Visão geral do processo de engenharia de sistemas

Ron Ice, R.C. Ice & Associates / Iteris

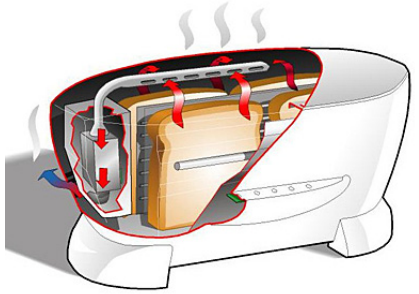
Workshop sobre ITS - Brasil/EUA

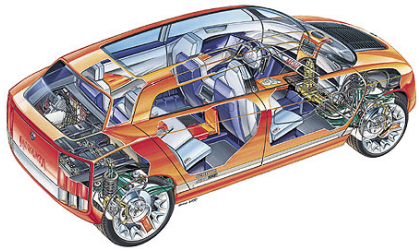
22 de agosto de 2017

O que é um sistema?

"Uma combinação de elementos interagentes organizados para alcançar um ou mais propósitos declarados."

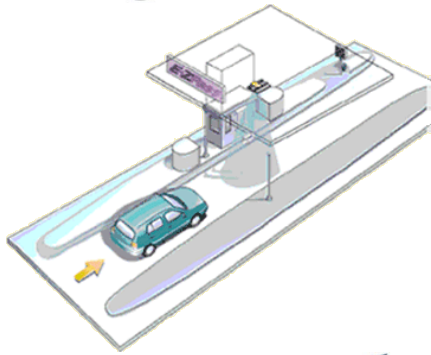
Conselho Internacional de Engenharia de Sistemas





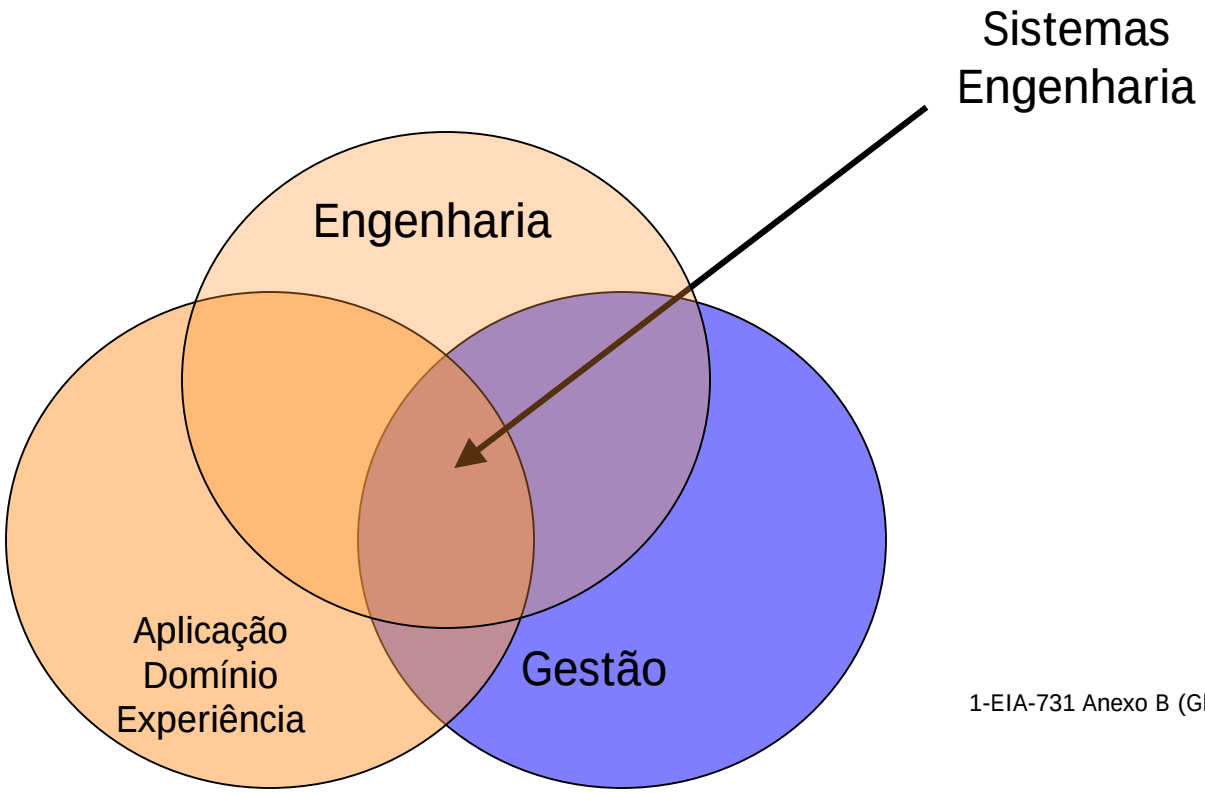
"Uma agregação de produtos finais e produtos habilitadores para alcançar um determinado objetivo"

Electronics Industry Association EIA-632



O que é Engenharia de Sistemas?

