

SISTEMA DE CONTROLE, RASTREAMENTO E GERENCIAMENTO DA LAMINAÇÃO CONTÍNUA DA V&M¹

Hevelton Marcelino de Araújo Junior²

Marcelo Diniz³

Paulo José Junqueira⁴

Vladimir de Miranda Lopes⁵

Resumo

Este trabalho apresenta a projeto de substituição e modernização do Sistema de Controle e Rastreamento da Laminação Contínua da Vallourec & Mannesmann do Brasil. Com objetivo de aumentar a capacidade produtiva para atender a demanda crescente do mercado, a V&M investiu na implantação de um projeto que contempla, principalmente, a implantação de um novo forno rotativo de reaquecimento de blocos, alterações na saída do laminador oblíquo e uma nova linha de serras de corte. O “Sistema de Controle e Rastreamento” existente, além de estar obsoleto tecnologicamente, não comportava essas alterações. Após estudo das opções disponíveis para substituição elaborou-se um caderno de requisitos com a identificação dos pontos chaves para o projeto de substituição do sistema: utilização de hardware e software básico padrão de mercado; garantia de disponibilidade e robustez do sistema; ferramentas de diagnóstico e facilidades de manutenção; possibilidade de atualização tecnológica e escalabilidade. Além dos fatores técnicos, havia o desafio de substituir um sistema existente e superar suas funcionalidades operacionais, com a planta em funcionamento e estritamente dentro do prazo, sob pena de inviabilizar a implantação das novas unidades operacionais que não poderiam entrar em funcionamento sem o novo “Sistema de Rastreamento” funcionando perfeitamente. Após a implantação da primeira fase do projeto de expansão, podemos verificar que o espírito de parceria entre os diversos fornecedores e a V&M foi fator fundamental para o sucesso do empreendimento, o qual atendeu integralmente os requisitos definidos.

Palavras-chave: Arquitetura de software; Rastreabilidade da produção; Modernização; Laminação; MES.

1 IX Seminário de Automação de Processos, 05 a 07 de outubro de 2005, Curitiba, Paraná.

2 Hevelton Marcelino de Araújo Junior cursa o bacharelato em Matemática pela UFMG.

3 Marcelo Diniz é formado em Engenharia Elétrica pela UFMG.

4 Paulo José Junqueira é formado em Engenharia Elétrica pela PUC-MG.

5 Vladimir de Miranda Lopes é formado em Engenharia Mecânica pela PUC-MG e com pós-graduação em Engenharia de Software pela UFMG.

INTRODUÇÃO

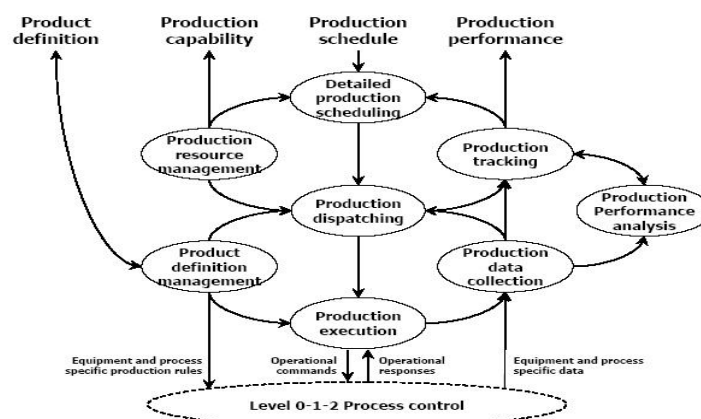
Esta seção tem como objetivo introduzir o leitor nas características principais de um sistema de rastreamento. Não tem a pretensão de ser uma referência completa para estes tipos de sistemas mas apenas apresentar algumas definições e nomenclaturas que serão utilizadas no decorrer do texto.

A MESA⁶, referência mundial em MES, Manufacturing Execution Systems, divide estes sistemas em várias funções responsáveis pelo gerenciamento da produção. Uma destas funções é a função de rastreabilidade e genealogia do produto que em tradução livre da definição da MESA pode ser indicada como:

“Oferecer visibilidade da posição de cada ordem de fabricação dentro da linha de produção em todos os momentos. Informações destas ordens de fabricação podem incluir dados de mão-de-obra, componentes utilizados e seus fornecedores, lotes, números de série, condições de produção, alarmes, retrabalhos e exceções. Deve armazenar registros históricos, possibilitando rastreabilidade e controle de aplicação de cada produto”.

