectivas obras viales complementarias, hecho pionero en el Brasil, traía en ella problemas de expropiaciones, interferencias viales, canalizaciones de riachos, desvios de tráfico, relacionamiento con alcades y con concesionarios de servicios públicos que, en una área altamente urbanizada siempre son problemas serios y exigen atención permanente para su solución.

Las dificultades encontradas fueron superadas satisfactoriamente y el transporte diario de miles pasajeros se realiza en mejores condiciones de confort y seguridad; la completa remodelación del sistema vial y de las áreas vecinas atestiguan el acierto de las acciones realizadas para implantar la obra.

Así, el primer sistema metropolitano estructural en carril exclusivo de la América Latina está listo y apto para participar en el transporte masivo.

Celso Giosa
Director de Ingeniería

SECÇÕES TRANSVERSAIS UTILIZADAS NA IMPLANTAÇÃO DO SISTEMA ESTRUTURAL DE MÉDIA CAPACIDADE / SECCIONES TRANSVERSALES UTILIZADAS EN LA IMPLANTACION DEL SISTEMA ESTRUCTURAL DE MEDIA CAPACIDAD.



INTRODUÇÃO / INTRODUCCION

O objetivo deste Caderno é abordar de forma abrangente as diversas fases que compõem a implantação de um Sistema Estrutural de Média Capacidade - SEMC.

Tal sistema caracteriza-se pela priorização do espaço viário através da implantação de vias exclusivas para o transporte coletivo e de terminais de integração intermodal, além da readequação do sistema viário associado à via segregada.

São observadas as ações relativas ao planejamento global da obra, à realização dos serviços de remanejamento de interferências, às eventuais desapropriações de imóveis e aos desvios de tráfego, necessários à liberação de cada trecho a ser executado.

A execução da canaleta exclusiva, terminais de integração e sistema viário associado requer técnicas e procedimentos construtivos que são aqui abordados de forma metodológica.

A implantação do SEMC pode contemplar ainda a execução de serviços complementares, em particular, a construção de pontilhões, obras de canalização, implantação de sinalização viária, paisagismo e de comunicação visual do sistema.

Face à natureza do empreendimento, a Companhia do Metropolitano de São Paulo criou programas específicos de desenvolvimento tecnológico no que se refere à avaliação do desempenho dos pavimentos executados e à garantia da qualidade das obras do SEMC.

La finalidad principal de este Cuaderno es tratar de forma global las diversas fases que componen el proceso de implantación de un Sistema Estructural de Média Capacidad - SEMC.

Ese sistema se caracteriza por priorizar el espacio vial, por la implantación de vias exclusivas para el transporte colectivo y por la implantación de terminales de integración inter-modal. También es importante, la readecuación del sistema vial complementario a la via segregada.

Se analizan las acciones relativas al planeamiento global de la obra, a la ejecución de los servicios de rearreglo de interferencias, eventuales expropiaciones de inmuebles y los desvios de tráfico que sean necesarios para facilitar la construcción de un determinado trecho.

La ejecución del carril exclusivo, de los terminales de integración y del sistema vial complementario requieren técnicas y procedimientos constructivos que son analizados de forma metodológica.

Aún mas, la implantación del SEMC debe llevar en cuenta la ejecución de servicios complementarios, particularmente, la construcción de puentes, obras para canalizar riachos, implantación de señalización vial, aspectos paisagísticos y la comunicación visual del sistema.

Considerando la naturaleza de la obra, la Companhia do Metropolitano de São Paulo - METRÔ, elaboró programas específicos de desarrollo tecnológico relativos a evolución del desempeño de pavimentos construidos y en relación a la garantía de calidad de las obras del SEMC.

FASES	JUSTIFICATIVAS	FASES	JUSTIFICATIVAS
Necessidade de definição de local próximo à obra onde deve funcionar a gerência do empreendimento.	Proporcionar proximidade às sedes administrativas dos municípios onde se desenvolvem as obras.	<i>Necesidad de definir local cercano a la obra y donde funcionará la gerencia del emprendimiento.</i>	<i>Proporcionar proximidad a las sedes administrativas de las municipalidades afectadas por la obra.</i>
Necessidade de definição da quantidade e localização dos canteiros de obra.	Por ser intervenção urbana e de grande extensão.	<i>Necesidad de definir la cantidad y localización de los canteros de obras.</i>	<i>Por tratarse de una obra urbana y extensa.</i>
Adequação dos recursos humanos para gerência da obra.	Para garantir a qualificação da mão de obra e do corpo técnico nela alocado.	<i>Adecuación de recursos humanos al gerenciamiento de la obra.</i>	<i>Garantia de la mano de obra y técnicos calificados a ser locados en la obra.</i>
Adequação dos recursos materiais.	Para providenciar a instalação dos escritórios e bens duráveis de consumo.	<i>Adecuación de recursos materiales.</i>	<i>Para realizar la instalación de las oficinas y de bienes durables de consumo.</i>
Definição e elaboração de alternativas construtivas.	Para solucionar eventuais interferências no decorrer da obra.	<i>Definición y elaboración de las alternativas constructivas.</i>	<i>Para solucionar eventuales interferencias que surgen durante la obra.</i>
Programa para implantação da obra.	Acompanhamento junto às empreiteiras visando o cumprimento das metas contratuais. Adequação dos instrumentos de planejamento às necessidades de cada trecho.	<i>Programa de implantación de la obra.</i>	<i>Acompañar la obra en contacto con las constructoras de modo a garantizar el cumplimiento de las metas contractuales. Adecuar los instrumentos a las necesidades de cada trecho.</i>

