



UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

Engenharia

O impacto da melhoria contínua na competitividade e sustentabilidade:

Estudo de caso numa empresa da indústria automóvel

Daniel Alexandre Pereira Castelo

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em:

Engenharia e Gestão Industrial

(2º ciclo de estudos)

Orientador: Prof. Doutor Fernando Manuel Bigares Charrua Santos

Co-orientadora: Prof^a. Doutora Susana Maria Palavra Garrido Azevedo

Covilhã, outubro de 2014

Dedicatória

Dedico este trabalho à base de tudo o que sou hoje e o que serei, aos meus Pais, em especial à minha Mãe pelo seu amor incondicional, por todos os seus sacrifícios e devoção.

Aos meus avós Fernando Pereira e Margarida Castelo (in memoriam) pelo seu exemplo de bondade e humildade.

Agradecimentos

A realização deste trabalho só foi possível devido a colaboração e ao apoio de diversas pessoas, manifesto a minha maior gratidão a todas elas e de uma maneira especial e particular:

Aos meus orientadores Dr.^o Fernando Manuel Bigares Charrua Santos e Dr.^a Susana Maria Palavra Garrido Azevedo, por tudo a ajuda na realização deste estudo.

A Eng.^a Teresa Forte, Diretora de Qualidade da Coficab expresse a gratidão pelas condições de trabalho concedidas, pela abertura e disponibilização de informação sem a qual não teria sido possível desenvolver este estudo.

Aos meus colegas da Ubi e da Coficab por tudo o apoio e conhecimentos que me transmitiram.

A toda minha família e amigos pelo amor e amizade que sempre me demonstraram.

Resumo

A crescente competição global obriga as organizações a produzirem num ambiente caracterizado por mudanças abruptas e inesperadas, para isso contribuem fatores como: a globalização da economia, a saturação dos mercados, as mudanças tecnológicas, políticas e sociais. Desta forma para as empresas se manterem competitivas optam por implementar ações estratégicas na procura da melhoria contínua dos seus processos, alcançando assim, um aumento da rentabilidade.

Nesta dissertação são apresentados os principais conceitos e filosofias da melhoria continua, o modo como foram implementados numa organização da industrial automóvel e quais foram os aspetos positivos associados a essas técnicas de melhoria. Ao longo do desenvolvimento deste trabalho foram analisadas as melhorias implementadas no sistema produtivo da organização, que permitem concluir que foi bastante positiva a decisão por parte da empresa de implementação de uma cultura de melhoria contínua.

Palavras-chave

Melhoria Contínua, Ferramentas de Melhoria Continua, Aumento da Rentabilidade

Abstract

The increasing global competition forces organizations to produce in an environment characterized by abrupt and unexpected changes, to this contributes factors such as the globalization of the economy, the saturation of markets, technological political and social changes. This way for companies to remain competitive, they decide to implement strategic actions in the pursuit of continuous improvement of its processes, thus achieving increased profitability.

In this thesis are presented the key concepts and philosophies of continuous improvement, how they were implemented in an organization belonging to the automotive industry and what were the positive aspects associated with these improvement techniques. Throughout the development of this thesis were analysed the improvements implemented in the production system of the organization, concluding that it was a very positive decision by the company to implement a culture of continuous improvement.

Keywords

Continuous Improvement, Tools Continuous Improvement, Increase Profitability

Índice

Capítulo 1 - Introdução	1
1.1. Enquadramento	1
1.2. Objetivos	2
1.3. Estrutura e Metodologia do trabalho	3
Capítulo 2 - Enquadramento Teórico	4
2.1. A melhoria continua	4
2.2. Técnicas de melhoria contínua	4
2.3. Indicadores e outros dados específicos	11
Capítulo 3 - Caracterização da Empresa	13
3.1. Apresentação da Empresa	13
3.2. Clientes da COFICAB	14
3.3. Descrição do produto	16
3.4. Etapas do processo de produção	17
Capítulo 4 - Projetos de Melhoria Contínua	21
4.1. Metodologia	21
4.2. Projeto dos 5S e SMED no processo de trefilagem e torção	22
4.2.1. Implementação do projeto dos 5S e SMED	22
4.2.2. Análise dos resultados do projeto dos 5S e SMED	26
4.3. Projeto de aumento do running time no processo de extrusão	27
4.3.1. Implementação do projeto de aumento do running time	27
4.3.2. Análise dos resultados do projeto de aumento do running time	31
4.4. Projeto de melhoria do desempenho ambiental	32
4.4.1. Implementação do projeto de melhoria do desempenho ambiental	32
4.4.2. Análise dos resultados do projeto de melhoria do desempenho ambiental	35
4.5. Projeto de valorização do desperdício de cobre	36
4.5.1. Implementação do projeto de valorização do desperdício de cobre	36
4.5.2. Análise dos resultados do projeto de valorização do desperdício de cobre	37
Capítulo 5 - Conclusão	38
5.1. Resumo dos resultados obtidos	38
5.2. Conclusões	38
5.3. Sugestões para trabalhos futuros	39
Referências	40
Anexos	42

Lista de Figuras

Figura 1 - Melhoria continua baseada no ciclo PDCA	5
Figura 2 - Organograma Elloumi Group	13
Figura 3 - Mapa Mundial de Localizações Coficab	14
Figura 4 - Clientes Coficab	15
Figura 5 - Distinções recebidas pela Coficab em 2013	15
Figura 6 - Tipos de produtos	16
Figura 7 - Trefilagem.....	17
Figura 8 - Torção.....	18
Figura 9 - Extrusão.....	18
Figura 10 - Irradiação	18
Figura 11 - Blindagem	19
Figura 12 - Etapas do processo produtivo	19
Figura 13 - Layout do processo produtivo	20
Figura 14 - Seiton no processo produtivo.....	23
Figura 15 - Seiso no processo produtivo	24
Figura 16 - Seiketsu no processo produtivo	24
Figura 17 - Shitsuke no processo produtivo	25

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Duração do setup inicial e final.....	26
Tabela 2 - Resumo Running Time	32
Tabela 3 - Evolução do desperdício de Cobre	33
Tabela 4 - Evolução do desperdício de PVC.....	34
Tabela 5 - Evolução do desperdício de PE.....	35
Tabela 6 - Evolução do desperdício de Consumo de energia elétrica	35
Tabela 7 - Evolução do running time e da taxa de desperdício	38

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Evolução do volume de negócios e das exportações	2
Gráfico 2 - Evolução do volume de vendas da Coficab.....	14
Gráfico 3 - Análise de Pareto	28
Gráfico 4 - Evolução do desempenho ambiental	36

Lista de Acrónimos

ISO - International Organization for Standardization

EMAS - Eco Management and Audit Scheme

PE - Polietileno

PP - Polipropileno

PVC - Poli Vinil Cloreto

ETFE- Flúor

PUR - Poliuretano

PA - Plano de Acções

PDCA - Plan Do Check Act

RT - Running Time

LME - London Metal Exchange

OEE - Overall Efficiency Equipment

SMED - Single Minute Exchange of Die

TPM - Total Productive Maintenance

TQM - Total Quality Management

VSM - Value Stream Map

Capítulo 1

Introdução

O presente trabalho é elaborado no âmbito da dissertação em Engenharia e Gestão Industrial, integrada no plano curricular do mestrado em Engenharia e Gestão Industrial do Departamento de Engenharia Eletromecânica da Universidade da Beira Interior, e consiste na apresentação da forma como foi aplicada uma metodologia de Melhoria Continua numa empresa da indústria automóvel.

De facto, o trabalho realizado tem por base o estágio efetuado nessa empresa, que se dedica ao fabrico de uma vasta gama de componentes, nomeadamente fios e cabos. Nas páginas seguintes, será explicado como foram implementadas as varias técnicas da melhoria continua, e quais os resultados a elas associados.

1.1 Enquadramento

A globalização e a crescente competitividade impõem grandes desafios à indústria automóvel, obrigando as organizações a desenvolverem e produzirem bens num curto espaço de tempo, com a máxima qualidade e reduzindo os custos continuamente. Para além da redução de custos, existe a necessidade de certificação ISO-9001:2008 [1] e ISO/TS16949:2002 [2], da implementação de novas tecnologias e responsabilização face aos clientes. Esta realidade é particularmente sentida na indústria automóvel que é considerada uma referência no que diz respeito a níveis de produção e qualidade, por adotar modelos de gestão inovadores e onde existe uma enorme concorrência mundial.

Em Portugal o sector dos componentes para automóveis, é considerado o mais importante da indústria e dos mais relevantes da economia, este é constituído por cerca de 200 empresas. Segundo o mais recente estudo estatístico da AFIA (Associação de Fabricantes para a Industria Automóvel) em 2013 [3], este sector gerou um volume de negócios de 7200 milhões de euros e emprega diretamente 41.500 colaboradores. Segundo a mesma fonte, perto de 83% desta produção (gráfico 1) destina-se à exportação para mercados tão variados como a Alemanha, Espanha, França e Reino Unido. Esta forte vocação exportadora da indústria dos componentes traduz-se em substanciais e sistemáticos saldos comerciais excedentários.

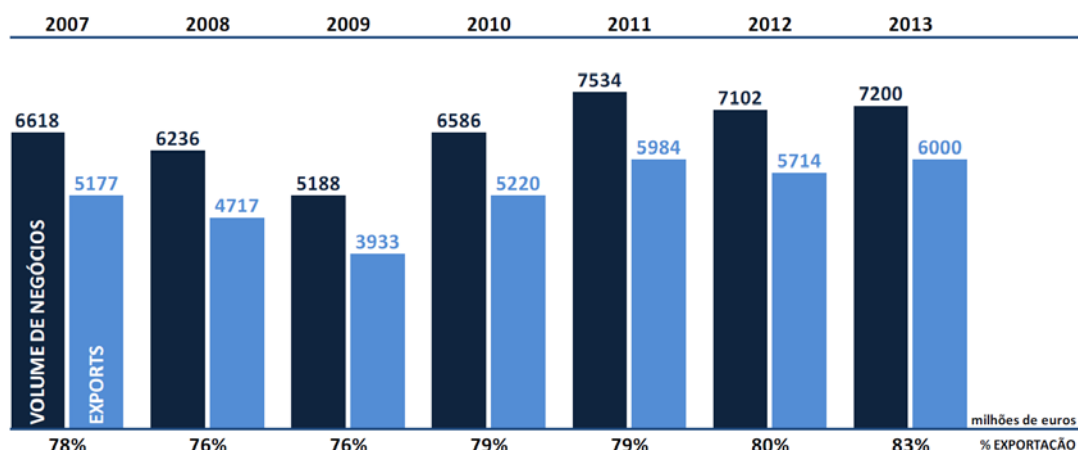


Gráfico 1 - Evolução do volume de negócios e das exportações

Fonte: AFIA (2013)

Tradicionalmente o sector dos componentes caracterizava-se por lotes de encomenda com pouca variedade de produtos, atualmente tal não se verifica o que obrigou as empresas a tornarem-se mais flexíveis e apostarem fortemente em fatores de diferenciação, tais como, qualidade do produto, sistema de entrega eficiente, *design* e imagem da marca. Em função disso é crucial ter sistemas produtivos flexíveis que respondam rapidamente as solicitações do mercado e, que, simultaneamente consigam manter níveis de eficiência elevados, inclusive em situações que ocorram mudanças frequentes dos modelos a produzir.

Para se manter competitiva a empresa Coficab realiza anualmente a “Global Management Meeting - GMM” e desde 2008 foi adotada uma estratégia focada na Melhoria Continua, que é uma opção válida para a solução destes desafios pois tem como base a constante melhoria dos processos com a eliminação dos desperdícios através da implementação de técnicas específicas como por exemplo a técnica SMED, que possibilita uma diminuição significativa do tempo de *setup* mas mantém a qualidade na produção da primeira até a última peça de diferentes lotes do mesmo produto.

1.2 Objetivos

A melhoria contínua é auxiliada por várias ferramentas, ao longo do período desta dissertação serão analisadas técnicas específicas, como os 5S, SMED, TPM, entre outras ferramentas utilizadas mas de menor importância para a dissertação.

Com a realização deste projeto pretende-se integrar os conhecimentos académicos à realidade industrial, desenvolvendo os atributos e capacidades pessoais sendo o objetivo a análise do impacto de alguns projetos de Melhoria Continua na performance financeira e

ambiental da fábrica (Coficab Portugal) através do aumentando da eficiência dos processos, redução dos desperdícios e eliminando atividades que não agregam valor ao produto.

Inicialmente, o objetivo proposto contemplava a análise de todos os projetos de melhoria contudo dada a impossibilidade para tal, quer por alguns deles serem confidências e por não se dispor de tempo suficiente para analisar os inúmeros projetos desenvolvidos.

Optou-se portanto por apresentar os mais importantes e as ações desenvolvidas na sua implementação, e por fim os respetivos resultados obtidos em cada um dos projetos referidos.

1.3 Estrutura do Trabalho

A estrutura do presente trabalho de dissertação está dividida em 5 capítulos.

Dando sequência ao presente capítulo que de uma maneira geral foca-se na exposição do propósito do trabalho, os objetivos e a estrutura adotada.

No segundo capítulo estabelece-se o enquadramento teórico baseado numa revisão literária das várias técnicas de Melhoria Contínua, partindo-se dos mais gerais para os mais específicos, com o tipo de melhorias que estas podem proporcionar e que são essenciais para a compreensão deste trabalho.

O capítulo três apresenta a empresa e os dados mais relevantes sobre a mesma, os seus clientes e homologações, bem como a descrição da sua linha de produtos e as etapas do processo produtivo.

Posteriormente no capítulo quatro é descrita a componente prática da dissertação, onde são apresentados os projetos de melhoria continua que estão implementados na empresa.

Por fim, no quinto capítulo são apresentados os resultados obtidos, nomeadamente em termos de produtividade, custos e impacto ambiental. São enunciadas as conclusões principais deste estudo e delineadas sugestões que podem ser desenvolvidas em futuros trabalhos.

Capítulo 2

Enquadramento Teórico

2.1 A melhoria continua

O conceito de melhoria continua tem origem na palavra da filosofia japonesa *Kaizen*, que separada em *Kai* (mudança) e *Zen* (bom) pode ser entendida como uma mudança para melhor em relação à situação atual. É considerada na literatura como a menos radical das técnicas de intervenção, esta relativamente à técnica no extremo oposto do grau de radicalismo de intervencionismo, a “reengenharia”, exige investimentos módicos, raras mudanças nos produtos/serviços e perturbam minimamente os processos em curso [4].

A melhoria contínua centra-se no aperfeiçoamento contínuo do processo produtivo e é das técnicas mais eficazes em melhorar o desempenho e qualidade existentes, independentemente de se tratarem de organizações industriais ou de serviços. Contudo a sua implementação produz diferentes resultados em cada organização porque cada uma se encontra inserida num contexto ambiental e industrial diferente e adota uma implementação própria. É necessário para obter resultados positivos um envolvimento de longo prazo e de toda a empresa [5], estabelecendo metas que suportem o compromisso para a melhoria de forma a conseguir transformar ideias em ações concretas [6]. Consequentemente cria uma cultura organizacional de excelência renovando-se continuamente, com o propósito de satisfazer os seus clientes atuais e atrair novos clientes [7] [8].

2.2 Técnicas de melhoria contínua

Ciclo PDCA:

O ciclo da melhoria continua, também conhecido como ciclo PDCA, originalmente concebido por Walter A. Shewart, e mais tarde desenvolvido por W. Edwards Deming [9]. É utilizado de modo dinâmico numa sequência de quatro passos repetitivos, como representado na figura 1.