Como principais benefícios de sistemas de rastreamento podemos destacar a possibilidade de determinar a origem da matéria-prima de cada lote/produto, o destino de cada um dos lotes/produtos, diminuição nos erros de ajuste de máquinas aumentando a qualidade do produto final, dados referentes à produção de cada um dos lotes/produtos realimentando o processo de produção, informações essenciais para sistemas de agendamento de produção, entre outras. A ISA⁷ tem apresentado esforços consideráveis para normalizar os sistemas MES. Seu padrão conhecido como ISA95, cujo desenvolvimento iniciou-se em 1995, tem sido de grande importância para o desenvolvimento destes tipos de soluções. O grande benefício desta norma é tentar dissociar as funções do MES permitindo que sejam implementadas separadamente de outras. Esta abordagem, claramente, diminui os custos de uma implementação de MES, permitindo que as empresas adquiram apenas as funções desejadas.

A norma ISA 95 está dividida em 3 partes sendo que as duas primeiras partes responsáveis pelas definições de nomenclatura e padrões e a terceira, de 2005, focada nas atividades da operação de manufatura. A Figura 1 representa a posição de um sistema de rastreamento dentro da operação de manufatura.



Fonte: ANSI/ISA 95.00.03, ISA

Figura 1. Production Operations

⁶ MES Association International.

⁷ Instrumentation, Systems and Automation Society.

LAMINAÇÃO CONTÍNUA - RK

A “Linha de Laminação Contínua de Tubos Sem Costura”, RK⁸, da Vallourec & Mannesman Tubes do Brasil, instalada em Junho de 1995, é responsável pela fabricação de tubos sem costura para atendimento das necessidades das indústrias automotivas, petrolífera, petroquímica, entre outras. Produz tubos de diâmetro externo de 26,9 a 177,8mm e espessura de parede de 2,3 a 30,0mm. Possui como principais equipamentos um forno de reaquecimento de blocos (DCC), um laminador oblíquo (SWW), um laminador redutor de lupa (HRW), um laminador contínuo (KWW) responsável pelo nome da instalação, um leito de resfriamento e normalização em linha, um forno de reaquecimento de tubos (NWO), um laminador calibrador/acabador (SRW), um leito para resfriamento final de tubos e uma linha de serras.

O PROJETO

Para atender a nova demanda de produção do RK, prevista no projeto que redimensionava a linha de produção para 300.000 ton/ano e novo ritmo de 210 pçs/h, fazia-se necessário a troca do sistema de rastreamento e controle devido a fatores como obsolescência, dificuldade de se fazer os desenvolvimentos necessários para o acréscimo dos novos equipamentos e atendimento ao novo ritmo de produção da linha. A produção de tubos sem costura é um processo complexo, envolvendo várias unidades operacionais que funcionam em seqüência. Apesar de ser um processo industrial contínuo, se assemelha aos processos de manufatura, onde o material é processado em uma unidade operacional e imediatamente deve ser entregue à próxima unidade, para que ocorra a continuidade do processamento. Além do sincronismo entre as unidades operacionais envolvidas, é necessário garantir a calibração dos equipamentos de processo para atender às diferentes características (diâmetro, espessura da parede, etc.) do material produzido.

Dadas as necessidades do projeto, era fundamental um “Sistema de Controle” que garantisse a calibração dos equipamentos de forma rápida e segura, e um “Sistema de Rastreamento” que possibilitasse identificar automaticamente, de acordo com as características do material a produzir, os parâmetros de calibração a serem utilizados.

No antigo sistema, as funções de rastreamento, visualização e armazenamento de dados eram executadas nos computadores de processo VAX através de um sistema desenvolvido especificamente para as necessidades e características da planta da V&M, tornando-o um sistema que atendia plenamente as demandas operacionais, entretanto com as seguintes considerações:

- Obsolescência da solução de hardware e software, inclusive com a desativação da redundância do cluster;
- A V&M não possuía o domínio tecnológico do sistema;
- O sistema não suportaria o novo ritmo e as novas áreas necessárias à expansão da produção.