Uma ***abordagem interdisciplinar*** e meios para permitir a realização de sistemas bem sucedidos.[1]



1-EIA-731 Anexo B (Glossário)

Engenharia de Sistemas (cont.)

- Foca em:
  - Definir as necessidades do cliente e a funcionalidade necessária no início do ciclo de desenvolvimento
  - Documentar requisitos
  - Em seguida, prosseguir com o projeto, implementação e validação do sistema, considerando o problema completo

Princípios da engenharia de sistemas

- Comece olhando para a linha de chegada

- Participação das partes interessadas é essencial

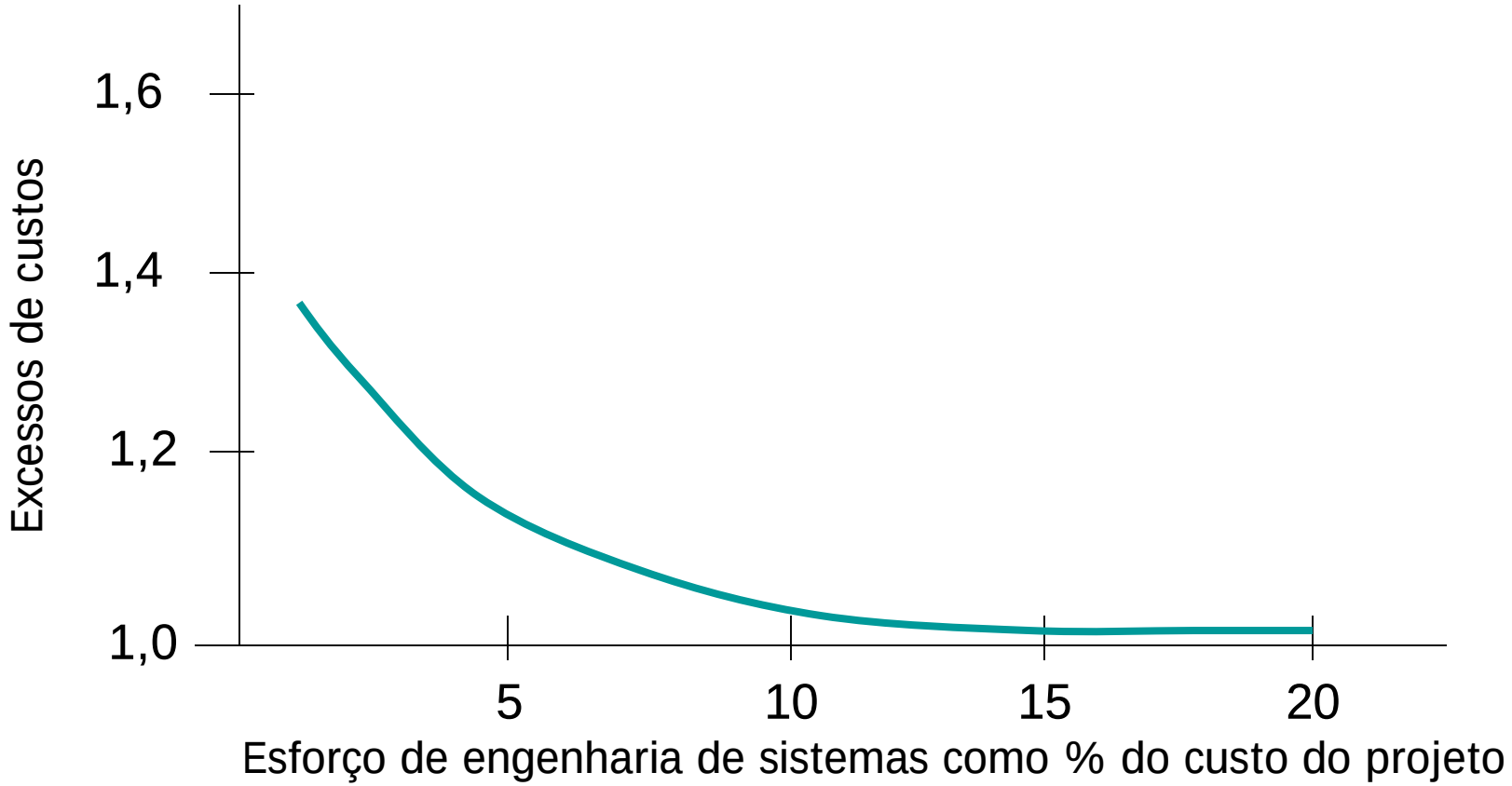
- Definir o problema antes de implementar a solução