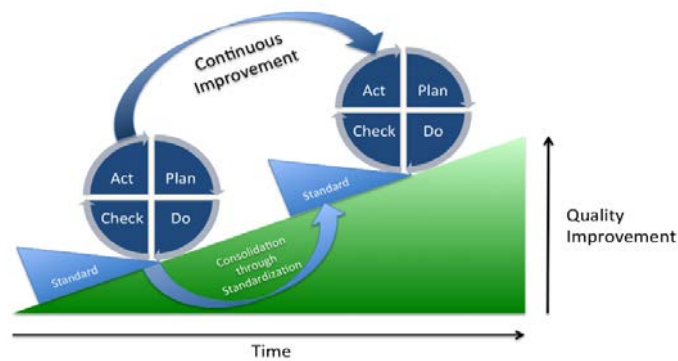


Figura 1 - Melhoria contínua baseada no ciclo PDCA

Sendo uma abordagem lenta e mais mensurável do que a implementação de outras abordagens mais simples, o que em situações de emergência significa que pode não ser apropriada a sua utilização.

Tem como objetivo principal auxiliar no diagnóstico, resolução e, simultaneamente aferir se as mudanças implementadas produziram os efeitos desejados. As quatro fases do ciclo PDCA envolvem:

- Planear (*Plan*): Desenvolvimento e implementação de um plano de ações.
- Executar (*Do*): Executar o que foi planeado.
- Conferir (*Check*): Verificar e medir dos resultados obtidos na execução do plano.
- Agir (*Act*): Realizar e padronizar as novas melhorias e procedimentos.

5S:

A técnica 5S foi desenvolvida no Japão, no início dos anos 70 e é um dos pilares da filosofia Kaizen [10]. Destina-se ao local de trabalho e através da implementação contínua dos cinco passos [11], torna-o seguro e agradável.

- Senso de Organização (Seiri): separar o que é necessário do desnecessário, removendo os últimos.
- Senso de Ordem (Seiton): organizar o material considerado necessário num local definido através de identificações, cores ou rótulos, minimizando o tempo que se levará a encontra-los.
- Senso de Limpeza (Seiso): manter o local de trabalho limpo, incluindo chão, ferramentas e máquinas.
- Senso de Conservação (Seiketsu): os passos anteriores devem ser estabelecidos como padrão e realizados sistematicamente.
- Senso de Autodisciplina (Shitsuke): todos os passos anteriores devem ser integrados nos hábitos dos trabalhadores.

Total Quality Management (TQM):

O *Total Quality Management* é uma filosofia de gestão que disponibiliza uma estrutura para a implementação efetiva da qualidade e iniciativas de aumento de produtividade, abrangendo transversalmente toda a empresa envolvendo todos os departamentos e colaboradores e estende-se para fora da organização incluindo os fornecedores e os clientes [12]. Além do aumento de produtividade permite alcançar níveis de capacidade de resposta, flexibilidade, eliminar desperdícios dos processos, permitindo melhorar a rentabilidade e competitividade das organizações [13].

Total Productive Maintenance (TPM):

A Total Productive Maintenance é uma filosofia de gestão de equipamentos e ser muito importante para a prática do just-in-time [14], tem como objetivo de melhorar a eficiência em equipamentos através de um sistema de manutenção preventiva ao longo de toda vida útil do equipamento desta forma eliminando as seis grandes perdas dos equipamentos [15], que são:

- Maximizar a eficiência dos equipamentos;
- Desenvolver um sistema de manutenção produtiva durante a vida do equipamento;
- Envolver todos os departamentos no planejamento, projeto;
- Envolvimento de todos os colaboradores.

Lean Manufacturing:

Lean ou Muda na linguagem Toyota, significa eliminar as atividades que não acrescentam valor ao produto durante a transformação das matérias-primas em produto final [10], sendo estas atividades designadas por desperdícios. Tipicamente são considerados sete tipos de desperdícios, porém mais recentemente alguns autores consideram existir um oitavo desperdício, a falta de ideias [17]. Os oito tipos de desperdício são os seguintes:

- Defeitos (Defects): Reparação de um produto ou serviço para satisfazer os requisitos do Cliente.
- Sobreprodução (Over Production): Produzir maior quantidade e mais rápido do que o necessário
- Espera (Waiting): Tempos mortos que ocorrem devido à não coordenação do fluxo de trabalho.
- Transporte (Transporting): Movimentação de pessoas ou equipamentos que não se traduza em valor acrescentado.
- Movimentação (Movement): Qualquer movimentação de materiais que seja desnecessária.

- Processamento (Inappropriate Processing): Fazer esforços que o cliente não vê como valor acrescentado ao produto ou serviço
- Inventário (Inventory): Qualquer fornecimento excessivo comparativamente com as necessidades de consumo.
- Falta de ideias (Out of ideas): Falta de ideias dos colaboradores ou do mau aproveitamento das mesmas por parte da direção das organizações.

Diagrama de Pareto:

O Princípio de Pareto pode ser utilizado para diferentes tipos de aplicações em termos de qualidade, sendo uma técnica estatística utilizada na tomada de decisão, a grande aplicabilidade deste princípio à resolução dos problemas de qualidade reside precisamente no facto de ajudar a identificar o reduzido número de causas que estão muitas vezes por trás de uma grande parte dos problemas e variações que ocorrem, uma vez identificadas dever-se-á proceder à sua análise, estudo e implementação de processos que conduzem à sua redução ou eliminação [18].

Uma vez que os problemas da qualidade aparecem normalmente sobre a forma de perdas (itens defeituosos e seus custos), é de extrema importância tentar esclarecer o porquê da sua ocorrência, que em muitos casos, a maior parte das perdas advêm de um pequeno número de defeitos considerados vitais (*vital few*). Os restantes defeitos, que dão origem a poucas perdas, são considerados triviais (*trivial many*) e não constituem qualquer perigo sério. Por outro lado, este princípio pode também ser aplicado à redução dos custos de defeitos, tais custos compõem-se principalmente do custo de reparações e das rejeições devido aos defeitos nos produtos em curso de fabrico ou devolvidos pelos clientes [18]. Mais uma vez o que se verifica é que uma pequena porção (cerca de 20%) dos produtos defeituosos ou do número de defeitos de uma mesma produção é muitas vezes responsável pela maior parte (cerca de 80%) do custo global dos defeitos, quer ao nível da empresa, quer ao nível do produto considerado. É na deteção das causas que dão origem a 80% dos defeitos que o diagrama de Pareto se revela uma ferramenta muito eficiente.

Esta ferramenta tem a sua funcionalidade gerada através de um gráfico de barras que identifica as frequências dos registros ou ocorrências num processo, de maior para menor, permitindo a priorização no que diz respeito sobre ações [18]. A elaboração deste tipo de diagrama pode ser sistematizada da seguinte forma:

- Decidir o tipo de problema a ser investigado (ex: nº de itens defeituosos, perdas em valores monetários, ocorrência de acidentes);
- Identificar e listar o tipo de causas que lhe dá origem (ex: processo, máquina, operador, método);
- Recolher dados e, para cada tipo de causa, registar o nº de vezes que estes contribuem para o efeito em questão;

- Ordenar as causas por ordem decrescente da respetiva frequência começando pela classe com maior frequência.
- Construir um diagrama de barras por esta ordem decrescente;
- Desenhar a curva acumulada (curva de Pareto) ao unir com segmentos de recta os valores percentuais acumulados até cada item;
- Descobertas as causas das não conformidades mais importantes há depois que tomar ações corretivas apropriadas para as eliminar.

Diagramas de Causa-Efeito:

O Diagrama de Causa-Efeito, também designado por Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Espinha de Peixe, é uma representação gráfica que permite a organização das informações, que se considerem afetar um problema alvo de melhoria. Essas causas que podem, usualmente, ser de seis naturezas diferentes ou 6 M's: materiais, métodos, mão-de-obra, máquinas e meio ambiente. Na elaboração de um diagrama de Causa-Efeito deve-se:

- Definir a característica de qualidade cujas causas se pretendem identificar;
- Identificar o conjunto principal das possíveis famílias de causas (causas primarias);
- Traçar o esqueleto do diagrama de Causa-Efeito;
- Identificar como as causas interagem entre si;
- Aprofundar a análise das causas, realizando um desdobramento das famílias de causas;
- Rever todo o diagrama, pode se utilizar em conjunto com a Diagrama de Pareto para revelar as causas mais relevantes.

SMED:

O Single Minute Exchange of Dies, é uma técnica que visa reduzir o tempo de Setup das máquinas, ou seja, o período em que a produção é interrompida para que os equipamentos sejam ajustados [17]. Foi desenvolvida no Japão no início dos anos 50 através da experiência adquirida por Shigeo Shingo na fábrica da MAZDA em Hiroshima.

Esta ferramenta além de reduzir os tempos de paragem, melhora a eficácia global dos equipamentos, minimiza desperdícios, aumenta a capacidade produtiva e aumenta a rapidez de resposta às necessidades dos clientes. As quatro fases do SMED são:

- Analisar a situação;
- Identificar setups internos e externos;
- Transformar setups internos em externos;
- Padronizar.

Brainstorming:

O Brainstorming é uma técnica para criar uma lista de ideias sobre um assunto, no menor tempo possível. Facilita a resolução de problemas em grupo, ajudando a por de parte preocupações prementes e imediatas. Tem como objetivo ajudar os membros a desenvolverem as suas ideias e as dos outros, encorajando a tolerância e criatividade na resolução de problemas, de forma a incluírem todas as suas dimensões e gerarem o maior número possível de soluções [18].

Fluxograma de processo (Process Flowchart):

O fluxograma de processo identifica as diferentes atividades que ocorrem num processo produtivo através da representação gráfica dos processos recorrendo a diferentes símbolos [19], uns mais básicos e outros mais complexos (Mapa de fluxo de valor). Estas representações são desenhos do fluxo de processo que incluem todas as etapas desde a receção das matérias-primas até à expedição dos produtos finais, permitindo assim perceber mais facilmente a sequência das atividades, as decisões a serem tomadas, facilitando a perceção de oportunidades melhoria e comunicação de informação das pessoas envolvidas no processo [4].

Mapa de fluxo de valor (Value stream map):

Através do mapa de fluxo de valor (VSM) é possível representar todas as atividades necessárias para transformar matéria-prima em produto final, porém para utilizar esta técnica é necessário conhecer detalhadamente o processo produtivo, o fluxo de materiais e de informação da organização [20].

Este conhecimento possibilita analisar as diferentes atividades, classificando-as como atividades que acrescentam valor ao produto ou não, podendo estas últimas ser eliminadas. A elaboração do mapa de fluxo de valor é dividido nas seguintes etapas:

- Seleção da família de produtos;
- Elaboração do mapa de fluxo da situação atual;
- Elaboração do mapa de fluxo da situação futuro;
- Plano de melhorias.

Prevenção de erros (Poka-Yoke):

O *Poka-Yoke*, termo japonês que pode ser traduzido como prevenção de erros, é um método de conceção de produtos que incorporam o início da prevenção de potenciais erros.

Análise Comparativa (*Benchmarking*):

Benchmarking é uma atitude de cooperação, baseada na recolha e análise de informações quantitativas e qualitativas, devendo ser parte integrante de qualquer projeto de melhoria contínua [18].

Sistema de Sugestões (*Suggestion System*):

O sistema de sugestões é uma forma de os colaboradores manifestarem a sua criatividade através da apresentação de sugestões para a empresa [10]. O colaborador que tiver alguma ideia de melhoria, relacionada com qualquer parte da empresa, deverá primeiramente discuti-la com a sua equipa de trabalho, sendo esta refinada e posteriormente apresentada à empresa.

A principal característica do sistema é estimular todos os colaboradores, corrigir uma das causas de desperdício já mencionada no Lean Manufacturing, a falta de ideias dos colaboradores ou do mau aproveitamento das mesmas por parte da direção das organizações e, consequentemente melhorar o desempenho da empresa.

Padronização do trabalho (*Standardize Working*):

A padronização permite ao operador repetir o ciclo de forma consistente ao longo do tempo, por norma através de documentação (instruções de processo e procedimentos operacionais) e das tarefas ao longo da cadeia de valor. Esta estabilidade durante o processo evita que cada operador execute aleatoriamente os passos de um determinado processo, reduzindo as flutuações na qualidade dos produtos e dos respetivos tempos de ciclo [21].

Gestão Visual (*Visual Management*):

Através desta técnica pretende-se fornecer todas as informações aos colaboradores trabalho através da afixação em quadros de informações, parâmetros e dados; utilização de cores para identificar o local correto onde colocar e encontrar os diferentes objetos ou ferramentas que necessitam para efetuar o seu trabalho.

Etiquetagem (*Kanban*):

O Kanban, que significa etiqueta/cartão, surgiu da necessidade da transmissão de informação ao longo do fluxo de produção. O ritmo de produção é determinado pelo ritmo de circulação de *Kanban's*, ou seja, uma determinada operação iniciasse quando existe uma ordem de um posto de trabalho que requer os materiais do posto de trabalho anterior apenas quando o posto seguinte o solicita. Existem diferentes tipos de etiquetas que variam de empresa para empresa mas um conjunto de informações é comum em qualquer Kanban, sendo elas:

- Referência da peça a fabricar;

- Quantidade a produzir;
- Designação do posto fornecedor;
- Designação do posto cliente.

2.3 Indicadores e outros dados específicos

Running Time (RT):

O *running time* é um indicador de extrema importância uma vez que demonstra a disponibilidade dos equipamentos para produzir, neste estudo utilizaram-se 24 horas, sendo este o tempo total teoricamente disponível.

O tempo total em produção refere-se ao tempo que um equipamento em produção, opostamente ao termo tempo total de paragens que se trata do tempo em que o equipamento não esteve disponível, quer por manutenção corretiva ou preventiva, falta de energia ou matéria-prima, setup, testes, etc).

$$RT = (\text{Tempo Total em produção} / \text{Tempo Total em paragens}) \times 100$$

Overall Equipment Effectiveness (OEE):

OEE é um indicador que mede a eficiência de uma máquina ou linha, que permite verificar a situação do processo de produção através de três componentes. Caso um ou mais se encontrem fora do delineado, verifica-se uma degradação no processo.

$$OEE = \text{Running Time} \times \text{Speed Efficiency} \times \text{First Time Quality}$$

Speed Efficiency (SE):

A *Speed Efficiency* compara o tempo de ciclo ideal com o real, indicando a percentagem de tempo que foi desperdiçado.

First Time Quality (FTQ):

Denomina-se *First Time Quality*, a percentagem de produto fabricado com qualidade à primeira. Quando um ou mais destes termos estiverem fora do objetivo pretendido podemos verificar que existe uma degradação no processo.

Plano de Acções (PA):

É um documento interno utilizado para, após serem identificadas as causas dos problemas, implementar ações (corretivas e preventivas) e definir responsáveis pelo acompanhamento, validação da eficácia, e do cumprimento do prazos estabelecido para cada ação.

Diagrama de Tempos:

O diagrama de tempos é uma representação gráfica da distribuição de tempos num equipamento ou processo produtivo, onde o tempo total de produção é dividido nos seus diversos componentes.

Sobre consumo:

Definido nas especificações de Engenharia, sobre consumo é a relação entre o consumo real de matérias-primas e o seu consumo teórico. Calcula-se da seguinte forma:

$$\text{Sobre consumo} = [1 (\text{Total consumo de MP teórico}) / (\text{Total consumo MP real})] \times 100$$

London Metal Exchange (LME):

A LME é a cotação em bolsa do preço do cobre, utilizado como referência na realização de transações comerciais entre fornecedores e clientes.