Para atendimento ao projeto, a V&M elaborou algumas premissas que conduziram a especificação, desenvolvimento e implantação do novo sistema. Eram elas:

- O novo sistema deveria ser desenvolvido e implementado sem afetar de forma alguma a performance do sistema existente.
- Os dispositivos de controle deveriam ser alterados apenas o mínimo para a operação em paralelo do sistema novo;

⁸ RK, do alemão Rorh Kontistrasse, ou Laminação Contínua de Tubos.

- Deveria existir uma separação das funções de rastreamento e SCADA. No sistema existente, manutenções preventivas em funções de rastreamento implicavam em desligamento também das funções de SCADA pois o sistema era único;

Além das premissas anteriores, novas funcionalidades também foram inseridas:

- Apesar da substituição do forno antigo (DHO) por um novo forno (DCC) durante a implantação existiria um momento onde os dois fornos estariam funcionando paralelamente. Era necessário então que o novo sistema fosse capaz de gerenciar automaticamente este funcionamento em paralelo;
- O novo forno poderia ter vários tipos de enformamento, entre eles o enformamento duplo, ou seja, com dois blocos na mesma posição dentro do forno;
- Existiam dois sistemas de supervisão legados, responsáveis pelos laminadores KWW e SRW que deveriam ser totalmente migrados para a nova solução.

Para o desenvolvimento do novo sistema, a IHM Engenharia e Sistemas de Automação foi contratada. Como atividades primeiras do projeto, foram apresentadas a arquitetura de hardware e software básico e um novo projeto de rede de comunicação, de modo a atender aos requisitos de desempenho e confiabilidade esperados. O quadro a seguir apresenta, sucintamente, a solução básica de hardware e software.

REQUISITO	ESCOLHA
Hardware fornecido por fabricante de primeira linha e redundante	Computadores HP modelo DL380 CPU 3.06 MHz com 2 unidades de disco internas, sendo 1 para SO e aplicações e 1 como espelho
Unidade de disco externa tipo RAID	HP StorageWorks ⁹ com 5 discos 37GB : 3 discos em RAID 5 e 2 discos de quorum do cluster em RAID 0
Sistema Operacional Microsoft	Servidores: Microsoft Windows 2003 Server ⁹ Clientes: Microsoft Windows XP ⁹
Banco de Dados Oracle	Oracle Enterprise 9i ⁹ , Oracle Failover Server ⁹ , para interação com o gerenciamento de cluster do Windows e permitir a transferência de controle de uma máquina para a outra.
Equipamentos de Rede	Switches Camada 4 Enterasys para a rede de "Nível 2", incluindo os clientes e Switches não gerenciáveis 3COM para a rede de CLPs.

Para o desenvolvimento, o projeto foi dividido em duas linhas paralelas de desenvolvimento, SCADA e rastreamento. Cada uma destas linhas possuía, em uma visão macro, as atividades: levantamento de requisitos e prototipagem; análise e desenho da solução; desenvolvimento; testes e implantação.

Para a linha de desenvolvimento SCADA, que deveria ser entregue primeiramente, o software de supervisão adotado para o projeto foi o Simatic WinCC⁹ V6.0 SP2. A escolha do WinCC foi definida em função da homogeneidade da solução, da possibilidade de ser configurado na arquitetura cliente/servidor⁹, pela sua capacidade de redundância a quente¹⁰ e facilidade de inclusão de novas estações clientes (1). Nesta linha de desenvolvimento, os seguintes pontos devem ser destacados:

⁹ Durante a etapa de definição, verificou-se que não existia, no mundo, histórico de uma configuração deste porte utilizando o WinCC, ou seja, 2 servidores em redundância, com supervisão e comando de 12 CLPs e até 23 clientes.

¹⁰ Conhecido popularmente pela identificação em inglês, "Hot-Stand-By".