- Escolhas de tecnologia de atraso

Benefícios da utilização SE

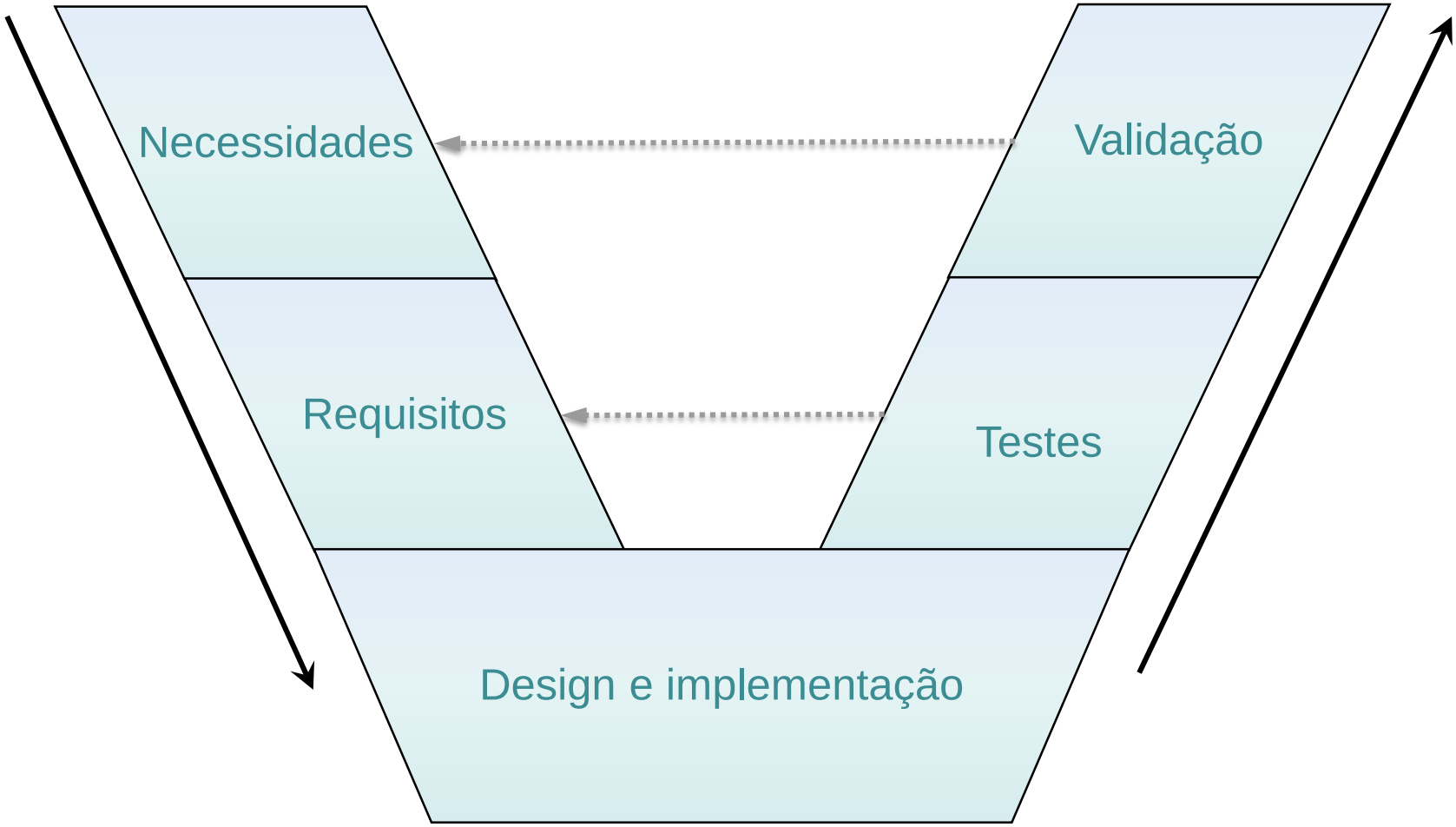
- Redução do risco de cronograma e excessos de custos
- Maior probabilidade de que a implementação atenda às necessidades dos usuários
- Aumento da participação das partes interessadas
- Sistemas mais adaptáveis e resilientes
- Funcionalidade verificada e menos defeitos
- Maior nível de reutilização de um projeto para o próximo
- Melhor documentação