Outros dados:

Para os cálculos dos diferentes projetos, definiu-se que do peso total do fio, 75% corresponde a cobre e 25% ao isolante.

Capítulo 3

Estudo de Caso

3.1 Apresentação da Empresa

A empresa Coficab Companhia de Fios e Cabos onde foi desenvolvido este trabalho é uma das empresas que pertence ao grupo industrial tunisino Elloumi (figura 2), sendo o *core business* do grupo a produção de componentes para a indústria automóvel, bem como o desenvolvimento de novos produtos nos seus centros de investigação na Europa e Africa do Norte.

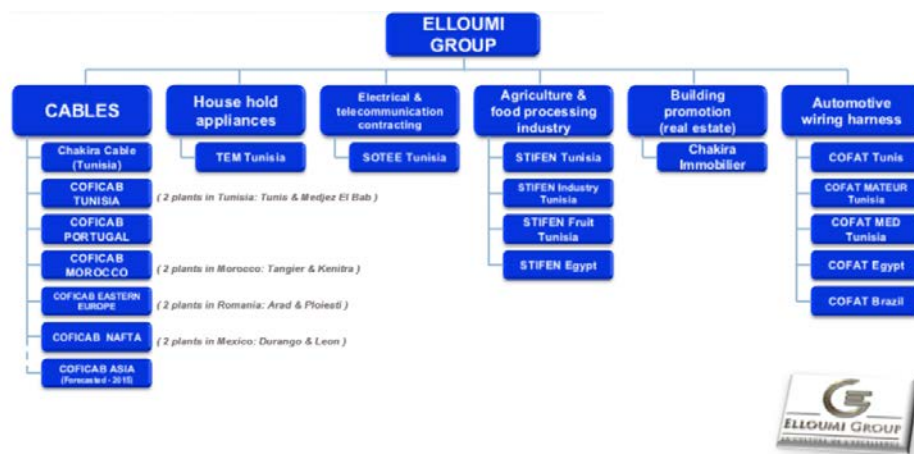
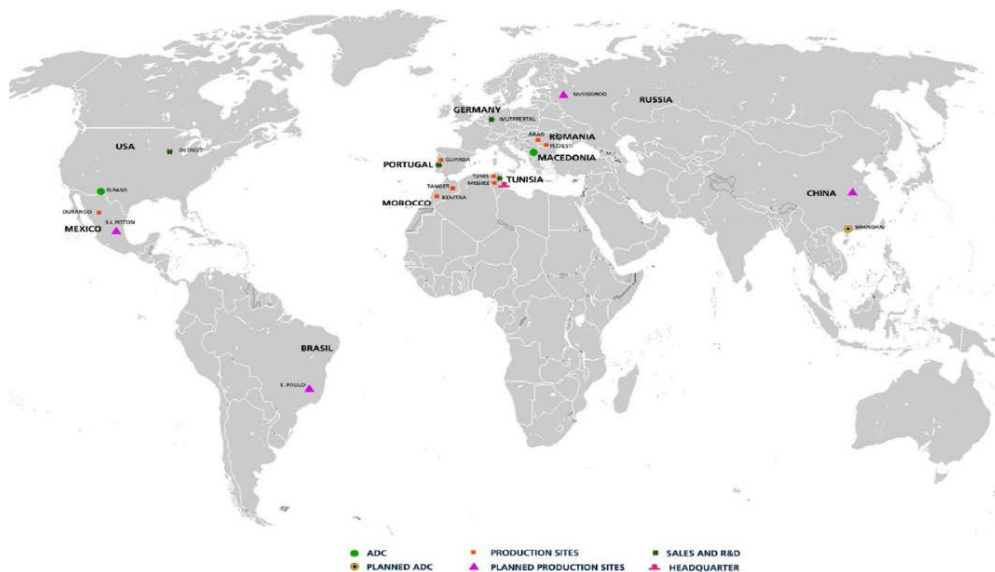
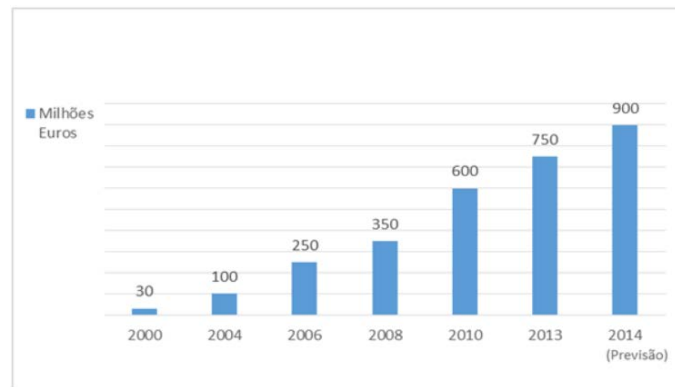


Figura 2 - Organograma Elloumi Group

Além da fábrica de Portugal existem outras sete unidades de produção (figura 3), que em conjunto produzem 15.000.000 km/ano, geram um volume de vendas anual a rondar os 900 milhões de euros (Gráfico 2) e empregam cerca de 2300 pessoas. Este crescimento da empresa é o reflexo da dedicação total ao cliente, para isso as fábricas encontram-se posicionadas estrategicamente tendo como objetivo a proximidade, facilidade nos prazos de entrega, preços competitivos e funcionam autonomamente, com a particularidade de em conjunto realizarem uma otimização e aproveitamento das capacidades disponíveis em cada unidade.



A empresa numa perspectiva de manter a elevada competitividade incentiva as diversas unidades à aplicação dos conceitos de melhoria continua, a unidade industrial em questão.

A fábrica em Portugal que possuindo uma estrutura organizacional hierárquica sendo composta por uma equipa altamente qualificada, de equipamento e tecnologia de ponta para assegurar todos os meios necessários para dar soluções aos seus clientes.

3.2 Clientes, certificações e distinções

O mercado de fio para cablagens tem vindo a crescer, não em resultado do aumento do número de automóveis produzidos, mas devido ao crescimento das opções elétricas e eletrónicas, aumentando assim o peso das cablagens nos automóveis.

A empresa tem no mercado internacional, uma quota de mercado de 45% na Europa e cerca de 15% em todo o mundo (Figura 4), tendo uma carteira de clientes ampla e é o principal parceiro para o Top 10 da indústria automóvel, bem como o principal *Original Equipment Manufacturer* (OEM) para Mercedes, Renault, Fiat, Volkswagen, PSA, BMW, Opel, Ford.



Figura 4 - Clientes Coficab

Esta tal como as restantes fábricas encontra-se certificada ao nível de qualidade de acordo com a norma ISO/TS 16949:2002 que é uma especificação técnica com o objetivo de indicar quais são os requisitos específicos da norma ISO-9001:2000 para a indústria automóvel.

Além disso uma vez que procura também atingir um balanço entre a performance económica e a redução do impacto ambiental encontra-se certificada pela EMAS/ISO 14001:2004, devido ao cumprimento dos requisitos necessários ao estabelecimento de um Sistema de Gestão Ambiental.

Devido à imagem de excelência (Figura 5) e para alargar o seu leque de clientes a Coficab aposta fortemente na inovação dos seus produtos e serviços, lançando no mercado fios mais baratos, com melhor comportamento térmico e, entregas no prazo estabelecido.



Figura 5 - Distinções recebidas pela Coficab em 2013

3.3 Descrição do produto

A Coficab produz fios e cabos isolados (Figura 6), que são majoritariamente constituídos por fios condutores em cobre, que posteriormente são revestidos com um material isolante:

- Policloreto de Vinilo - PVC
- Polietileno - PE
- Polipropileno - PP
- Silicone - SIR
- Poliuretano - PUR
- Flúor - ETFE

A maioria destes fios e cabos são revestidos em PVC, porém independentemente do material isolante estes podem ser produzidos em diferentes formas, cores e diâmetros, segundo as especificações impostas pelos respectivos clientes, e permitem a passagem de corrente elétrica ou transmissão de sinal podendo ter várias utilizações diferentes, como tal são sujeitos a inúmeros elementos e temperaturas. De acordo com a seção do fio e cor do revestimento são classificados com uma determinada referência, a Coficab detém atualmente cerca de 3000 referências de produtos.







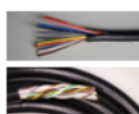


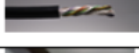

	Fio standard para aplicações até 150°C
	Fios zero halogêneos termoplásticos para aplicações até 125°C
	Fio miniaturizado em liga de cobre estanho ou, cobre magnésio para transmissão de sinal.
	Fios e cabos reticulados por feixe de eletrões, para aplicações até 150°C (zona motor)
	Cabos de bateria com conduto de cobre, até 95mm ² e para aplicações até 200°C.
	Fios fluorados, para aplicações em ambiente extremos (-60°C a +250°C) e altamente resistentes a óleos e solventes.
	Cabos especiais para uso em sensores (airbags, velocidade, pressão de pneumáticos, posição, cintos de segurança, travões, inclinações do veículo, ABS...)
	Cabos com condutores em alumínio e isolados com diferentes materiais.
	Cabos blindados para aplicações em veículos eletrônicos e híbridos
	Cabos para conexão de trailers
	Cabos "tailor made" para aplicações específicas, desenvolvidos a pedido de clientes.

Figura 6 - Tipos de produtos

3.4 Etapas do processo de produção

O processo produtivo está dividido em quatro etapas, descritas de seguida.

Etapa I - Armazém Matéria-Prima

Considerada como a primeira fase do processo, após a entrada da matéria-prima em armazém é efetuada a sua receção técnica, onde se assegura a garantia de qualidade das matérias.

Etapa II - Desbastagem

Nesta etapa reduz-se o cobre de diâmetro 8 mm entra na trefiladora pesada ou desbastadora ficando sujeito a um processo de estiramento onde se reduz o diâmetro de 8 mm para 1,76 mm. Este processo de redução de diâmetro acontece através de um conjunto de ferramentas em diamante designadas por fieiras.

Etapa III - Trefilagem

Após o estiramento na trefiladora pesada, um conjunto de fios de cobre entram com um diâmetro de 1.76mm na trefiladora múltipla onde são puxados por pequenos cabrestantes associados a um conjunto de fieiras diamantadas, que os reduzem sucessivamente para diâmetros inferiores.

Durante esta fase circula no interior da máquina a emulsão de trefilagem, constituída por água e óleo, que tem a função de lubrificar e eliminar todos os resíduos que se vão formando.

Acoplado a cada trefiladora múltipla, existe um recozedor que através de um tratamento térmico confere ao cobre, propriedades de resistência mecânica (alongamento e elasticidade).

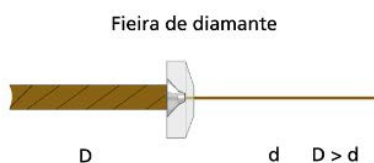


Figura 7 - Trefilagem

Etapa III - Torção

Após a trefilagem através de torcedoras procede-se à reunião de vários fios de cobre, de acordo com os requisitos do cliente, com o objetivo de formar uma determinada composição de acordo com o tipo de fio e secção a produzir.

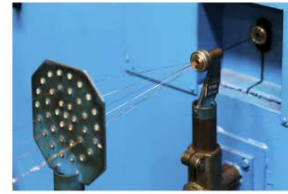
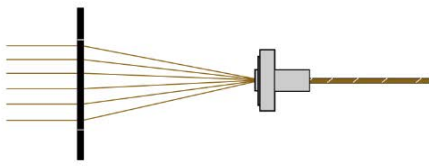


Figura 8 - Torção

Etapa IV - Extrusão

Obtida a composição pretendida, aplica-se sobre a alma do cobre uma camada de material isolante. Esta aplicação é realizada por uma extrusora que é constituída por um fuso que esmaga e faz avançar o granulado do isolante e cinco zonas de aquecimento por resistências que provocarão a fusão (190 a 220°C) dos materiais isolantes e desta forma o revestimento do cobre.

O isolante é composto por um material neutro (PVC, PP, PE, Silicone, PUR e Flúor) ao qual é adicionado um colorizante que confere o aspeto definitivo com a cor pretendida. O conjunto dos dois permite efetuar o revestimento do cobre, conferindo-lhe uma proteção para o ambiente em que vai ser instalado.

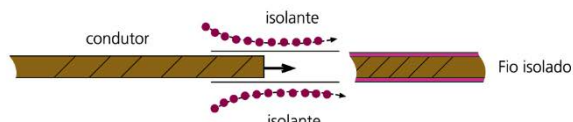


Figura 9 - Extrusão

Etapa V - Irradiação

Alguns fios após a extrusão passam por um processo de ligação da estrutura molecular de isolante (reticulação), realizada com um feixe de eletrões acelerados, para melhoria das características físico-químicas do isolante inicial.



Figura 10 - Irradiação

Etapa VI - Blindagem

Existem ainda outros fios que passam ainda por um processo de revestimento de condutores com malhas e tranças metálicas, para proteger os circuitos de interferências eletromagnéticas, escoando para a massa as correntes parasitas geradas pelos circuitos de potência.



Figura 11 - Blindagem

Etapa VII - Armazém de Produto Acabado

À saída da extrusão, todos os produtos são verificados e identificados através de um sistema informático. Por fim é encaminhado para o armazém de produto final, onde é separado por tipo de fio e posteriormente encaminhado para o cliente.

O fluxograma e o *layout* do processo produtivo das etapas descritas anteriormente, é apresentado na figura 12 e 13.