- Desenvolvimento de um driver de comunicação com os dispositivos. Apesar de ser do mesmo fabricante da maioria dos CLPs, o WinCC não possuía o driver de comunicação para o protocolo SEND/RECEIVE da forma como foi implantado no RK. Este desenvolvimento, em conjunto com adequações ousadas nas estruturas de dados utilizadas nos parâmetros de chamadas de funções padrões do script do WinCC, permitiram enorme facilidade no cadastramento e/ou alteração de telegramas, bem como redução drástica na atualização de tags do WinCC quando do tratamento de telegramas recebidos, passando de uma média 800 ms, para o pior caso, para 20 ms.
- Os testes foram realizados durante as paradas de produção programadas sendo todos os equipamentos, as variáveis analógicas e os alarmes testados. Desta forma, os testes do SCADA foram considerados concluídos muito tempo antes da implantação do sistema completo, gerando tranquilidade na equipe da V&M, que começava a ver a solução em funcionamento sem nenhum problema.

Para a linha de desenvolvimento do rastreamento, na etapa de levantamento de requisitos deste sistema foram definidos fluxogramas identificando todas as mensagens de rastreamento e seus respectivos tratamentos, todas as mensagens de ajuste de equipamentos, todas as funcionalidades do sistema como controle de estoques intermediários, geração de etiquetas para despacho, entre outras.

Na etapa de prototipagem do sistema de rastreamento, para verificação de todas as necessidades do projeto, foram criados os seguintes protótipos:

- Driver de comunicação com os dispositivos de campo focado principalmente na garantia de consistência das mensagens e no controle de perda. Em sistemas de rastreamento a confiabilidade nas mensagens trafegadas com os dispositivos tem que ser incondicional (perdas e erros são inadmissíveis);
- Processo para comunicação com o sistema SCADA, através da interface OPC, tanto no cliente como no servidor.

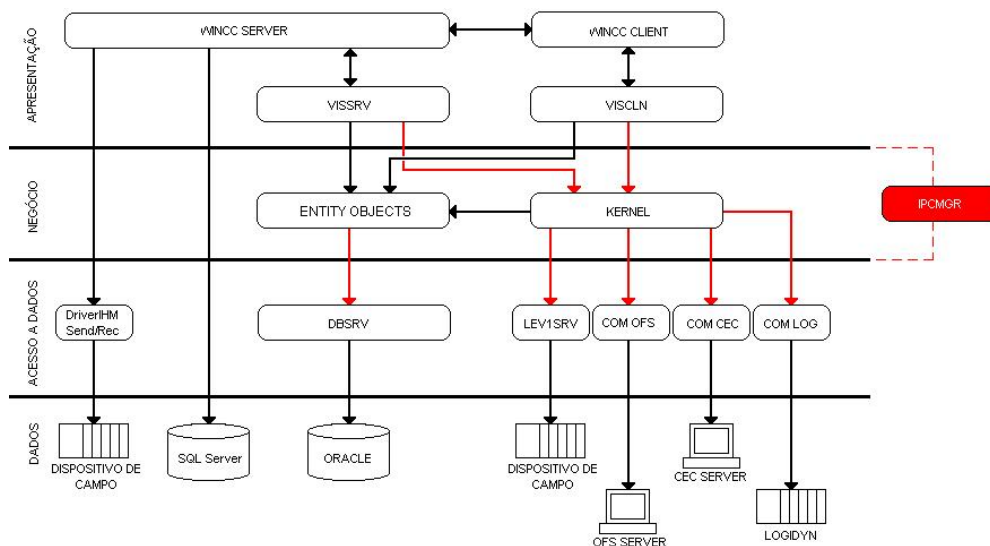
Na etapa de análise, além da verificação dos requisitos, foram definidas as estruturas de classes, estrutura das tabelas no banco de dados relacional, dados persistentes do rastreamento para recuperação de falhas, entre outros.

A etapa de desenho deveria se preocupar principalmente com a questão de prazo descritas anteriormente. Para resolver esta questão, duas decisões foram tomadas:

- Utilização da plataforma Microsoft .NET¹¹, aproveitando a experiência dos profissionais envolvidos no projeto e as ferramentas da nova arquitetura, que permitiriam desenvolvimentos em um prazo mais curto;
- Definição de uma arquitetura de Múltiplas Camadas¹¹, que permitiria o desenvolvimento simultâneo das várias “partes” concernentes do sistema.

A definição da arquitetura em camadas implicou que a interface, entre os vários processos do sistema, fosse feita de forma padronizada e transparente. Esta arquitetura deveria permitir a inclusão de novos processos sem a necessidade de quaisquer alterações no restante do sistema. Pode-se dizer que a definição do método de interface entre as camadas é o coração de um sistema baseado nessa arquitetura, uma vez que se este não funcionar corretamente, todo o sistema estará comprometido.