Impacto da engenharia de sistemas: Custo do projeto vs. Custo SE

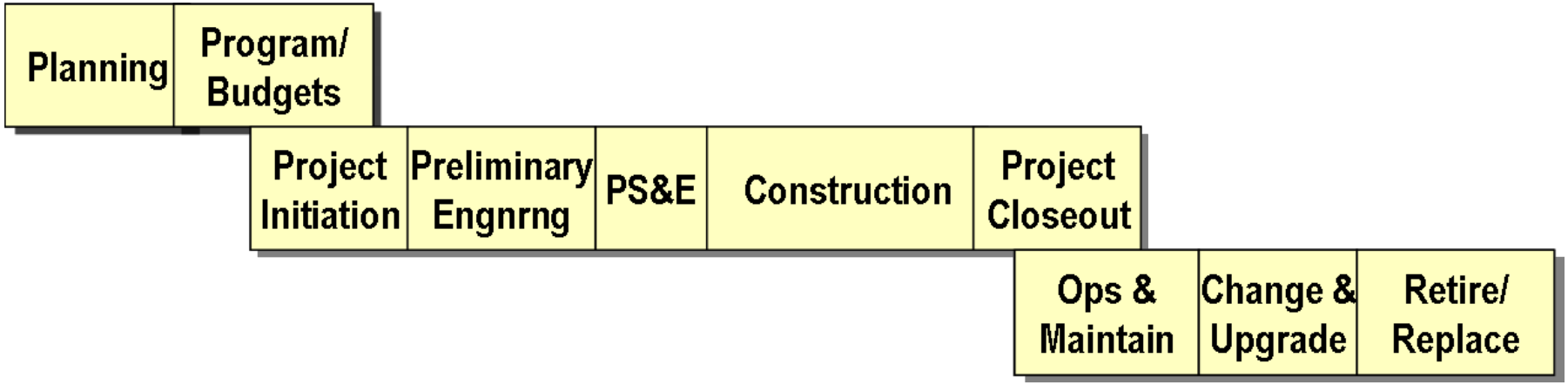


Fonte: Honour, et al., 2004,*Value of Systems Engineering*, Honourcode, Inc., Pensacola, FL

Processo de engenharia de sistemas

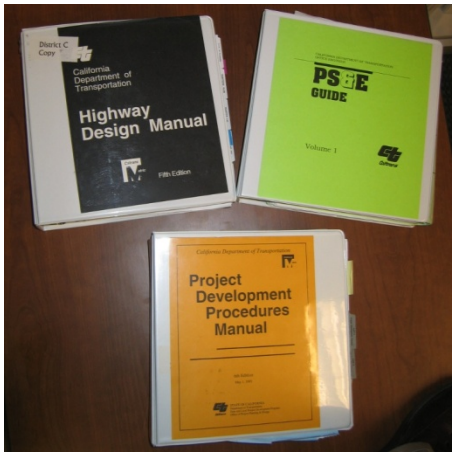


Um processo de desenvolvimento de projetos tradicional levou ao sucesso



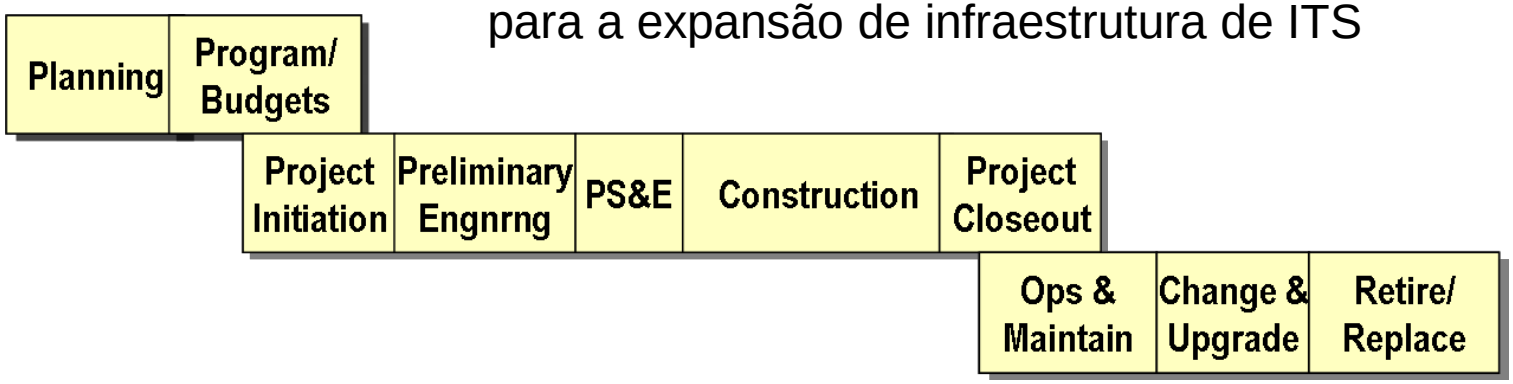
Baixo risco de implementação sem sucesso!

- ✓ Desempenho de produtos e materiais bem compreendido
- ✓ Requisitos bem definidos e compreendidos
- ✓ Tecnologia comprovada e bem conhecida
- ✓ Projetos documentados e comprovados