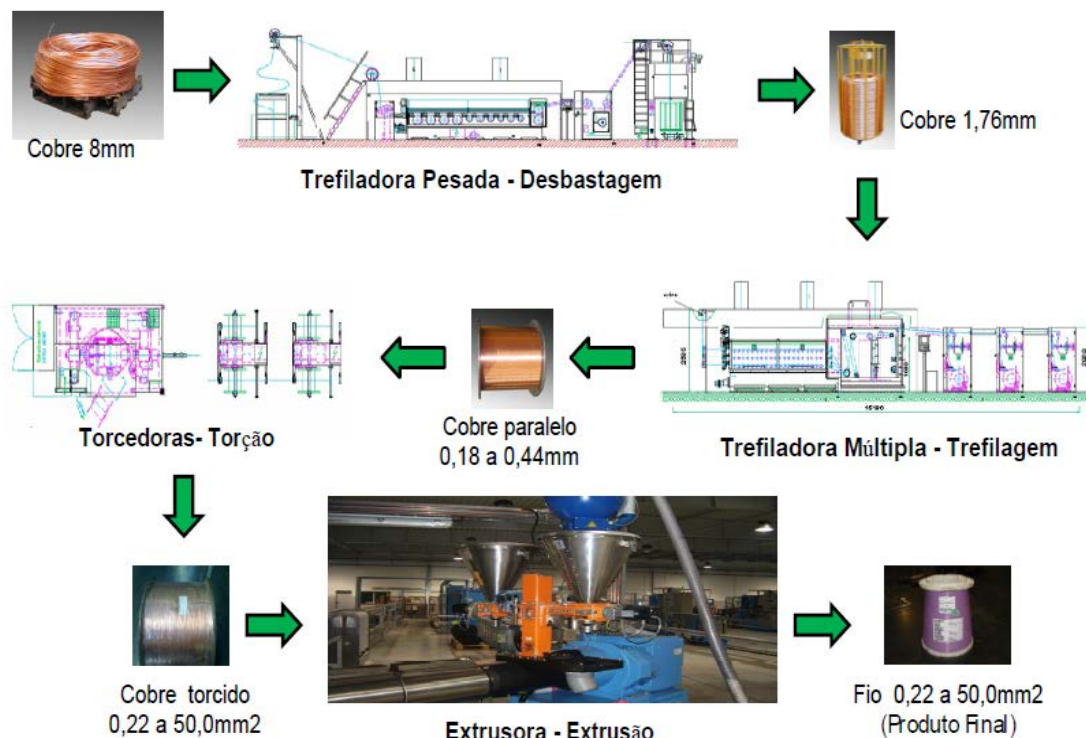


Figura 12 - Etapas do processo produtivo

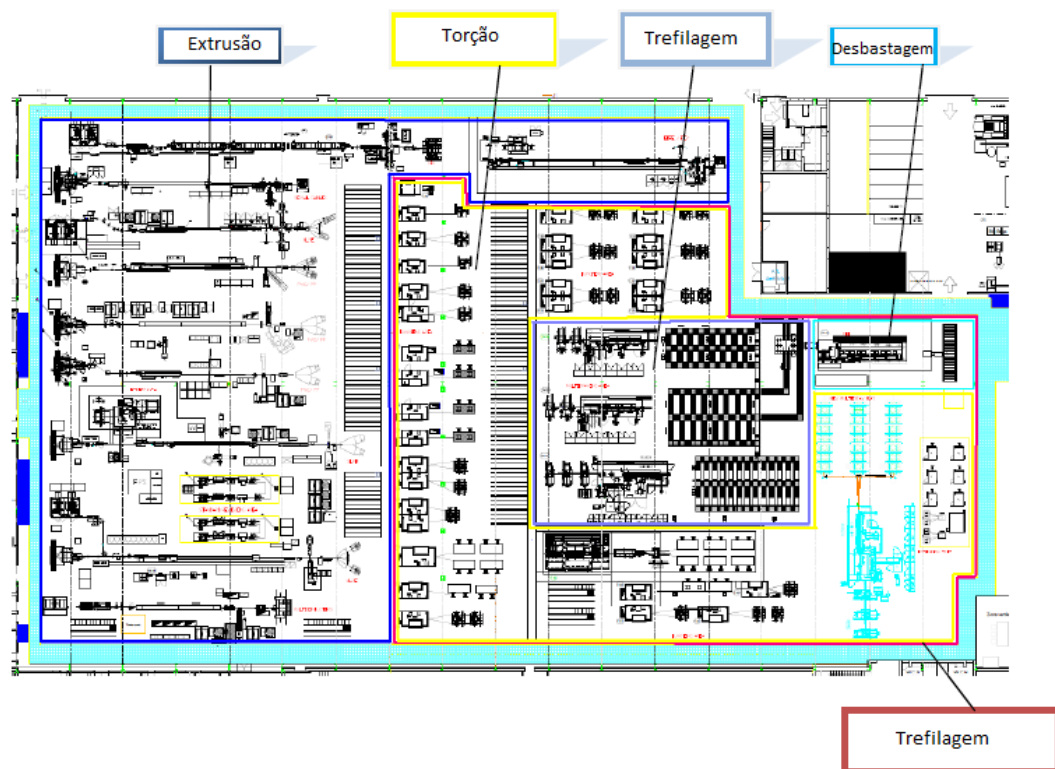


Figura 13 - *Layout* do processo produtivo

Capítulo 4

Projetos de Melhoria Contínua

Neste trabalho iremos analisar os projetos na fábrica de Portugal (COF PT) desde 2008, todos os projetos descritos são implementados de acordo com os objetivos propostos nas reuniões anuais do Grupo Coficab, “Global Management Meeting - GMM” e são designados internamente como PIP’s, sendo implementados em todas as unidades de produção. Os objetivos de cada projeto são definidos pela Administração do Grupo e implementados em cada fábrica tendo como líder de projeto o respetivo Diretor de Fábrica.

Estes projetos pretendem aumentar a produtividade através de ações que visam após implementadas uma elevada poupança, reduzindo os custos de fabrico e os desperdícios. Para a Coficab a redução de desperdícios e os custos de fabrico são essenciais de forma a manter um crescimento sustentável, especialmente devido à sua estrutura global de custos, onde cerca de 75% corresponde a matérias-primas nomeadamente cobre e isolantes, estes últimos sendo constituídos maioritariamente por petróleo estão proporcionalmente sujeitos aos seus sucessivos aumentos de preço ocorridos nos últimos anos.

4.1 Metodologia

Esta dissertação teve duas fases que compreendem: pesquisa bibliográfica e recolha de dados. A primeira fase consistiu na pesquisa e seleção bibliográfica de artigos, publicados em revistas científicas, dados disponibilizados pela Coficab e *websites* de forma a recolher informação relevante para a abordagem do tema. Na segunda fase recorreu-se à recolha de dados dos projetos de melhoria continua e dos desperdícios provenientes do sistema produtivo.

Na presente dissertação que se trata de um trabalho de investigação num ambiente industrial que pretende compreender, explorar ou descrever acontecimentos e contextos complexos que envolvem simultaneamente diversos fatores, a metodologia adotada é o Estudo singular de Caso [22] [23].

Sendo o objetivo do trabalho analisar o impacto dos vários projetos, efetuaram-se as seguintes etapas:

1. Identificação dos objetivos para cada projeto;

2. Recolha e análise dos dados relativos a cada projeto;
3. Análise do impacto em termos financeiros e ambientais;

4.2 Projeto dos 5S e SMED no processo de trefilagem e torção

Certamente as técnicas 5S e SMED são métodos muito simples que já existem há muito tempo, existindo inúmeras literaturas sobre o tema e muitas empresas têm adotado estas técnicas e, por vezes mais de uma vez, a maioria falha na implementação destas técnicas.

Pode-se, obviamente, aprender com os erros e as melhores práticas do modelo industrial de outras empresas, mas nunca é possível copiar a implementação do sistema de 5S e SMED para outra, devido as limitações de cada empresa. É neste contexto que a abordagem da implementação do 5S e métodos SMED na COFICAB tem em conta as especificidades da empresa, os seus produtos e o ambiente envolvente.

É óbvio que, para cada projeto, deve-se iniciar a implementação de 5S e SMED em uma linha piloto e depois prosseguir para a difusão nas outras. Sendo a torção, o processo com o *running time* mais baixo optou-se por utilizar esta como linha piloto, para o projeto.

Na atualidade as técnicas 5S e SMED já se encontram disseminadas pelo resto da planta.

4.2.1 Implementação do projeto dos 5S e SMED

Este projeto consistiu em quatro fases principais:

- Consultar todos os departamentos para compreender os passos pelos quais o produto passa e ter uma visão geral do impacto de problemas de produção;
- Reunir toda a informação e definir as medidas que devem ser tomadas;
- Antecipar as resistências e efetuar as medidas delineadas;
- Transmitir a cultura e sua sustentabilidade de melhoria a longo prazo aos colaboradores envolvidos.

Projeto 5S

Senso de Organização (Seiri):

Organizar o local de trabalho para distinguir os elementos essenciais do não-essencial. Para tal, procedeu-se da seguinte forma:

- Fotografias de todas as anomalias.

- Definir os objetos necessários ou desnecessários.
- Informar os colaboradores como proceder e retirar o excesso de materiais/ferramentas.
- Somente os materiais necessários estão presentes no local de trabalho: qualquer objeto, documento, equipamentos que se encontre partido ou obsoleto deve ser retirado do local de trabalho.

Senso de Ordem (Seiton):

O segundo S é essencialmente uma continuação do primeiro, na realidade, a remoção de tudo o que não é necessário serve para criar espaço. Este espaço será útil e facilitará a organização do posto de trabalho, de forma que se exige que os objetos devem estar no local apropriado de acordo com sua frequência de uso. Foram tomadas as seguintes medidas:

- Classificar objetos de acordo com sua frequência de uso
- Determinar o melhor local para guardar os itens com base na sua importância e utilização.
- Realizar uma identificação visual.



Figura 14 - *Seiton* no processo produtivo

Senso de Limpeza (Seiso):

Depois de concluir as duas primeiras S, é mais fácil de limpar. Nesta etapa, focada na criação de uma melhor abordagem prática para manter o local de trabalho limpo e arrumado em todos os momentos. A razão é que não é suficiente remover o lixo, devemos antes identificar as fontes de contaminação, remover, padronizar e então definir o procedimento de limpeza:

- Limpar todo local de trabalho.
- Discutir com a equipe as causas do lixo e as soluções como possíveis ações preventivas.

- Compartilhar tarefas.
- Todo o equipamento de limpeza está arrumado e de fácil acesso quando necessário.

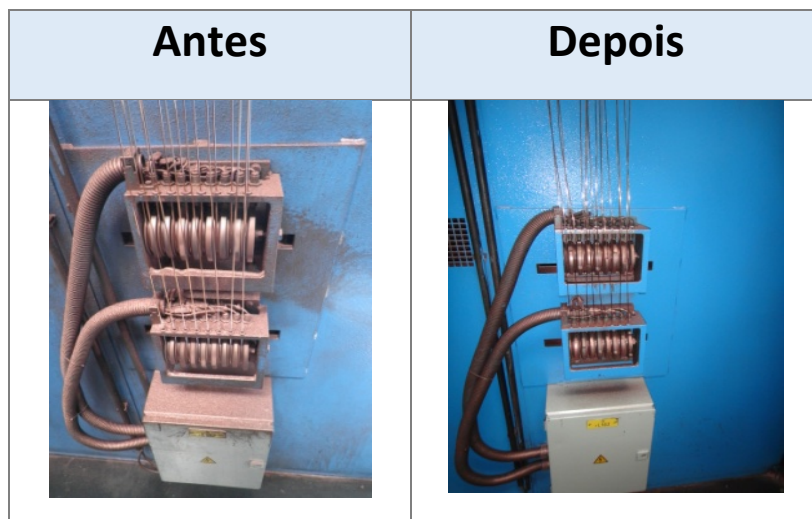


Figura 15 - Seiso no processo produtivo

Senso de Conservação (Seiketsu):

Uma vez que os três primeiros S foram realizados, o quarto S é criar padrões para que as boas práticas sejam mantidas. Para tal, procedeu-se da seguinte forma:

- Padronizar criando regras e melhores práticas.
- Certas ferramentas e equipamentos são imediatamente devolvido após o uso.
- Os utilizadores são registados e identificados.

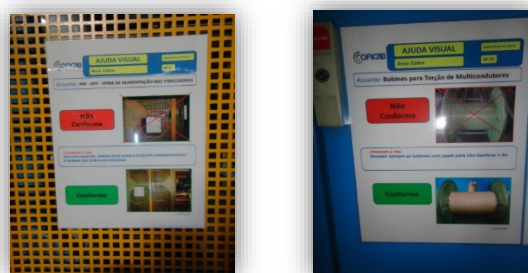


Figura 16 - Seiketsu no processo produtivo.

Senso de Autodisciplina (Shitsuke):

Todos os passos anteriores devem ser integrados nos hábitos dos trabalhadores, este é talvez o estágio mais difícil do 5S. Nesta etapa é preciso incutir autodisciplina e a cultura que

irá apoiar o programa, uma vez que ao longo do tempo, um sistema 5S menos eficaz pode se tornar causa de complacência. Para fazer isso, procedemos da seguinte forma:

- Plano de Ações e uma equipa responsável pelo 5S e especificando o tempo para o cumprir.
- Acompanhamento semanal do plano de ação.
- Os resultados da auditoria 5S são apresentados e claramente visíveis para todos em uma placa de comunicação.
- Introduzir uma rotina de auditoria entre os operadores e alocar espaço na placa de comunicação para marcar anomalias.
- Formar os colaboradores.
- Efetuar inspeções para garantir que os padrões são cumpridos.

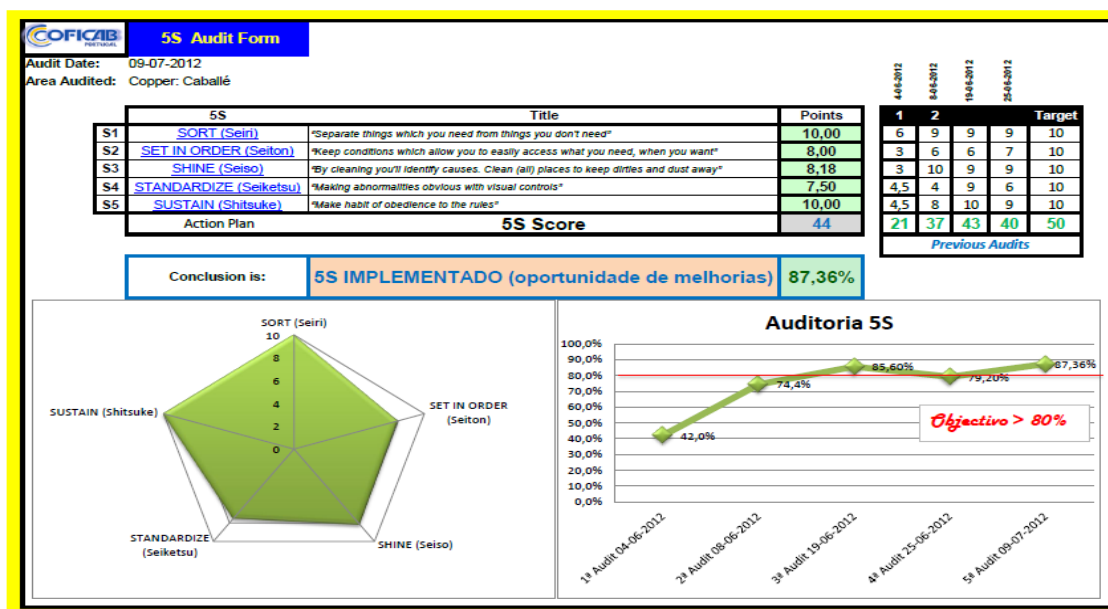


Figura 17 - Shitsuke no processo produtivo.

Projeto SMED

A contribuição do SMED em melhorar os tempos de preparação, busca otimizar o tempo mas também reduzir os desperdícios devido ao custo do cobre e da larga quantidade de resíduos.

O primeiro *setup* foi realizado pela equipa através da observação de todas as ações realizadas pelo operador, sendo estas documentadas bem como a classificação e duração das operações [Anexo 1].

A equipe selecionada realizou uma reunião para a discussão das diversas atividades de setup, após análise dos dados foram apresentadas melhorias e ideias. Cada ideia proposta e aprovada pela equipa foi transferida para um plano de ações para ser implementada e cada ação é delegada a uma pessoa com prazo de tempo. Após todas as ações serem implementadas

foi observado um novo setup e todas as ações realizadas pelo operador foram documentadas como inicialmente [Anexo 2].

Certamente, os fatores que afetam a duração do setup são muitos. Na verdade, o operador pode trabalhar mais rápido do que o habitual, uma vez que está a ser observado, o nível de experiência do usuário também irá afetar o resultado. Outros fatores externos ao setup podem estar envolvidos, como a demora na entrega de bobinas ou avaria de máquinas. Portanto, quando delineados os objetivos estes fatores foram considerados.

Duração do Setup			
	Duração inicial (s)	Duração final (s)	Diferença
Movimentos	133	111	-17%
Documentação	102	64	-37%
Ajustes	61	41	-33%
Controlo	99	115	+16%
Regulação mecânica	3080	2482	-19%
Limpeza	68	53	-22%
Falhas	0	0	-
Transporte	351	346	-1%
Espera	13	0	-100%
Setup	3907	3216	-18%

Tabela 1 - Duração do setup inicial e final

4.2.2 Análise dos resultados obtidos pelo projeto dos 5S e SMED

De momento a Coficab encontra-se focada nestas duas técnicas, sendo um procedimento comum em todas as suas unidades de produção. Os resultados obtidos com o 5S e SMED, providenciaram um impacto positivo a nível de inventário, tempos de setup e de produtividade.