¹¹ Conhecido popularmente pela identificação em inglês, “N-Tier Approach”.



Fonte: elaborada pelos autores.

Figura 2. Arquitetura do Sistema de Rastreamento

A decisão de implementar uma camada de interface própria, ao invés de se utilizar uma aplicação disponível no mercado, foi tomada principalmente em função das necessidades específicas de um sistema de automação deste porte onde características como performance e confiabilidade são essenciais.

Algumas definições estabelecidas nas fases anteriores foram diretamente responsáveis pela “tranqüilidade”¹² observada durante a fase de desenvolvimento. A escolha de hardware e software de primeira linha, os quais não apresentaram nenhum problema durante toda a fase de desenvolvimento e implantação, foi uma decisão que se mostrou acertada, uma vez que o desenvolvimento pôde transcorrer sem interrupções por motivos de falha nos equipamentos ou *bugs* do software básico. Projetos deste porte claramente indicam a necessidade de visualizar o sistema como um todo. Uma boa solução pode ser afetada diretamente por uma má definição da plataforma de software e hardware.

Deve-se ressaltar que, durante a fase de desenvolvimento, foi possível mensurar o quanto à definição de uma arquitetura de software planejada e direcionada para solucionar especificamente o problema em questão auxilia o desenvolvimento e, principalmente, os testes das funcionalidades implementadas. A utilização de uma camada dedicada de interface entre os processos, vide Figura 2, aliada à utilização de um modelo produtor/consumidor de comunicação permitiu, por exemplo, que uma nova versão de um processo pudesse ser testada em paralelo ao funcionamento da versão atual, sem ser necessária nenhuma alteração no restante do sistema. Como toda a interface entre os processos foi realizada através da camada de interface, houve a possibilidade, no decorrer da implementação, de se incrementar as funcionalidades desta camada, pela geração de log das mensagens trafegadas, garantia de entrega da e sincronização de mensagens, para solucionar eventuais problemas que, na ausência dessa camada, deveriam ser resolvidos através de alterações em todos os processos do sistema. A escalabilidade do sistema estava garantida.

¹² O termo “tranqüilidade” tem como referência as poucas alterações de duração dos prazos previstos no cronograma, e não à pressão exercida pelo cumprimento do curto prazo total.

Para os testes do rastreamento, a V&M disponibilizou dispositivos de campo para os testes em bancada. Foram criados aplicativos para captura dos eventos reais do processo e que eram continuamente simulados em bancada para verificação de todas as funções. Estes testes, com base nas simulações, foram conduzidos com rigor implacável, pois seriam os únicos possíveis antes da implantação completa do sistema. O desafio de implantar o sistema com a linha em produção foi superado a partir de um planejamento adequado, realista e baseado nas necessidades operacionais e do novo sistema. Utilizando a parada programada semanal da linha de laminação foi traçado um cronograma de implantação que, iniciando no forno de reaquecimento de blocos, previa a implantação de uma nova área operacional a cada final de semana, para se colocar o novo sistema funcionando em paralelo com o sistema então existente. Durante a parada o novo sistema era instalado e funcionava durante os dois dias seguintes. Neste momento o novo sistema era novamente desligado. Durante o restante da semana os resultados eram analisados e quaisquer alterações necessárias eram realizadas. Na semana seguinte a área anterior era colocada novamente juntamente com a área seguinte e todos os testes realizados novamente.

Este planejamento se mostrou muito eficaz nas primeiras implantações, sendo as primeiras áreas implantadas com total sucesso. No entanto, à medida que a implantação avançava pela linha de produção, o volume de trabalho para os operadores, que deveriam realizar todas as operações em ambos os sistemas, começou a inviabilizar a operação em paralelo, o que colocou-nos a questão: “Voltar com o sistema antigo e aguardar um período de produção mais favorável à implantação ou migrar imediatamente para o novo sistema?”.

O sucesso conseguido com as primeiras implantações, aliado ao acompanhamento diário das atividades de implementação do sistema pelas equipes de projeto e de manutenção da V&M, deu a todos a confiança necessária para optar pela segunda alternativa, colocando o novo sistema em funcionamento e desativando o sistema existente antes do prazo previamente estabelecido. Essa antecipação na implantação somente foi possível graças ao trabalho conjunto realizado por todas as áreas envolvidas, ressaltando-se a engenharia, manutenção, produção e a empresa contratada IHM Engenharia.