Resultado: Rodovias de longa duração são projetadas, construídas e testadas

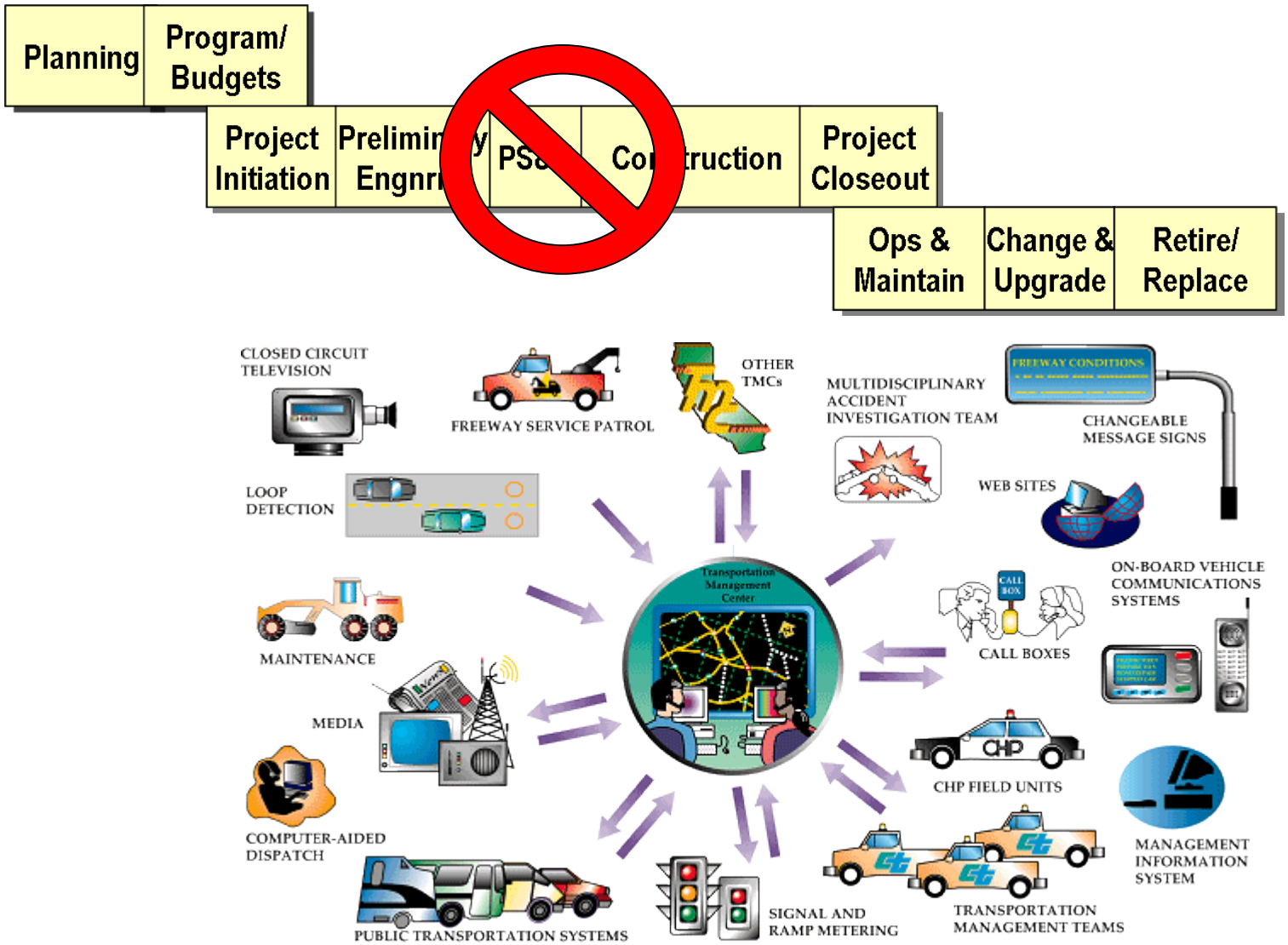
O desenvolvimento tradicional de projetos também funciona para a expansão de infraestrutura de ITS



Expansão da infraestrutura de ITS:
Projetos de baixo risco

Processos e manuais aprovados TAMBÉM em vigor para instalação em campo de muitas tecnologias ITS

MAS este processo tradicional NÃO funciona para projetos de ITS complexos



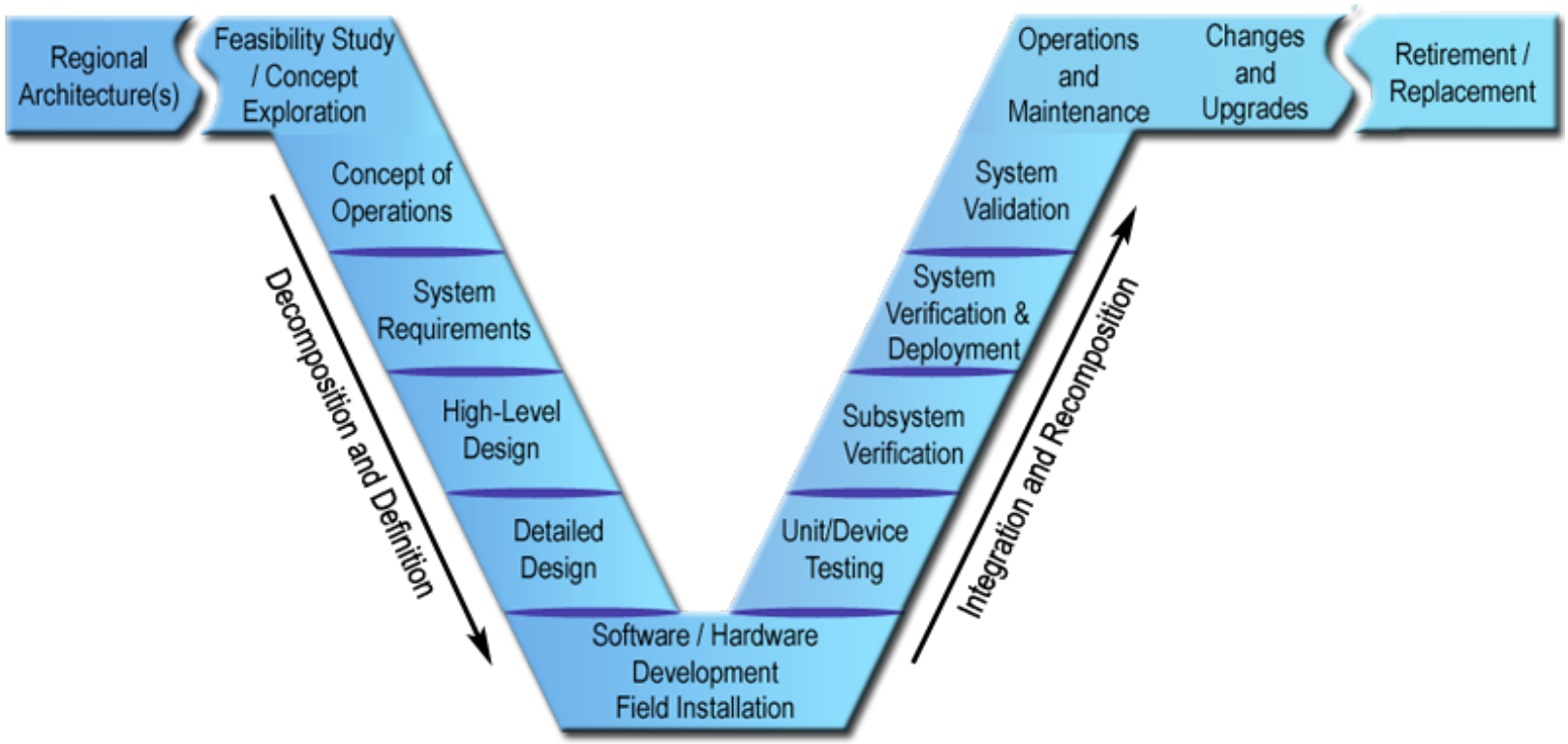
O que é diferente no projeto de sistemas complexos?