PLANEJAMENTO GLOBAL DA OBRA / PLANEAMIENTO GLOBAL DE LA OBRA

O plano de implantação da obra tem origem na necessidade de uniformização dos instrumentos de planejamento que devem abranger toda a implantação e permanecerem atualizados durante o seu decorrer.

A localização de canteiros de obras com seus escritórios administrativos junto às áreas de implantação do SEMC possibilita o seu perfeito acompanhamento e controle.

A elaboração do plano segue, de maneira geral, a sequência do fluxograma apresentado ao lado :

El plan de implantación de la obra se origina por la necesidad de uniformizar los instrumentos de planeamiento que debe considerar toda la fase de implantación y permanecer actualizado durante toda la obra.

La localización de los canteros y respectivas oficinas administrativas próximas a las áreas de implantación del SEMC, facilitan la supervisión y el control.

De una manera general, el plan sigue la secuencia del fluxograma al lado :



A MATERIALIZAÇÃO DO PROJETO SE INICIA COM A LOCAÇÃO TOPOGRÁFICA DO EIXO DA OBRA.
LA MATERIALIZACION DEL PROYECTO COMIENZA CON LA LOCALIZACION TOPOGRAFICA DEL EJE DE LA OBRA.

SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS / SERVICIOS TOPOGRAFICOS

A realização dos serviços de locação topográfica, que antecede às obras do SEMC é responsável pela materialização do projeto nos locais de sua implantação.

À medida que estes serviços vão se concluindo, as diversas áreas podem ser liberadas para o início das obras. Os parâmetros de precisão para todas as liberações devem ser verificados pela equipe de fiscalização, com base nas especificações técnicas adotadas pelo órgão empreendedor.

3.1 Acompanhamento Topográfico

Todas as etapas da obra, necessitam de acompanhamento topográfico durante sua execução.

A seguir são citadas as etapas mais significativas do processo de implantação do SEMC que necessitam deste acompanhamento.

3.1.1 Execução de Canaleta Exclusiva em Pavimento Rígido ou Flexível

Após a verificação "in loco" das interferências previstas em projeto, procede-se aos serviços de locação topográfica nas seguintes etapas básicas:

- Locação de eixo;
- Remanejamento de interferências;
- Preparo do terreno com realização dos serviços relativos à drenagem e terraplenagem;
- Execução de guias e sarjetas;
- Preparo de caixa para pavimentação;
- Execução das camadas intermediárias do pavimento;
- Execução da camada final do pavimento.

La ejecución de los servicios de locación topográfica que son anteriores a las obras del SEMC, permiten la materialización del proyecto en los locales previstos para su implantación.

En la medida que esos servicios van siendo concluidos las diversas áreas pueden ser entregadas para iniciar las obras. Los parámetros de precisión para la entrega de los locales deben ser verificados por el equipo de fiscalización teniendo como base las especificaciones técnicas adoptadas por la organización contratante.

3.1 Acompañamiento Topográfico

Todas las etapas de la obra exigen, durante su ejecución, acompañamiento topográfico.

A continuación se citan las etapas mas significativas del proceso de implantación del SEMC que exigen acompañamiento topográfico.

3.1.1 Ejecución de Carril Exclusivo en Pavimento Rígido o Flexible

Después de la verificación "in loco" de las interferencias previstas en el proyecto, se ejecutan los servicios de topografía en las siguientes etapas básicas:

- Determinación del eje;*
- Rearreglo de interferencias;*
- Preparación del terreno con la ejecución del drenado y del terraplenaje;*
- Ejecución de guias;*
- Preparación de la caja para pavimentación;*
- Ejecución de las camadas intermediarias del pavimento;*
- Ejecución de la camada final del pavimento.*



A ADEQUAÇÃO DAS OBRAS AS REDES DE SERVIÇOS EXISTENTES PODE EXIGIR DESDE PEQUENOS REMANEJAMENTOS ATÉ A EXECUÇÃO DE ESTRUTURAS ESPECIAIS DE SUSTENTAÇÃO QUE ASSEGURE A PERFEITA CONVIVÊNCIA COM A OBRA.

LA ADECUACION DE LAS OBRAS A LAS REDS DE SERVICIOS EXISTENTES PUEDE EXIGIR DESDE PEQUEÑAS INTERVENCIONES HASTA LA EJECUCION DE ESTRUCTURAS ESPECIALES DE SUSTENTACION PARA GARANTIZAR UNA PERFECTA CONVIVENCIA CON LA OBRA.