RESULTADOS

Com relação às preocupações iniciais, geração de paradas no sistema e prazo curto, o novo sistema as atendeu completamente, sendo o ano de 2004 foi de recorde de produção na laminação contínua (aproximadamente 246.000 toneladas) e tendo o sistema sido entregue no prazo, juntamente com a entrada do novo forno em produção. Quanto à análise de resultados, a norma *NBR 13596*¹³ mostra-se bastante apropriada para esta tarefa já que define seis características de produtos de software, subdividas em diversas subcaracterísticas para a avaliação. O quadro a seguir apresenta estas características e um comparativo entre o sistema antigo e o novo sistema:

¹³ Tecnologia de Informação: Avaliação de Produto de Software - Características de Qualidade e Diretrizes para seu Uso. *ISO 9126, homologada como norma brasileira através da ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, em janeiro de 1996.*

Característica	Subcaracterística	Antigo	Novo
Funcionalidade	Adequação	Alta (requisitos atendidos)	Alta (requisitos atendidos, incluindo as novas funcionalidades)
	Acurácia	Alta (nenhum registro de erros do sistema)	Alta (nenhum registro de erro do sistema, incluindo as novas funcionalidades)
	Interoperabilidade	Baixa (solução descontinuada)	Alta (Windows, padrões de mercado)
	Conformidade	Baixa (solução descontinuada)	Alta (Windows, XML, OOP, .Net, C#, etc)
	Segurança de Acesso	Alta (baseada na segurança do SO)	Alta (firewall, senhas de acesso nos aplicativos)
Confiabilidade	Maturidade	Alta (99.99% ref. 2002)	Alta (99,997% de dez. 2004 a junho 2005)
	Tolerância à falhas	Média (sacrificada para balanceamento de carga)	Alta (cluster, RAID, hot-standby)
	Recuperabilidade	Média (persistência dos dados do rastreamento a cada 30 segundos, reinício do sistema em aproximadamente 2 horas após uma falha grave)	Alta (persistência dos dados do rastreamento a cada 30 segundos, reinício do sistema em aproximadamente 20 minutos após uma falha grave)
Usabilidade	Inteligibilidade	Média	Média (manteve-se o padrão)
	Apreensibilidade	Média	Média (manteve-se o padrão)
	Operacionalidade	Média	Média (manteve-se o padrão, ganho nas simulações)
Eficiência	Comportamento em relação tempo	Média (até três mensagens por segundo)	Alta (até 20 mensagens por segundo)
	Comportamento em relação aos recursos	Baixa (necessidade de balanceamento de carga)	Alta (Rastreamento 50% e SCADA 30% aproximadamente)
Portabilidade	Adaptabilidade	Baixa (solução descontinuada)	Alta (padrões de mercado)
	Capacidade para ser instalado	Baixa (solução descontinuada)	Alta (necessita apenas do .Net Framework)
	Conformidade	Baixa (solução descontinuada)	Alta (padrões de mercado)
	Capacidade para substituir	Baixa (solução descontinuada)	Alta (todos os fontes, padrões de mercado, etc)

Manutenibilidade	Analisabilidade	Baixa (ferramentas pobres)	Alta (ferramentas específicas para diagnósticos de falha, facilidade de acesso a informações para manutenção)
	Modificabilidade	Baixa (ferramentas pobres)	Alta (redução média de 90% no tempo para alterações em relação ao antigo)
	Estabilidade	Baixa (alterações afetavam vários módulos)	Alta (desacoplamento dos processos, tratamento de erros eficiente, etc)
	Testabilidade	Baixa (dificuldade de simulação de alterações)	Alta (ferramentas específicas para testes, simulações, facilidade de instalação em bancada, etc)

CONCLUSÕES

A implantação de um “Sistema de Automação e Controle” em substituição a um sistema existente é uma tarefa árdua, complexa e que requer planejamento detalhado para que seja bem sucedida. A substituição de sistemas existentes que funcionam corretamente apresenta desafios ainda maiores. O trabalho em conjunto, na forma de parceria efetiva, entre todas as equipes e empresas envolvidas no projeto é condição primordial para que a implantação seja realizada com sucesso.