Software e tecnologia de computadores estão envolvidos!

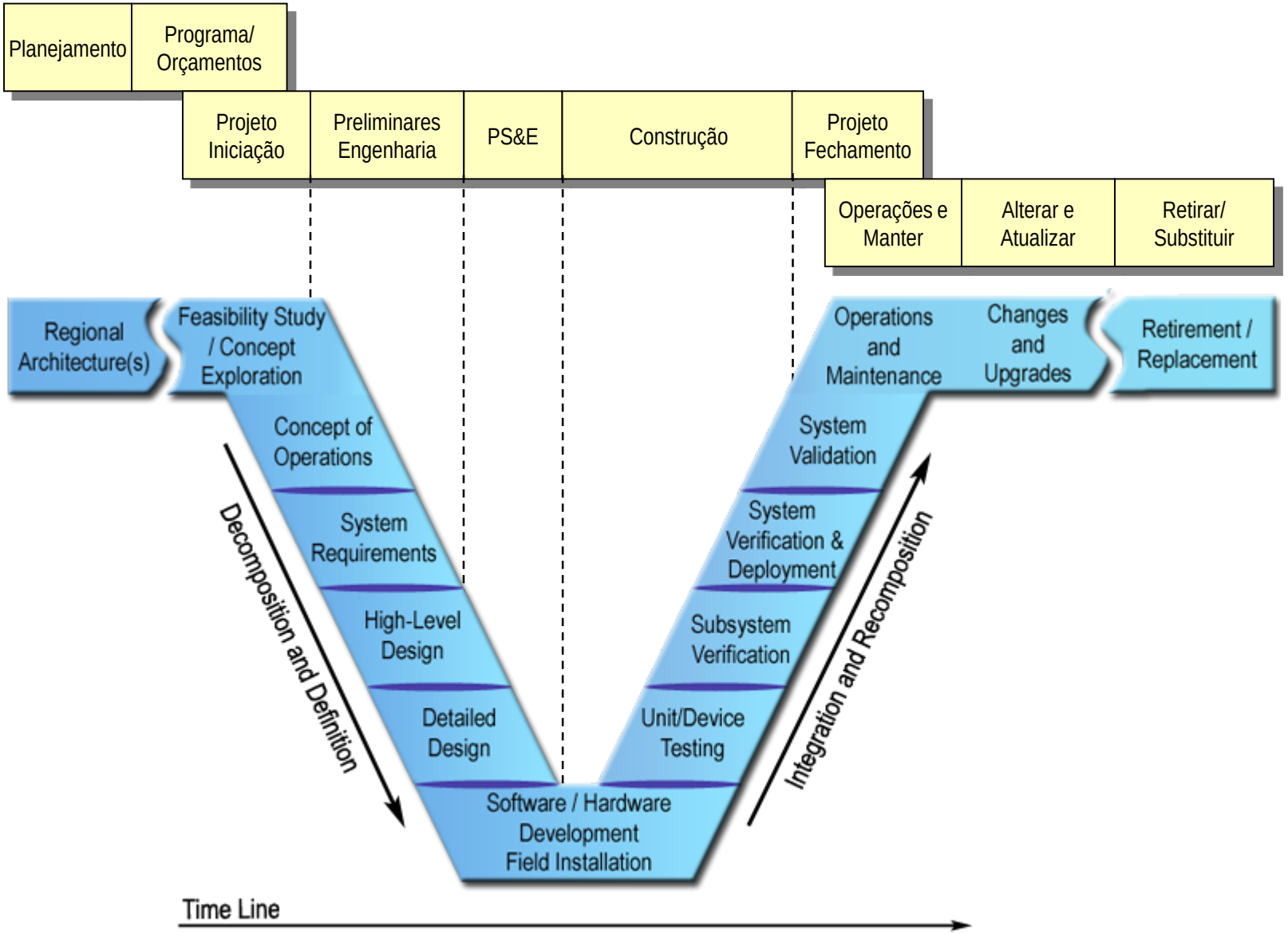
Então, *como* você gerencia o desenvolvimento de sistemas quando o software ou integração com outros sistemas está envolvido?