Este aumento de produtividade facilmente resulta em benefícios económicos, além disso os operadores tem agora um processo mais rápido e fácil, um local de trabalho mais limpo e organizado, consequentemente melhorando a satisfação dos colaboradores.

Especificamente o resultado obtido pelo SMED, foi uma redução de 18% no tempo total de setup relativamente aos tempos no início do projeto são particularmente positivos se tivermos em conta o número de setup's realizados por ano.

4.3 Projeto de aumento do *running time* no processo de extrusão

Este projeto foi implementado ao nível da área de extrusão, isto é, a última etapa do processo produtivo, com o desenvolvimento deste projeto pretendeu-se aumentar o *running time* dos passados 73% para cerca de 85%.

Este projeto teve início em 2008 e o objetivo foi o aumento da disponibilidade dos equipamentos, para alcançar esse objetivos foi necessário perceber onde estavam localizadas as perdas e, por consequência, as razões de não se conseguir aumentar o *running time* [24]. Para tal foram definidas as seguintes etapas:

- i. Recolha de dados relativos a setups e paragens;
- ii. Análise dos dados;
- iii. Identificação de causas;
- iv. Plano de ações;
- v. Análise dos resultados obtidos.

4.3.1 Implementação do projeto de aumento do *running time*

i. Recolha de dados relativos a setups e paragens

O setup é o processo de mudança e ajuste de ferramentas, sempre que há mudança de produtos na linha. Os tempos de setup são classificados como desperdício por não acrescentarem valor, apenas custo e tempo. Foram considerados como setups os seguintes processos:

- Mudança de cor base
- Mudança de cor secundária
- Mudança de cor de anel
- Mudança de secção
- Mudança de isolante

Além dos processos de setup, outros motivos originam paragens do processo produtivo, são exemplos:

- Quebras de cobre da responsabilidade da área de produção
- Faltas de cobre da responsabilidade da área de produção
- Avarias da responsabilidade da área de manutenção
- Falta de matéria-prima isolante da responsabilidade da área de logística
- Falta de energia da responsabilidade de fornecedores de serviços externos

ii. Análise dos dados

Algumas das técnicas de melhoria e a sua correta de utilização depende de uma correta recolha de dados. Na análise dos dados foram usadas técnicas como:

- Análise Pareto;
- Diagramas de Causa a Efeito;

Em seguida apresenta-se a análise Pareto, onde podemos verificar que muitas das causas possíveis para ocorrência das anomalias, fica-se a dever a muito poucas causas. O resumo dos problemas nas linhas é apresentando no gráfico 3, onde podemos verificar que as cinco principais causas que estão influenciar o RT são:

- Mudança Cor Base: 32.1%
- Quebras Cobre: 14.0%
- Mudança de Secção: 12.7%
- Avarias: 12.4%
- Mudança Cor Secundária: 11.4%

Estas cinco causas em conjunto influenciam em 82.7% o valor de RT.

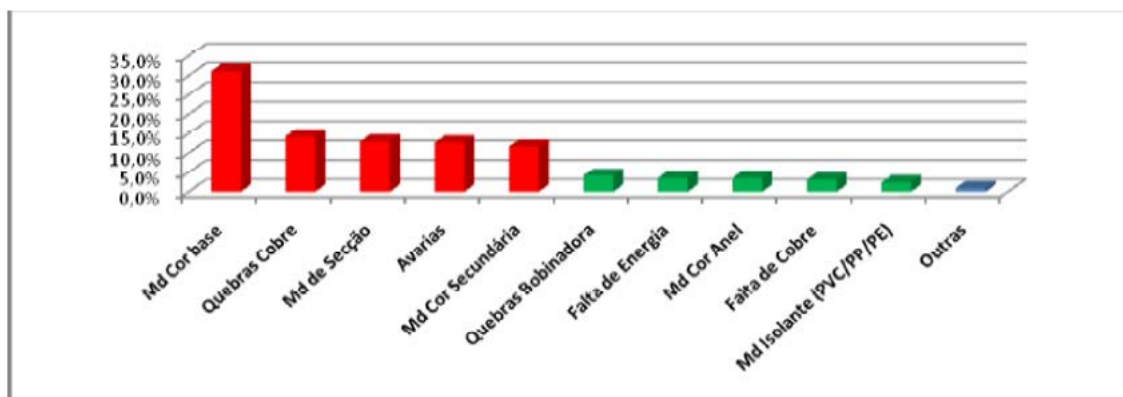


Gráfico 3 - Análise de Pareto

iii) Identificação de causas

O diagrama de causa-efeito para além de ser uma técnica que beneficia do trabalho em equipa, encontra-se relacionada com outras técnicas, nomeadamente, com a análise de Pareto. Por exemplo, um problema considerado importante e prioritário após uma análise de Pareto pode ser estudado mais detalhadamente através de um diagrama de causa-efeito.

Neste projeto foi utilizado o brainstorming estruturado, que estimula a criatividade e obriga cada um dos membros do grupo apresente uma ideia. Para se construir e analisar o diagrama de causa a efeito, foram seguidos os seguintes passos:

1. Desenhar em um local visível a todos os intervenientes a representação esquemática do diagrama;
2. Detetar as principais fontes de causas dos problemas identificados;
3. Agrupar as causas em categorias que, eventualmente, possam ser fatores pertencentes processo do diagrama, nomeadamente através da técnica de brainstorming;
4. Analisar as ideias geradas;
5. Propor ações de correção dos problemas detetados.

iv) Plano de ações

Após diagnóstico das linhas de produção e identificados os problemas que contribuem para o não cumprimento do objetivo RT, foi elaborado um plano de ações individual por linha de produção. Os planos de ações para as linhas de produção teve o seguinte formato:

- Identificação do problema;
- Perda atual por turno, que corresponde ao tempo desperdiçado associado ao problema;
- Identificação de causas para o problema, podendo um problema ter várias causas;
- Acções de melhoria a implementar;
- Enquadramento com as técnicas de melhoria contínua que ajudaram a resolver alguns dos problemas identificados;
- Ganho esperado por turno após implementação das ações de melhoria;

Para realização de muitas das ações definidas foi necessário recorrer a algumas técnicas ou filosofias de gestão, designadas anteriormente como técnicas de melhoria contínua, destacando-se para este projeto o TPM e SMED.

TPM

Nas análises verificou-se que as avarias estão a influenciar em 12,4% a perda de RT.

Assim, decidiu-se implementar um programa interno de TPM com doze etapas:

Etapa 1: Decisão da direção - definir a estratégia e os objetivos do desenvolvimento do TPM na fábrica, divulgá-los e explicá-los a cada posto de trabalho.

Etapa 2: Informação e formação - divulgar a informação geral para enquadramento do projeto em cada departamento; formar em acordo com as necessidades do posto de trabalho.

Etapa 3: Implementação no terreno da estrutura TPM - definir a organização TPM para a fábrica, departamentos e secções; divulgar a estrutura TPM.

Etapa 4: Diagnóstico do estado dos postos de trabalho - definir os elementos de diagnóstico; efetuar o relatório dos indicadores desempenho e identificar as cinco causas de perdas de RT; realização de entrevistas as pessoas; validar o relatório do posto de trabalho e definir as prioridades.

Etapa 5: Elaboração de um programa - definir os conteúdos e planificar o desenvolvimento de cada etapa; confirmar as prioridades, fixar os objetivos e validar o programa.

Etapa 6: Lançamento - organizar o lançamento; realizar o lançamento no terreno.

Etapa 7: Análise e eliminação das principais causas de disfuncionamento - utilizar as ferramentas de animação, de informação e de análise; utilizar os indicadores de seguimento; elaborar e colocar em prática os planos de ações; preparar o 5S no posto de trabalho.

Etapa 8: Desenvolvimento de auto manutenção;

Etapa 9: Desenvolvimento da manutenção programada - preparar e realizar os 5S; elaborar o plano de manutenção preventiva; organizar, realizar auto manutenção e otimizá-la; organizar, realizar a manutenção programada e otimizá-la.

Etapa 10: Melhoria do conhecimento técnico dos colaboradores - identificar as necessidades de competências para o suporte do programa; estabelecer o programa de transmissão de competências e realização de formação.

Etapa 11: Integração da experiência adquirida na conceção do equipamento, identificar, seleccionar e transmitir todo o conhecimento adquirido na conceção de novos equipamentos e propostas de melhoria nos já existentes.

Etapa 12: Seguimento do programa TPM e fixação de novos objetivos - realizar o relatório da eficácia do projeto; assegurar a implementação do TPM sobre o posto de trabalho e a sua manutenção; avaliar a capacidade de melhoria contínua; rever objetivos.

A implementação da filosofia TPM neste tipo de atividade é de grande relevância, visto que todo o processo produtivo é realizado por máquinas e a indisponibilidade do equipamento tem um grande impacto na produtividade da fábrica. Assim, o objetivo de usar o TPM foi de reduzir ou eliminar perdas de produção devido avarias nas máquinas, garantindo que as máquinas e equipamentos estão sempre disponíveis para produzir e dar resposta às necessidades do cliente final.

Após a implementação deste programa é esperado o seguinte:

- Significante redução dos custos de manutenção.
- Aumento da disponibilidade do equipamento.
- Melhoria do trabalho em equipa e envolvimento dos colaboradores.

SMED

Situação anterior:

- O operador perdia muito tempo para ir recolher o colorizante (matéria-prima que vai conferir a cor ao fio elétrico), pois o seu armazenamento estava distante da linha de produção;
- Na mudança de uma cor para a seguinte o operador perde muito tempo até conseguir uma cor uniforme;
- O levantamento das ferramentas produtivas (leia-se fiação e guia) para mudança de secção só era feito quando se entregavam as ferramentas da secção em curso de produção;
- Dificuldade em encontrar as ferramentas de trabalho e por vezes falta das mesmas;
- Armazenamento do stock intermédio de cobre torcido muito distante da linha de produção.

Situação após melhoria:

- De forma a reduzir o tempo e espaço percorrido pelo operador quando necessita de realizar uma mudança de cor, decidiu-se colocar junto da linha de produção uma estrutura metálica com o armazenamento das cores necessárias e os respetivos acessórios para a sua recolha balde volumétrico graduado e provetas. O ganho estimado é de 5 minutos em relação à situação anterior;
- Durante a sequência de produção, quando se verifica a necessidade de mudança de cor base (exemplo: azul para vermelho) há possibilidade de antecipar a cor, isto é, pode-se dar início à entrada da cor seguinte quando ainda se produz a anterior, acelerando, desta forma, o processo de mudança de cor. O ganho estimado é de 6 minutos em relação à situação anterior.

4.3.2 Análise dos resultados do projeto de aumento do *running time*

Na sequência da análise dos turnos concluímos que antes de implementação do projeto havia uma necessidade global de 123 turnos de trabalho, após a implementação do projeto verificou-se um ganho no aumento da capacidade disponível em 724 turnos anuais (Tabela 3).

		Antes do Projeto	Depois do Projeto
TOTAL	Nº Turnos / Semana	123	108
	Runnin Time	73.7%	83.7%

Tabela 2 - Resumo Running Time

Dado que cada turno tem 9 horas (724 turnos x 9 horas = 6516 horas) e uma linha tem potencialmente 720 turnos por ano, podemos concluir que esta melhoria corresponde à aquisição de uma linha de produção.

Não havendo necessidade de adquirir mais uma linha de produção (custo médio = 900.000€) e os respetivos salários de novos operadores para esta linha, que equivale a cerca de 17.000€ (724 turnos x 24 euros por turno = 17,376 euros/turno). Além disso os custos de energia para esta nova linha de produção teria um custo de cerca de 21.000 euros, uma vez que a potência da linha é de 60Kw/h com um custo unitário de 0,16 euros por Kw/hora, obteve-se um ganho total de 62.553 euros (6516 horas x 9,6 euros por Kw/hora = 62.553 euros).

Globalmente contabiliza-se um excelente ganho de aproximadamente 1 milhão de euros.

4.4 Projeto de melhoria do desempenho ambiental

A Coficab está continuamente dedicada à melhoria contínua dos seus produtos e serviços, trabalhando regularmente na minimização dos efeitos ambientais associados à conceção, desenvolvimento e produção de fios e cabos, para tal tem-se concentrado na redução de desperdícios de matérias-primas.

4.4.1 Implementação do projeto de melhoria do desempenho ambiental

De forma a cumprir as exigências definidas na ISO 14001: 2004 e o regulamento (CE) nº1221/2009 de 25 de Novembro, implementou e mantém um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) que pretende promover a compatibilidade da sua atividade com meio ambiente.

Para efeitos de cálculo de desempenho ambiental a Coficab, considera a Tonelada de Cobre Consumido como unidade de referência para produção global, uma vez que o fator Km equivalente é uma unidade *standard* de medida utilizada como unidade comum de produção, baseado na velocidade e seção do fio, possuindo um grau de incerteza ao seu cálculo.

Considerando que por exemplo um fio com seção de 4,00mm² irá utilizar diferentes consumos de cobre em cada filamento e que para efeitos de cálculo de Km equivalente apenas considera a seção e velocidade de produção de referência em cada Km de produção sendo o cobre incorporado não ser sempre em igual quantidade, como nos dois casos seguintes:

- 4,00mm² FLRY-B - 56 x 0,2920 (numero de filamentos x diâmetro do cobre)
- 4,00mm² F3Z - 56 x 0,2835

Desta forma se quantificarmos a variação no diâmetro do cobre, obtêm-se valores que justificam o cálculo em função da Ton de cobre consumido como valor absoluto de condutor gasto em produto final.

No estabelecimento dos objetivos a serem tidos em conta identificaram-se os aspetos ambientais controláveis da sua atividade (aspetos ambientais diretos) ou sobre os quais se pode esperar vir a ter influencia (aspetos ambientais indiretos). Optou-se então por controlar e minimizar os seguintes aspetos ambientais:

Aspetos ambientais diretos:

- Desperdício de Cobre:

Para 2014 foi definido um acréscimo para 5% referente ao desperdício de Cobre Ton/Ton Cobre Consumido relativamente ao ano anterior de 4,5% em 2013.

Medidas implementadas:

- Sistema automático de adição de azoto;
- Seguimento mensal com tomada imediata de ações corretivas se necessário;
- Adição de um processo que permite a separação do cobre do material isolante para posterior valorização, parágrafo 4.4.

Desperdício	2011	2012	2013
Cobre (Ton)	836	915	1 119
Cobre (Ton Desperdício Cu/Ton Cu Consumido)	4,5%	5,4%	5,0%
Objetivo	4,0%	4,2%	4,5%

Tabela 3 - Evolução do desperdício de Cobre

Ao nível do desperdício de cobre não foi alcançado o objetivo, porém tal justificasse com a aquisição de novos equipamentos, entre eles, uma trefiladora pesada.

- Desperdício de PVC;

Relativamente ao desperdício de PVC manteve-se o objetivo nos 6% de PVC Ton/Ton PVC Consumido.

Medidas implementadas:

- Estabilizar e otimizar o processo de extrusão utilizando PVC;
- Realizar estudos em conjuntos com os fornecedores.

Desperdício	2011	2012	2013
PVC (Ton)	245	286	284
PVC (Ton Desperdício PVC/Ton PVC Consumido))	5,9%	7,7%	7,3%
Objetivo	5,0%	5,5%	6,0%

Tabela 4 - Evolução do desperdício de PVC

O objetivo em 2013 não foi cumprido devido ao aumento do grau de exigências de critérios de qualidade, onde o tempo máximo de armazenagem do fio PVC foi reduzido, passando de 8 meses para 6 meses, gerando assim um aumento significativo na quantidade de fio obsoleto.