A integração cada vez maior entre os níveis de tomada de decisão das empresas com os níveis de controle do processo de produção contribui de forma efetiva para uma aproximação entre os chamados “Sistemas Corporativos” e os “Sistemas de Chão de Fábrica”. Esta proximidade também faz com que as tecnologias utilizadas para implementação de ambos sejam as mesmas e que o paradigma dos profissionais de automação industrial, os quais sempre viram os desenvolvimentos dos sistemas corporativos como não sendo “robustos”, o suficiente, para suportar a operação 24/7¹⁴ das áreas industriais, seja quebrado.

O processo de definição da arquitetura de um sistema, mesmo que muitas vezes pareça desnecessário ou considerado como um desperdício de tempo, é de fundamental importância para o sucesso de empreendimentos de tecnologia que envolva desenvolvimento de sistemas. O tempo atribuído ao estudo e à definição da arquitetura, bem como ao projeto do software, é, incontestavelmente, retornado na forma de ganhos de tempo no desenvolvimento e na prevenção de retrabalhos.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao apoio e colaboração das empresas Vallourec & Mannesmann Tubes do Brasil e IHM Engenharia e Sistemas de Automação, sem os quais não seria possível a realização deste trabalho.

¹⁴ 24/7 determina uma operação realizada 24 horas por dia e sete dias por semana.

BIBLIOGRAFIA

- 1 ANSI/ISA 95.00.03-2005, Enterprise-Control System Integration Part 3: Models of Manufacturing Operations Management, 2005, ISA. Disponível em <http://www.isa.org>.
- 2 NBR 13596 (tradução da ISO 9126 de 1996). Disponível em <http://www.abnt.org.br>.
- 3 MESA (MES Association International). <http://www.mesa.org>.
- 4 SIMATIC WINCC. **Process Visualization and Platform for IT & Bussiness Integration**: catálogo. Siemens AG 2004.
- 5 15 SECONDS. Application Architecture: An N-Tier Approach – Part 1. **15 Seconds**. Disponível em <http://www.15seconds.com/issue/011023.htm>. Acesso em: 7 mar. 2005.

CONTROL, MATERIAL TRACKING AND MANAGEMENT SYSTEM OF V&M'S CONTINUOUS SEAMLESS TUBES ROLLING LINE¹

Hevelton Marcelino de Araújo Junior²

Marcelo Diniz³

Paulo José Junqueira⁴

Vladimir de Miranda Lopes⁵

Abstract

This paper discusses the project of replacing a legacy system for Control and Material Tracking at the Continuous Seamless Tubes Rolling Line at Vallourec & Mannesmann Works. In order to boost production to meet increased customer demands, V&M is implementing a project that encompasses a new rotary re-heating furnace, modifications in the rod and tip line at mill exit, a new crop and shear finishing line, among others. The existing Control and Tracking System, besides being obsolete in terms of hardware and software, had already reached its maximum capacity, not being able to go through modifications to accept the new process equipment. After careful studying the possible alternatives, was established a minimum requirements book identifying the key points for the new system: must use off-the-shelf hardware and basic software; availability and endurance matching that of the existing system; on-line diagnostic and maintenance tools; must be in tune with new technologies and accept additions. In addition to the technical aspects, the challenge included the replacement and overcome an existing system that had operated well, without causing any plant down time. The new process equipment could not go on line without the Tracking System being operational, since production could not stop for system replacement, thus it was very important to deliver the new system fully functional in time. After the startup of the first stage of the project, it was clear that the team effort put forth by V&M and all of the suppliers was fundamental for the achievement of success.

Key-words: Software architecture; Product tracking; Modernization; Rolling mill; MES.

¹ *Technical Contribution to the VIII Processes Automation Seminar by ABM (Brazilian Society for Metallurgy and Materials), Belo Horizonte, MG, Brazil, 2004, October 6-8.*

² *Graduating in Mathematics at the UFMG*

³ *Graduated in Electrical Engineering by the UFMG*

⁴ *Graduated in Electrical Engineering by the PUC-MG*

⁵ *Graduated in Mechanic Engineering and pos-graduated in Software Engineering by the UFMG.*