Processo “V” de Engenharia de Sistemas

- Representação amplamente adotada do processo SE
- Representação do processo de desenvolvimento de sistemas
- Aborda do ciclo de vida do projeto



SE “V” e o Processo de Desenvolvimento de Projetos Tradicional



Departamento de Transporte Regulamentos federais exigem Engenharia de Sistemas

Implementação do projeto 23 CFR 940.11

- **“Todos os projetos ITS financiados com fundos fiduciários rodoviários devem se basear em uma análise de engenharia de sistemas”**
- **“A análise deve ser em escala compatível com o escopo do projeto”**
- Define 7 requisitos para uma análise SE
- Incluindo a identificação de partes da arquitetura regional de ITS

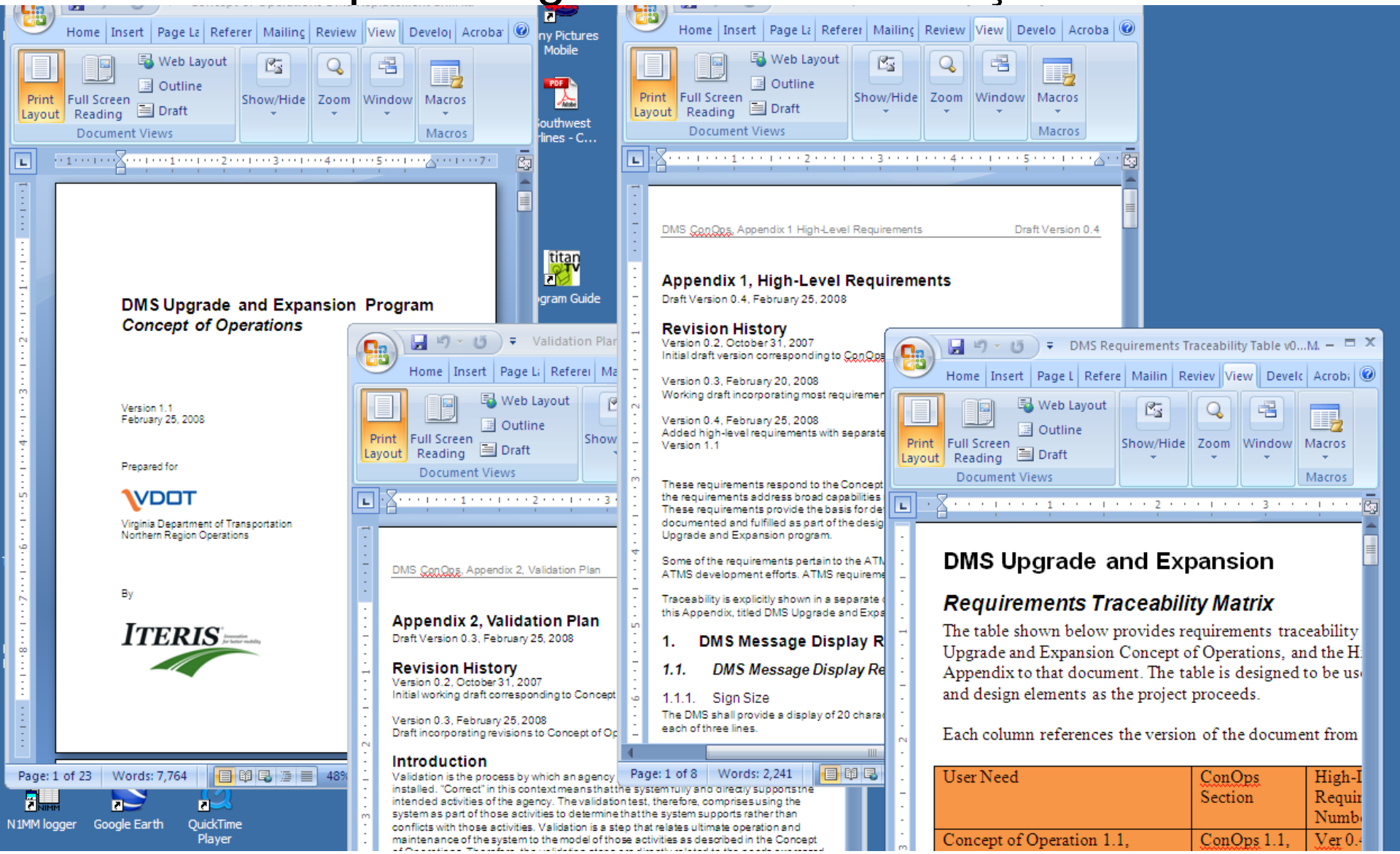
Administração do projeto 23 CFR 940.13

- **“Antes da autorização dos fundos fiduciários rodoviários para construção ou implementação de projetos ITS, deve ser demonstrado cumprimento com §940.11”**
- Conformidade monitorada sob procedimentos de supervisão com auxílio federal

Como são os documentos SE?