- Desperdício de PE;

Optou-se por reduzir em 3% o objetivo referente ao desperdício de PE Ton/Ton PE Consumido para 10% em 2014.

Medidas implementadas:

- Estabilizar e otimizar o processo de extrusão utilizando PE;
- Realizar estudos em conjuntos com os fornecedores;
- Sensibilização dos colaboradores da produção para redução do desperdício de PE, nomeadamente, ao produzir fio sem efeitos.

Desperdício	2011	2012	2013
PE (Ton)	90	126	189
PE (Ton Desperdício PE/Ton PE Consumido)	16,0%	13,4%	9,5%
Objetivo	15,0%	14,0%	13,0%

Tabela 5 - Evolução do desperdício de PE

Aspetos ambientais indiretos:

- Consumo de energia elétrica

Manteve-se o objetivo nos 1000 o consumo de energia elétrica KWh/Ton Cobre Consumido.

Medidas implementadas:

- Instalação de balastros eletrónicos e tecnologia T5;
- Substituição de todas as luminárias de vapor de mercúrio por tecnologia LED;
- Efetuar aquecimento das naves com utilização do ar quentes dos compressores.

Consumos	2011	2012	2013
Energia Elétrica (kWh)	14 504 417	15 086 816	19 596 650
Energia Elétrica (kWh/Ton Cu Consumido)	783	893	881
Objetivo	880	880	1000

Tabela 6 - Evolução do consumo de energia elétrica

4.4.2 Análise dos resultados do projeto de melhoramento do desempenho ambiental

Face aos resultados, o indicador de intensidade energética já cumpre os objetivos definidos, no entanto, para 2014 prevê-se um aumento do consumo devido à conclusão nas obras do novo edifício destinado ao centro de investigação e desenvolvimento.

Se avaliarmos o desempenho ambiental através das toneladas de cobre consumidas podemos verificar que apesar do significativo aumento do volume de vendas foi possível melhorar o desempenho ambiental da organização como podemos verificar no gráfico 4.



Gráfico 4 - Evolução do desempenho ambiental

4.5 Projeto de valorização do desperdício de cobre

Utilizando a melhoria contínua como suporte é possível verificar que também existem formas de retirar valor a desperdícios, como demonstrado no seguinte projeto, é possível acrescentar valor a desperdícios que supostamente não teriam qualquer utilidade.

O processo produtivo apesar de simples tem uma grande variedade de referências, isto é, mais de vinte tipos de secções e mais de cem cores diferentes. Quando se faz um *setup*, mudança de secção ou de cor, automaticamente faz-se desperdício pois é assim necessário para garantia da qualidade final do produto, este desperdício de isolante tem duas fontes de origem, que são as linhas de produção e os ensaios para desenvolvimento de novos fios.

4.5.1 Implementação do projeto de valorização do desperdício de cobre

A implementação deste projeto consiste em valorizar o desperdício resultante do processo produtivo convertendo o desperdício de fio em desperdício de cobre, através de uma máquina que separa o isolante do cobre. Como todo o fio desperdiçado contém em média 75% em cobre, este é vendido diretamente aos fornecedores por 100% do preço da LME e não para uma empresa de reciclagem a qual paga 60% do LME como ocorria anteriormente.

Após a transformação pelos fornecedores será integrado novamente no processo produtivo e o seu preço será 100% do LME suportando-se o custo de transformação do fornecedor. Para a implementação deste projeto as principais fases para implementação foram:

- Negociações com o fornecedor de cobre;
- Aquisição de equipamento para efetuar a separação entre isolante e cobre;
- Formação a todos os envolvidos (operadores, chefes de equipa e supervisores);
- Armazenamento de todo desperdício fio em local próprio;
- Implementação de indicadores de seguimento;
- Transporte do cobre recuperado para o fornecedor;
- Receção técnica do cobre transformação.

4.5.2 Análise dos resultados do projeto de valorização do desperdício de cobre

Dado que é recuperado 100% do custo do cobre LME, um pouco menos se deduzirmos os custos de separação do isolante do cobre e o custo de transformação dos fornecedores, a poupança é significativa.

A título de exemplo, se analisarmos o ano de 2013 e se for recuperado o valor total da quantidade de cobre desperdiçado, 56 toneladas nesse ano (1119 toneladas de cobre consumido x 5% de cobre consumido desperdiçado). Dado que a tonelada de cobre se encontrava a um preço medio anual de 5000 euros, este projeto permitiu recuperar nesse ano um valor na ordem dos 280.000 euros (56 toneladas x 5000 euros).

Este projeto enquadra-se na perspetiva da melhoria contínua, uma vez que acrescenta valor a um produto que inicialmente não teria qualquer valor associado e torna possível reduzir custos, sem que isso implique baixar o nível de qualidade dos produtos fabricado. Isto permite à empresa em questão ser mais competitiva, uma vez que permite realizar melhores preços de venda aos clientes sem que isso requeira baixar a margem de lucro.

Capítulo 5

Conclusão

No último capítulo é feita uma análise a todo o trabalho realizado, apresentadas as principais conclusões, algumas sugestões para trabalhos futuros, bem como ao estágio efetuado na Coficab.

5.1 Resumo dos resultados obtidos pelos projetos

Após a implementação dos vários projetos são efetuados semanalmente seguimentos de forma a mantêm a boa tendência de melhoria. Na tabela 5 é apresentada a evolução histórica obtida através da implementação de todos os projetos desenvolvidos, alguns deles descritos neste trabalho mas não todos, onde podemos verificar que na grande maioria dos indicadores a evolução é favorável indicando que não só foi possível manter as melhorias implementas como em alguns casos específicos obter uma melhorias significativa, nomeadamente no processo produtivo de desbastagem e na utilização de polietileno (PE). Contudo devido ao significativo desenvolvimento de novos fios, em especial de PVC, e sendo este o principal isolante utilizado não ter sido possível diminuir a taxa de desperdício.

		2009	2010	2011	2012	2013	2014
TAXA DE DESPERDICIO	COBRE	3.1%	3.2%	4.5%	5.4%	5.0%	4.4%
	PVC	5.1%	4.4%	5.9%	7.7%	7.3%	7.8%
	PP	9.3%	5.3%	6.9%	8.2%	6.7%	6.8%
	PE	11.2%	12.2%	16.0%	13.4%	9.5%	7.4%
RUNING TIME	ROD	85.4%	94.4%	96.6%	96.2%	94.0%	96.8%
	TRE	86.1%	86.5%	87.4%	86.4%	84.4%	87.6%
	TOR	92.3%	93.2%	93.5%	93.2%	91.7%	92.4%
	EXTR	83.7%	82.9%	83.9%	83.3%	82.4%	82.4%

Tabela 7 - Evolução do running time e da taxa de desperdício

5.2 Conclusões

Devido a crise mundial é necessário as organizações reduzem custos e aumentar a produtividade, porém a redução de custos está tradicionalmente relacionada com os cortes

orçamentais, provocando despedimentos e reduções salariais. Na empresa em questão existe uma cultura de melhoria contínua intrínseca, desde a direção aos operadores, o que torna possível cumprir os objetivos inicialmente estabelecidos e evitar qualquer degradação dos níveis de desempenho já alcançado. Grande parte do sucesso dos projetos deveu-se a boa implementação das filosofias de melhoria contínua, através de uma política de formação a todos níveis e o comprometimento da gestão de topo.

O objetivo deste trabalho foi alcançado conforme os resultados demonstram, além disso foi possível demonstrar que uma empresa se pode manter competitiva no atual mercado através da redução de custos, mas sem que isso afete a boa qualidade dos produtos, que por sua vez fidelizam os clientes. De acordo com os dados e resultados obtidos, sem efetuar praticamente qualquer investimento a empresa conseguiu aumentar a capacidade disponível da fábrica, que permitiu reduzir os custos com horas extras e valorizar os desperdícios.

Como principal conclusão deste trabalho, indica-se o aumento do resultado operacional da empresa em questão em 2,70%, este excelente aumento foi obtido principalmente através implementação de projetos de melhoria continua. Foi também possível demonstrar que estes projetos ajudaram a alcançar as exigências das normas de qualidade e simultaneamente cumprir os objetivos operacionais, financeiros, ambientais, estes últimos cada vez mais essenciais para um desenvolvimento sustentável das organizações industriais.

Por fim, esta dissertação e o estágio vem culminar um percurso de formação académica, estabelecendo um primeiro contacto com a indústria e com o mundo do trabalho. Este estágio tem sido bastante enriquecedor, uma vez que permitiu observar e colocar em prática alguns dos conceitos teóricos estudados durante estes dois anos de formação.

5.3 Sugestões para trabalhos futuros

No âmbito da incessante procura pela melhoria encontram-se a ser implementados outros projetos, além dos mencionados neste trabalho, e uma vez que estes projetos tem um enorme potencial após a sua implementação aconselha-se analisar os resultados obtidos e o respetivo impacto em futuros trabalhos

Referências

- [1] Quality management systems, ISO 9001:2008, ISO copyright office, 2008.
- [2] Quality management systems, ISO/TS 9001:2002, Second edition ed., ISO copyright office, 2002.
- [3] Afia, Associação de fabricantes para a indústria automóvel, 2013 [Online]. [Http://www.afia.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=42&lang=pt](http://www.afia.pt/index.php?option=com_content&task=view&id=28&Itemid=42&lang=pt)
- [4] N. Slack, S. Chambers e R. Johnston, Operations and process management: principles and practice for strategic impact, Prentice Hall, 2009.
- [5] J. Martin, The Great Transition: Using the Seven Disciplines of Enterprise Engineering to Align Technology, People and Strategy, American Management Association, New York, 1995.
- [6] J. P. Pinto, Pensamento Lean: A filosofia das organizações vencedoras, Edição Lidel - Edições Técnicas, 2009.
- [7] W. Ni e H. Sun, The relationship among organisational learning, continuous improvement and performance improvement: An evolutionary perspective. Total Quality Management, 2009.
- [8] F. Meyers e J. Stewart, Motion and Time Study: for Lean Manufacturing, New Jersey, 2001.
- [9] M. Lyne, A. Spector e M. Treger, "Chapter 21 - Plan, Do, Check, Act: The Deming or Shewart Cycle," em Managing Smart, Boston, Gulf Professional Publishing, 1999, p. 25.
- [10] M. Imai, Gemba Kaizen - Estratégias e técnicas do Kaizen no chão da fábrica, INAM, 1996.
- [11] J. K. Liker e T. J. K. Kaisha, The Toyota Way: 14 management principles from the world's greatest manufacturer, McGraw-Hill New York, 2004.
- [12] IBM Business Consulting Services, "Help you achieve excellence in global manufacturing", 2005.
- [13] D. Hoyle, Automotive Quality Systems Handbook, Butterworth-Heinemann Ltd, 2000.
- [14] J. Wyrebski, Manutenção Produtiva Total, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.
- [15] P. Willmott e D. Mccarthy, TPM, a route to world-class performance, Butterworth-Heinemann, 2001.
- [16] M2LGroup, 2010 [Online]. <http://m2lgroup.com/lean.htm#mudas>
- [17] M. Sugai e M. R. Ian, Metodologia de Shigeo Shingo (SMED): Análise crítica e estudo de caso, Revista Gestão da Produção, 14 (2), 2007.
- [18] SGPS Academy, 8D - Método estruturado de resolução de problemas em equipa, 2014.
- [19] H. J. Harrington, What is streamlined process improvement? Business Process Improvement, 2011.
- [20] M. Rother e J. Shook, Learning to see: value-stream mapping to create value and eliminate muda, The Lean Enterprise Institute, 2003.
- [21] P. Ghinato, Elementos fundamentais do Sistema Toyota de produção, Almeida, AT; Souza, FMC Produção e competitividade: aplicações e inovações, Recife: UFPE, 2000.

- [22] J. B. Duarte, "Estudos de caso em educação. Investigação em profundidade com recursos reduzidos e outro modo de generalização." *Revista Lusófona de Educação*, vol. 11, pp. 112-132, 2008.
- [23] R. K. Yin, *Case studies research: design and methods*, 3^a ed, Thousands Oaks: Sage Publications, 2003.
- [24] J. Poço, *Melhoria Continua na Indústria Automóvel*, UA, 2008

Anexos

Anexo 1

Setup antes do SMED

Element	ACTION	Movement	Documentation	Adjustment	Control	Mechanical adjustment	Cleaning	Failures	Transports	Wait	E/I	External time (s)	Internal time (s)	Accumulated time
1	bring the crane to position 2 of the reel in the payoff.					25					E		25	00:00:25
2	Bring the 1st reel								19		E		19	00:00:44
3	Feed the 1st reel (position 2)					27					E		27	00:01:11
4	return the crane to the initial position.					10					E		10	00:01:21
5	Bring the 2nd reel								11		E		11	00:01:31
6	Feed the 2nd reel (position 1)					33					E		33	00:02:05
7	return the crane to the initial position.					27					E		27	00:02:32
8	Bring the 3rd reel								11		E		11	00:02:43
9	Feed the 3rd reel (position 4)					22					E		22	00:03:05
10	return the crane to the initial position.					10					E		10	00:03:15
11	Bring the 4th reel								10		E		10	00:03:25
12	Feed the 4th reel (position 3)					33					E		33	00:03:58
13	return the crane to the initial position.					22					E		22	00:04:20
14	Bring the 5th reel								10		E		10	00:04:30
15	Feed the 5th reel (position 6)					23					E		23	00:04:53
16	return the crane to the initial position.					9					E		9	00:05:02
17	Bring the 6th reel								12		E		12	00:05:14
18	Feed the 6th reel (position 5)					33					E		33	00:05:47
19	return the crane to the initial position.					23					E		23	00:06:10
20	Bring the 7th reel								13		E		13	00:06:23
21	Feed the 7th reel (position 8)					23					E		23	00:06:46
22	return the crane to the initial position.					9					E		9	00:06:55
23	Bring the 8th reel								12		E		12	00:07:07
24	Feed the 8th reel (position 7)					33					E		33	00:07:40
25	return the crane to the initial position.					21					E		21	00:08:01
26	Bring the 9th reel								10		E		10	00:08:11
27	Feed the 9th reel (position 10)					23					E		23	00:08:34

28	return the crane to the initial position.				11					E		11	00:08:45
29	Bring the 10th reel							13		E		13	00:08:58
30	Feed the 10th reel (position 9)				32					E		32	00:09:30
31	return the crane to the initial position.				23					E		23	00:09:53
32	Bring the 11th reel							12		E		12	00:10:05
33	Feed the 11th reel (position 12)				28					E		28	00:10:33
34	return the crane to the initial position.				10					E		10	00:10:43
35	Bring the 12th reel							11		E		11	00:10:54
36	Feed the 12th reel (position 11)				31					E		31	00:11:25
37	return the crane to the initial position.				17					E		17	00:11:42
38	Bring the 13th reel							13		E		13	00:11:55
39	Feed the 13th reel (position 14)				27					E		27	00:12:22
40	return the crane to the initial position.				13					E		13	00:12:35
41	Bring the 14th reel							12		E		12	00:12:47
42	Feed the 14th reel (position 13)				33					E		33	00:13:20
43	return the crane to the initial position.				16					E		16	00:13:36
44	Bring the 15th reel							13		E		13	00:13:49
45	Feed the 15th reel (position 16)				29					E		29	00:14:18
46	return the crane to the initial position.				14					E		14	00:14:32
47	Bring the 16th reel							14		E		14	00:14:46
48	Feed the 16th reel (position 15)				31					E		31	00:15:17
49	return the crane to the initial position.				18					E		18	00:15:37
50	Bring the 17th reel							13		E		13	00:15:48
51	Feed the 17th reel (position 18)				27					E		27	00:16:15
52	return the crane to the initial position.				10					E		10	00:16:25
53	Bring the 18th reel							13		E		13	00:16:38
54	Feed the 18th reel (position 17)				34					E		34	00:17:12
55	return the crane to the initial position.				15					E		15	00:17:27
56	Bring the 19th reel							15		E		15	00:17:42
57	Feed the 19th reel (position 20)				30					E		30	00:18:12
58	return the crane to the initial position.				29					E		29	00:18:41
59	Go towards the gaballé	4								E		4	00:18:45
60	mounting the shaft in the coil				16					E		16	00:19:01
61	Stop the machine and wait until the wire stops.				5					E		5	00:19:06
62	Go towards the Pay-Off time that the wire stops completely, and get out the scissor from his pocket	3								I	3		00:19:09
63	Opens the door to the Pay-Off				2					I	2		00:19:11

64	turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				3					I	3		00:19:14
65	feed the first reel first Pay-Off, by turning the reel support.				4					I	4		00:19:18
66	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				10					I	10		00:19:28
67	Cut super flux				2					I	2		00:19:30
68	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1st reel, the first pay-off)				1					I	1		00:19:31
69	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				4					I	4		00:19:35
70	Feed the second reel first Pay-Off, by turning the reel support.				6					I	6		00:19:41
71	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				9					I	9		00:19:50
72	Cut super flux				2					I	2		00:19:52
73	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel, the first pay-off)				2					I	2		00:19:54
74	Close the first door of the first Pay-Off.				3					I	3		00:19:57
75	Go towards the second door of the Pay-Off	4								I	4		00:20:01
76	Opens the 2nd door of the 1st Pay-Off				2					I	2		00:20:03
77	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it. (3rd reel 1st payoff)				3					I	3		00:20:06
78	Cut the wire.				1					I	1		00:20:07
79	Feed the 3rd reel first Pay-Off, by turning the reel support.				10					I	10		00:20:17
80	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				8					I	8		00:20:25
81	Take the scissor and cut super flux.				3					I	3		00:20:28
82	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel, the first pay-off)				4					I	4		00:20:32
83	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (3rd reel 1st payoff)				2					I	2		00:20:34
84	Cut the wire.				3					I	3		00:20:37
85	Feed the 4th reel first Pay-Off, by turning the reel support.				17					I	17		00:20:54
86	Remove a wire suspended				2					I	2		00:20:56
87	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				7					I	7		00:21:03
88	Cut super flux				3					I	3		00:21:06

89	Rotate the unwinding to put the wire under tension (4th reel, the first pay-off)				2					I	2		00:20:08
90	evacuate the waste from the Payoff					4				I	4		00:21:12
91	Close the 2nd door of the first Pay-Off				3					I	3		00:21:15
92	Turning towards the first door 2nd Pay-Off	1								I	1		00:21:16
93	Open the door to the Pay-Off				3					I	3		00:21:19
94	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it. (1st reel 2nd payoff)				3					I	3		00:21:22
95	Cut the wire (1st reel, 2nd Pay-off)				2					I	2		00:21:24
96	Feed the 1st reel 2nd Pay-Off, by turning the reel support.				9					I	9		00:21:33
97	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (1st reel, 2nd Pay-off)				2					I	2		00:21:35
98	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				8					I	8		00:21:43
99	Take the scissor and cut super flux.				2					I	2		00:21:45
100	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1st reel, the 2nd pay-off)				1					I	1		00:21:46
101	Rotate le reel to reach the wire(2nd reel, 2nd Pay-off).				4					I	4		00:21:50
102	Cut the wire (2nd reel, 2nd Pay-off), et put the scissor				1					I	1		00:21:51
103	Feed the 2nd reel 2nd Pay-Off, by turning the reel support.				7					I	7		00:21:58
104	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (2nd reel, 2nd Pay-off)				2					I	2		00:22:00
105	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				6					I	6		00:22:06
106	Take the scissor and cut the super flux				3					I	3		00:22:09
107	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel, the 2nd pay-off)				2					I	2		00:22:11
108	Close the 1st door of the 2nd Payoff.				4					I	4		00:22:15
109	Go towards the 2nd door of the 2nd Pay-Off	4								I	4		00:22:19
110	Opens the 2nd door of the Pay-Off				3					I	3		00:22:22
111	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (3rd reel, 2nd Pay-off)				3					I	3		00:22:25
112	Cut the wire.				1					I	1		00:22:26
113	Put the scissor aside.				1					I	1		00:22:27

114	Feed the 3rd reel 2nd Pay-Off, by turning the reel support.				7					I	7		00:22:34
115	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				7					I	7		00:22:41
116	Cut the super flux				2					I	2		00:22:43
117	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel, the 2nd pay-off)				4					I	4		00:22:47
118	Evacuate the waste from the Payoff					2				I	2		00:22:49
119	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and cut it. (4th reel, 2nd Pay-off)				3					I	3		00:22:52
120	Cut the wire.				1					I	1		00:22:53
121	Feed the 4th reel 2nd Pay-Off, by turning the reel support.				9					I	9		00:23:02
122	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				7					I	7		00:23:09
123	Take the scissor and cut super flux.				3					I	3		00:23:12
124	Rotate the unwinding to put the wire under tension (4th reel, the 2nd pay-off)				2					I	2		00:23:14
125	evacuate the waste from the Payoff					5				I	5		00:23:19
126	Close the 2nd door of the 2nd Pay-Off				4					I	4		00:23:23
127	Turning towards the first door 3rd Pay-Off.	1								I	1		00:23:24
128	Open the door to the Pay-Off				3					I	3		00:23:27
129	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and cut it. (1st reel, 3rd Pay-off)				3					I	3		00:23:30
130	cut the wire and put the chisel (the first reel, 3rd Pay-off)				3					I	3		00:23:33
131	Feed the 1st reel 3rd Pay-Off, by turning the reel support.				10					I	10		00:23:43
132	The new reel rotates to reach the end of the wire.				3					I	3		00:23:46
133	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:23:51
134	Take the scissor and cut super flux.				3					I	3		00:23:54
135	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1st reel, the 3rd pay-off)				3					I	3		00:23:57
136	Rotate the new reel to reach the end of wire.				3					I	3		00:24:00
137	Cut the wire (2nd reel, 3rd Pay-off), and put the scissor.				3					I	3		00:24:03
138	Feed the 2nd reel 3rd Pay-Off, by turning the reel support.				7					I	7		00:24:10

139	Rotate the new reel to reach the end of wire.				2					I	2		00:24:12
140	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				7					I	7		00:24:19
141	Take the scissor and cut super flux.				2					I	2		00:24:21
142	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel, the 3rd pay-off)				2					I	2		00:24:23
143	Close the first door of the 3rd Pay-Off				5					I	5		00:24:28
144	Go towards the 2nd door of the 3rd Pay Off	3								I	3		00:24:31
145	Opens the 2nd door of the Pay-Off				3					I	3		00:24:34
146	Cut the wire.				3					I	3		00:24:37
147	Put the scissor aside.				1					I	1		00:24:38
148	Try to feed the 3rd reel 3rd Pay-Off, by turning the reel support but fails.				5					I	5		00:24:43
149	Goes around to back the screws from the outside and feed the reel.				15					I	15		00:24:58
150	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:25:03
151	Cut the super flux				4					I	4		00:25:07
152	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel, the 3rd pay-off)				3					I	3		00:25:10
153	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (4th reel, 3rd Pay-off)				3					I	3		00:25:13
154	Cut the wire				2					I	2		00:25:15
155	Feed the 4th reel 3rd Pay-Off, by turning the reel support.				16					I	16		00:25:31
156	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				6					I	6		00:25:37
157	Take the scissor and cut the super flux				3					I	3		00:25:40
158	Rotate the unwinding to put the wire under tension (4th reel, the 3rd pay-off)				2					I	2		00:25:42
159	evacuate the waste from the Payoff					4				I	4		00:25:46
160	Close the second door Payoff 3rd.				3					I	3		00:25:49
161	Go towards the first door 4th Pay-Off.	1								I	1		00:25:50
162	Open the door to the Pay-Off				2					I	2		00:25:52
163	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (1st reel, 4th Pay-off)				1					I	1		00:25:53
164	cut the wire and put the chisel.				2					I	2		00:25:55
165	Feed the 1st reel, 4th Pay-off, by turning the reel support.				8					I	8		00:26:03

166	Rotate the new reel to reach the end of the wire.				3					I	3		00:26:06
167	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:26:11
168	Take the scissor and cut the super flux				3					I	3		00:26:14
169	manually, twist again the two wire				3					I	3		00:26:17
170	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1st reel, the 4th pay-off)				2					I	2		00:26:19
171	Rotate the new reel to reach the end of wire.				3					I	3		00:26:22
172	Cut the wire (2nd reel, the 4th pay-off) , and put the scissor aside.				3					I	3		00:26:25
173	Feed the 2nd reel, 4th Pay-off, by turning the reel support.				6					I	6		00:26:31
174	Rotate the new reel to reach the end of the wire.				2					I	2		00:26:33
175	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:26:38
176	Take the scissor and cut the super flux				2					I	2		00:26:40
177	manually, twist again the two wire				3					I	3		00:26:43
178	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel, the 4th pay-off)				2					I	2		00:26:45
179	Close the first door of the 4th Pay-Off				3					I	3		00:26:48
180	Go towards the 2nd door of the 4th Pay Off	4								I	4		00:26:52
181	Opens the door of the 2nd Pay-Off				3					I	3		00:26:55
182	Cut the wire				3					I	3		00:26:58
183	Put the scissor aside.				1					I	1		00:26:59
184	Try to load the 3rd reel 4th Pay-Off, by turning the reel support but fails.				4					I	4		00:27:03
185	Goes around to back the screws from the outside and feed the reel.				11					I	11		00:27:14
186	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:27:19
187	Cut the super flux and put the scissor aside.				3					I	3		00:27:22
188	Twist again the two wires.				3					I	3		00:27:25
189	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel, the 4th pay-off)				2					I	2		00:27:27
190	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and cut it. (4th reel, 4th Pay-off)				2					I	2		00:27:29
191	Cut the wire.				2					I	2		00:27:31

192	Feed the 4th reel, 4th Pay-off, by turning the reel support.				6					I	6		00:27:37
193	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				9					I	9		00:27:46
194	Take the scissor and cut the super flux				5					I	5		00:27:51
195	Rotate the unwinding to put the wire under tension (4th reel, the 4th pay-off)				2					I	2		00:27:53
196	evacuate the waste from the Payoff					2				I	2		00:27:55
197	Close the 2nd door 4th Payoff.				4					I	4		00:27:59
198	Turning towards the first door 5th Pay-Off.	1								I	1		00:28:00
199	Open the door to the Pay-Off				3					I	3		00:28:03
200	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (1st reel, 5th Pay-off)				2					I	2		00:28:05
201	Cut the wire and put the scissor aside(1st reel, 5th Pay-off)				2					I	2		00:28:07
202	Feed the 1st reel, 5th Pay-off, by turning the reel support.				13					I	13		00:28:20
203	Rotate the new reel to reach the end of wire.				2					I	2		00:28:22
204	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:28:27
205	Take the scissor and cut the super flux				4					I	4		00:28:31
206	Put the scissor aside.				1					I	1		00:28:32
207	Twist again the two wires.				2					I	2		00:28:34
208	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1 st reel, the 5th pay-off).				2					I	2		00:28:36
209	Cut the wire and put the scissor aside (2 nd reel, 5th Pay-off).				4					I	4		00:28:40
210	Feed the 2 nd reel, 5th Pay-off, by turning the reel support.				11					I	11		00:28:51
211	Turn the reel to reach the end of the wire.				1					I	1		00:28:52
212	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				5					I	5		00:28:57
213	Take the scissor and cut the super flux.				4					I	4		00:29:01
214	Twist again the two wires.				3					I	3		00:29:04
215	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel, the 5th pay-off)				1					I	1		00:29:05
216	evacuate the waste from the Payoff					6				I	6		00:29:11
217	Close the first door of the 5th Pay-Off				4					I	4		00:29:15
218	Go towards the 2nd- door of the 5th Pay Off	3								I	3		00:29:18
219	Opens the 2nd door of the Pay-				3					I	3		00:29:21

	Off												
220	Cut the wire				3					I	3		00:29:24
221	Rotate the reel.				3					I	3		00:29:27
222	Goes around to back the screws from the outside and feed the reel.				10					I	10		00:29:37
223	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				6					I	6		00:29:43
224	Cut the super flux and put the scissor aside.				3					I	3		00:29:46
225	Twist again the two wires.				2					I	2		00:29:48
226	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel, the 5th pay-off)				2					I	2		00:29:50
227	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and cut it. (4th reel, 5th Pay-off)				6					I	6		00:29:56
228	Cut the wire.				7					I	7		00:30:03
229	attach wire to a hook				3					I	3		00:30:06
230	evacuate the WASTE from the Payoff					6				I	6		00:30:12
231	Close the second door Payoff 5th.				4					I	4		00:30:16
232	Unload the 4th reel, 5th Payoff				5					I	5		00:30:21
233	Go towards the first door of the 6th Pay-Off	1								I	1		00:30:22
234	Opens the first door of the Pay-Off				3					I	3		00:30:25
235	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (1st reel, 6th Pay-off)				4					I	4		00:30:29
236	Cut the wire.				1					I	1		00:30:30
237	attach wire to a hook				6					I	6		00:30:36
238	evacuate the WASTE from the Payoff					3				I	3		
239	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (2nd reel, 6th Pay-off)				2					I	2		00:30:41
240	Cut the wire.				2					I	2		00:30:43
241	attach wire to a hook				6					I	6		00:30:49
242	Close the 1st door of the 6th Payoff.				4					I	4		00:30:53
243	Unload the 1st reel, 6th Payoff				6					I	6		00:30:59
244	Unload the 2nd reel, 6th Payoff				5					I	5		00:31:04
245	Go towards the 2nd door of the 6th Pay-Off	2								I	2		00:31:06
246	Opens the 2nd door of the Pay-Off				2					I	2		00:31:08
247	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (4th reel, 6th Pay-off)				2					I	2		00:31:10
248	Cut the wire				3					I	3		00:31:13
249	attach wire to a hook				4					I	4		00:31:17
250	evacuate the WASTE from the Payoff	3								I	3		00:31:20