- Conceito de Operação
- Requisitos
- Verificação
- Validação

Exemplo: Programa de substituição de DMS



VDOT technicians perform board-level repair of DMS hardware rather than electronic component-level repair. When an electronic component on a circuit board fails, VDOT technicians troubleshoot to determine which board failed, and then return the faulty board to the manufacturer for repair. VDOT's mechanism for paying for these repairs is limited, and the use of extended warranties is preferred.

The expected field-serviceable lifespan of the signs is 10 years.

4.2.5. Maintenance Diagnostics

Technicians need to be able to diagnose sign faults as completely as possible from their shop location, or in consultation with ATMS operators.

4.2.6. Sign Location for Maintenance

Field technicians need to be able to effect maintenance and repair on the sign in all weather conditions without closing any lanes of the facility to traffic. Technicians need to be able to park maintenance vehicles safely with reasonable access to the sign, ground control cabinet, and all pull boxes for maintenance, without closing lanes and without deploying extensive work zone traffic management. Maintenance vehicles do not include buckets or lifts, and therefore need to access signs using secure access from the ground for technicians in accordance with state and federal worker safety requirements.

4. Maintainability Requirements

4.1. DMS Location for Field Accessibility

The DMS shall be located such that field technicians are able to effect a repair on the sign, ground cabinet, and pull boxes in all weather conditions without closing any part of the facility to traffic.

4.2. DMS Design for Field Accessibility

The DMS shall be physically designed to protect the field technician from inclement weather, so that the field technician can effect a board-level repair in all weather conditions without closing the facility to traffic and without exposing sign components to damage from inclement weather.

4.3. DMS Overhead Accessibility

The DMS shall be accessible by field technicians without requiring the use of bucket trucks or other personnel lifting devices.

4.4. DMS Access Safety

The DMS shall be designed such that technician access conforms to all state and federal worker safety requirements.

Sign Location for Maintenance	4.2.6			
Reparable in all weather conditions while protecting technician and sign components	4.2.6	4.2 DMS Design for Field Accessibility	The DMS shall be physically designed to protect the field technician from inclement weather, so that the field technician can effect a board-level repair in all weather conditions without closing the facility to traffic and without exposing sign components to damage from inclement weather	
Sign location provides maintenance vehicle parking area without blocking traffic	4.2.6	4.1 DMS Location for Field Accessibility	The DMS shall be located such that field technicians are able to effect a repair on the sign, ground cabinet, and pull boxes in all weather conditions without closing any part of the facility to traffic	
Sign components accessible from parking area, including sign, ground control cabinet, and all pull boxes	4.2.6	4.1 DMS Location for Field Accessibility	The DMS shall be located such that field technicians are able to effect a repair on the sign, ground cabinet, and pull boxes in all weather conditions without closing any part of the facility to traffic	
Signs serviceable without the use of bucket trucks or personnel lifting devices	4.2.6	4.3 DMS Overhead Accessibility	The DMS shall be accessible by field technicians without requiring the use of bucket trucks or other personnel lifting devices	
Sign access conforms to state and federal worker safety requirements	4.2.6	4.4 DMS Access Safety	The DMS shall be designed such that technician access conforms to all state and federal worker safety requirements	

User Need	ConOps Section	High-Level Requirement Number and Title	High-Level Requirement	Functic Requir Numbe
Concept of Operation 1.1, 2/25/08	ConOps 1.1, 2/25/08	Ver 0.4, 2/25/08	Ver 0.4, 2/25/08	

2.3. Field Accessibility

Are signs located to allow field technician access in all weather conditions without closing lanes? Are signs located to minimize knockdowns? Can technicians safely perform all work on the sign without requiring a bucket truck?

2.4. Reliability

Do signs operate properly in all ambient conditions? Do the signs maintain at least 99.9% reliability? Is the sign designed for 100,000-hour MBTF (10,000 hours for routine maintenance items)?

2.5. Reparability

Are technicians able to effect repairs without special tools or manipulation of software? Can those repairs be made within 20 minutes of diagnosis?

2.6. Maintenance Diagnostics

Are technicians able to request and receive relevant diagnostic information from the sign?

2.7. Sign Location for Maintenance

RAD-IT e SET-IT podem ajudar

- A arquitetura RAD-IT/ITS Regional fornece uma representação de alto nível da visão das partes interessadas para ITS e veículo conectado
- SET-IT facilita a criação do conceito de operações, requisitos do projeto e muito mais