251	Close the second door of the 6th Payoff.				3					I	3		00:31:23
252	Unload the 4th reel,6th Payoff				6					I	6		00:31:29
253	Go behind the Pay-Offs	12								I	12		00:31:31
254	Activate the sensors wire breakage.			11						I	11		00:31:42
255	settle the pressures of rams of unwinding			7						I	7		00:31:49
256	Go to the control unit.	16								I	16		00:32:15
257	Enter recipe		3							I	3		00:32:18
258	Maintenance intervention								7	I	7		00:32:25
259	finish entering the recipe		10							I	10		00:32:35
260	Go towards the exit of Payoff.	7								I	7		00:32:42
261	Cut a wire.				3					I	3		00:32:45
262	Tie each wire by twisting.				6					I	6		00:32:51
263	Cut super flux				2					I	2		00:32:53
264	Take the WASTE and put it in the scrap container					5				I	5		00:32:58
265	settle for letting the pressure belts pulleys			12						I	12		00:33:10
266	Go towards the exit of pulleys	3								I	3		00:33:13
267	Cut the first wire				2					I	2		00:33:15
268	manually releasing the belt pulley				1					I	1		00:33:16
269	pull the wire until it reaches the node				18					I	18		00:33:34
270	Cut the thread at the node.				3					I	3		00:33:37
271	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:33:40
272	Pull the wire without DIE (2nd wire).				5					I	5		00:33:45
273	cutting a portion of the wire				2					I	2		00:33:47
274	Finish pulling the wire until it reaches the node.				17					I	17		00:34:04
275	cut a portion of the wire				1					I	1		00:34:05
276	attach wire to a hook				6					I	6		00:34:11
277	cut the 3rd wire				1					I	1		00:34:12
278	Pull the thread but it does not pass.				4					I	4		00:34:16
279	cut the wire to release it				3					I	3		00:34:19
280	Finish pulling the wire. But the wire does not pass through the DIE.				3					I	3		00:34:22
281	cut the wire and get out of the die				10					I	10		00:34:32
282	pull the wire until it reaches the node				11					I	11		00:34:43
283	Cut the thread at the node.				3					I	3		00:34:46
284	enter the wire through the DIE				4					I	4		00:34:50
285	attach wire to a hook				6					I	6		00:34:56
286	cut the 4rd wire				4					I	4		00:35:00
287	pull the wire until it reaches the node				18					I	18		00:35:18

288	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:35:19
289	Attach the wire to a hook					3					I	3		00:35:22
290	cut the 5th wire					5					I	5		00:35:27
291	pull the wire until it reaches the node					14					I	14		00:35:41
292	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:35:42
293	Attach the wire to a hook					6					I	6		00:35:48
294	cut the 6th wire					2					I	2		00:35:50
295	pull the wire until it reaches the node					14					I	14		00:36:04
296	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:36:05
297	Attach the wire to a hook					3					I	3		00:36:08
298	Remove wire from the second die					2					I	2		00:36:10
299	cut the 7th wire					1					I	1		00:36:11
300	Pull the wire but it does not pass.					13					I	13		00:36:24
301	Help passing the wire.					12					I	12		00:36:36
302	pull the wire until it reaches the node					4					I	4		00:36:40
303	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:36:41
304	Attach the wire to a hook					4					I	4		00:36:45
305	cut the 8th wire					3					I	3		00:36:48
306	manually releasing the belt pulley					1					I	1		00:36:49
307	pull the thread but it does not pass.					4					I	4		00:36:53
308	attach the thread at a die					5					I	5		00:36:58
309	cut the 9th wire					2					I	2		00:37:00
310	manually releasing the belt pulley					1					I	1		00:37:01
311	pull the wire until it reaches the node					16					I	16		00:37:17
312	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:37:18
313	Attach the wire to a hook					6					I	6		00:37:24
314	cut the 10th wire					1					I	1		00:37:25
315	manually releasing the belt pulley					1					I	1		00:37:26
316	pull the wire until it reaches the node					12					I	12		00:37:38
317	Cut the thread at the node.					1					I	1		00:37:39
318	Attach the wire to a hook					3					I	3		00:37:42
319	Pull out the other end of next die.					1					I	1		00:37:43
320	cut the 11th wire					1					I	1		00:37:44
321	manually releasing the belt pulley					1					I	1		00:37:45
322	pull the wire until it reaches the node					11					I	11		00:37:56
323	Cut the waste at the node.					2					I	2		00:37:58
324	Attach the wire to a hook					2					I	2		00:38:00
325	Pull out the other end of next die.					2					I	2		00:38:02

326	cut the 12th wire				1					I	1		00:38:03
327	manually releasing the belt pulley				2					I	2		00:38:05
328	pull the wire until it reaches the node				10					I	10		00:38:15
329	Cut the thread at the node.				2					I	2		00:38:17
330	Attach the wire to a hook				2					I	2		00:38:19
331	Pull out the other end of next die.				2					I	2		00:38:21
332	Cut the 13th wire and manually releasing the belt pulley.				2					I	2		00:38:23
333	pull the wire until it reaches the node				9					I	9		00:38:32
334	Cut the thread at the node.				1					I	1		00:38:33
335	Attach the wire to a hook				4					I	4		00:38:37
336	Pull out the other end of next die.				3					I	3		00:38:40
337	cut the 14th wire				3					I	3		00:38:43
338	pull the wire until it reaches the node				10					I	10		00:38:53
339	Cut the thread at the node.				1					I	1		00:38:54
340	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:38:57
341	cut the 15th wire				1					I	1		00:38:58
342	pull the wire until it reaches the node				10					I	10		00:39:08
343	Cut the thread at the node.				2					I	2		00:39:10
344	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:39:13
345	Pull out the other end of next die.				2					I	2		00:39:15
346	cut the 16th wire				1					I	1		00:39:16
347	Release the belt pulley.			1						I	1		00:39:17
348	pull the wire until it reaches the node				8					I	8		00:39:25
349	Cut the thread at the node.				2					I	2		00:39:27
350	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:39:30
351	Pull out the other end of next die.				2					I	2		00:39:32
352	cut the 17th wire				1					I	1		00:39:33
353	pull the wire until it reaches the node				9					I	9		00:39:42
354	Cut the thread at the node.				2					I	2		00:39:44
355	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:39:47
356	Cut the 18th wire and manually releasing the belt pulley.				2					I	2		00:39:49
357	pull the wire until it reaches the node				9					I	9		00:39:58
358	Cut the wire at the node.				2					I	2		00:40:00
359	Attach the wire to a hook				3					I	3		00:40:03
360	Pull out the other end of next die.				2					I	2		00:40:05
361	cut the 19th wire				2					I	2		00:40:07
362	pull the wire until it reaches the				8					I	8		00:40:15

	node												
363	Cut the thread at the node.				1					I	1		00:40:16
364	Attach the wire to a hook				4					I	4		00:40:20
365	Pull out the other end of next die.				1					I	1		00:40:21
366	Unlock the 8th wire.				27					I	27		00:40:48
367	pull the wire until it reaches the node				14					I	14		00:41:02
368	Cut the thread at the node.				1					I	1		00:41:03
369	Attach the wire to a hook				4					I	4		00:41:07
370	Pull out the other end of next die.				4					I	4		00:41:11
371	Take out the 3rd level of DIES.				3					I	3		00:41:14
372	remove the wire from DIE				4					I	4		00:41:18
373	put aside the DIE.				2					I	2		00:41:20
374	Take the WASTE and put it in the scrap container					12				I	12		00:41:32
375	cut the first wire.				3					I	3		00:41:35
376	Twist the end of the wire				2					I	2		00:41:37
377	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:41:39
378	Put the central die in place the 3rd level dies.				3					I	3		00:41:42
379	Enter the wire through the 3rd level dies.				2					I	2		00:41:44
380	Attach wire to the handful of pre-twister.				6					I	6		00:41:50
381	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:41:52
382	cut the 2nd wire.				1					I	1		00:41:53
383	Twist the end of the wire				3					I	3		00:41:56
384	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:41:58
385	Twist the end of the wire again				2					I	2		00:42:00
386	Enter the wire through the 3rd level dies.				2					I	2		00:42:02
387	Attach wire to the handful of pre-twister.				6					I	6		00:42:08
388	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:42:10
389	Cut the 3rd wire.				1					I	1		00:42:11
390	Twist the end of the wire				2					I	2		00:42:13
391	Enter the wire through the second level dies.				3					I	3		00:42:16
392	Enter the wire through the 3rd level dies.				5					I	5		00:42:21
393	Attach wire to the handful of pre-twister.				4					I	4		00:42:25
394	Move to the output of the pulleys.	3								I	3		00:42:28
395	Cut the 4th wire.				2					I	2		00:42:30

396	Twist the end of the wire				3					I	3		00:42:33
397	Enter the wire through the second level dies.				4					I	4		00:42:37
398	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:42:41
399	Attach wire to the handful of pre-twister.				5					I	5		00:42:46
400	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:42:48
401	cut the 5th wire.				1					I	1		00:42:49
402	Twist the end of the wire				2					I	2		00:42:51
403	Enter the wire through the second level dies.				3					I	3		00:42:54
404	Enter the wire through the 3rd level dies.				5					I	5		00:42:59
405	Attach wire to the handful of pre-twister.				4					I	4		00:43:03
406	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:43:05
407	Cut the 6th wire.				1					I	1		00:43:06
408	Twist the end of the wire				3					I	3		00:43:09
409	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:43:11
410	Enter the wire through the 3rd level dies.				6					I	6		00:43:17
411	Attach wire to the handful of pre-twister.				5					I	5		00:43:22
412	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:43:24
413	cut the 7th wire.				1					I	1		00:43:25
414	Twist the end of the wire				2					I	2		00:43:27
415	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:43:29
416	Enter the wire through the 3rd level dies.				6					I	6		00:43:35
417	Attach wire to the handful of pre-twister.				5					I	5		00:43:40
418	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:43:42
419	Cut the 8th wire.				2					I	2		00:43:44
420	Twist the end of the wire				2					I	2		00:43:46
421	Stops to speak to an operator.				6					I	6		00:43:52
422	Enter the wire through the second level dies.				5					I	5		00:43:57
423	Enter the wire through the 3rd level dies.				5					I	5		00:44:02
424	Attach wire to the handful of pre-twister.				9					I	9		00:44:11
425	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:44:13
426	Cut the 9th wire.				2					I	2		00:44:15
427	Twist the end of the wire				3					I	3		00:44:18
428	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:44:22

429	Twist the wire again.				1					I	1		00:44:23
430	Put the central die in place the 3rd level dies.				2					I	2		00:44:25
431	Attach wire to the handful of pre-twister.				4					I	4		00:44:29
432	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:44:31
433	cut the 10th wire.				1					I	1		00:44:32
434	Twist the end of the wire				2					I	2		00:44:34
435	Enter the wire through the second level dies.				3					I	3		00:44:37
436	Twist the wire again.				3					I	3		00:44:40
437	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:44:44
438	Attach wire to the handful of pre-twister.				1					I	1		00:44:45
439	Move to the output of the pulleys.	1								I	1		00:44:46
440	Cut the 11th wire.				2					I	2		00:44:48
441	Twist the end of the wire				2					I	2		00:44:50
442	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:44:52
443	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:44:56
444	Attach wire to the handful of pre-twister.				4					I	4		00:45:00
445	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:45:02
446	Cut the 12th wire.				2					I	2		00:45:04
447	Twist the end of the wire				1					I	1		00:45:05
448	Enter the wire through the second level dies.				3					I	3		00:45:08
449	Enter the wire through the 3rd level dies.				3					I	3		00:45:11
450	Attach wire to the handful of pre-twister.				6					I	6		00:45:17
451	Move to the output of the pulleys.	2								I	2		00:45:19
452	Cut the 13th wire.				1					I	1		00:45:20
453	Twist the end of the wire				3					I	3		00:45:23
454	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:45:25
455	Enter the wire through the 3rd level dies.				3					I	3		00:45:28
456	Attach wire to the handful of pre-twister.				4					I	4		00:45:32
457	cut the wire attached				6					I	6		00:45:38
458	Twist all wire.				3					I	3		00:45:41
459	Take the die.				2					I	2		00:45:43
460	Enter all wire through the die .				7					I	7		00:45:50
461	Cut part of the wires.				14					I	14		00:46:04

462	Attach all wire coming from the Payoff to that from the Caballé with a node.				45					I	45		00:46:49
463	Go towards the Caballé.	6								I	6		00:46:55
464	Open the door of the Caballé.				4					I	4		00:46:59
465	adjusting the tension of the wire of the coil.			8						I	8		00:47:07
466	Get out of the caballé.				2					I	2		00:47:09
467	Close the door of the Caballé.				8					I	8		00:47:17
468	Go towards the dies.	6								I	6		00:47:23
469	Go back to the caballé to search for the tabe.	5								I	5		00:47:28
470	Wind the tape on the node by advancing the cable (part).				29					I	29		00:47:57
471	advance the wire.				16					I	16		00:48:13
472	Wind the tape on the remaining portion of the node.				7					I	7		00:48:20
473	Place the tape on the worktable.				2					I	2		00:48:22
474	Cut the copper waste and put it in the scrap container.				5					I	5		00:48:27
475	cut the 14th wire.				2					I	2		00:48:29
476	Twist the end of the wire				2					I	2		00:48:31
477	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:48:33
478	Enter the wire through the 3rd level dies.				3					I	3		00:48:36
479	Attaching the wire the rest of wire.				19					I	19		00:48:55
480	move the cable.				6					I	6		00:49:01
481	Move to the output of the pulleys.				1					I	1		00:49:02
482	cut the 15th wire.				1					I	1		00:49:03
483	Twist the end of the wire				2					I	2		00:49:05
484	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:49:07
485	Enter the wire through the 3rd level dies.				3					I	3		00:49:10
486	Attaching the wire the rest of wire and through the scrap.				18	1				I	19		00:49:29
487	Move the cable.				8					I	8		00:49:37
488	Move to the output of the pulleys.	1								I	1		00:49:38
489	cut the 16th wire.				1					I	1		00:49:39
490	Twist the end of the wire				2					I	2		00:49:41
491	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:49:43
492	Enter the wire through the 3rd level dies.				3					I	3		00:49:46
493	Attaching the wire the rest of wire and through the scrap.				18					I	18		00:50:04

494	Move the cable.				8					I	8		00:50:12
495	Move to the output of the pulleys.	1								I	1		00:50:13
496	cut the 17th wire.				2					I	2		00:50:15
497	Twist the end of the wire				2					I	2		00:50:17
498	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:50:19
499	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:50:23
500	Attaching the wire the rest of wire and through the scrap.				20					I	20		00:50:43
501	move the cable.				4					I	4		00:50:47
502	Move to the output of the pulleys.	1								I	1		00:50:48
503	cut the 18th wire.				1					I	1		00:50:49
504	Twist the end of the wire				2					I	2		00:50:51
505	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:50:53
506	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:50:57
507	Attaching the wire the rest of wire and through the scrap.				20					I	20		00:51:17
508	Move the cable.				6					I	6		00:51:23
509	move to the output of the pulleys.	1								I	1		00:51:24
510	cut the 19th wire.				1					I	1		00:51:25
511	Through the waste.				1					I	1		00:51:26
512	Twist the end of the wire				2					I	2		00:51:28
513	Enter the wire through the second level dies.				2					I	2		00:51:30
514	Enter the wire through the 3rd level dies.				4					I	4		00:51:34
515	Attaching the wire the rest of wire and through the scrap.				23					I	23		00:51:57
516	Move the cable.				6					I	6		00:52:03
517	Take a white label and mark the level of cable				14					I	14		00:52:17
518	Take the scrap and put it in the scrap container					3				I	3		00:52:20
519	move to the control unit of Caballé	4								I	4		00:52:24
520	Enter the parameter by referring to the manual		30							I	30		00:52:54
521	stop to talk with the maintenance responsible								6	I	6		00:53:00
522	Finish entering the settings.		7							I	7		00:53:07
523	Advances the cable.				20					I	20		00:53:27
524	Move towards the control unit of pulley's belts.	4								I	4		00:53:31

525	Settle the belt's pressure.			22						I	22		00:53:53
526	Return to the door of Caballé and takes his glove in his way.	5								I	5		00:53:58
527	Wear gloves.				7					I	7		00:54:05
528	To advance the cable until seeing the marking in the cable.				33					I	33		00:54:38
529	Cut two shares of tape and glues on his t-shirt.				7					I	7		00:54:45
530	Opens the door of Caballé, and enter the parameter at the same time.		21							I	21		00:55:06
531	Blocks the wire against pulley Support.				5					I	5		00:55:11
532	Wraps the tape around the wire and the cuts it.				21					I	21		00:55:32
533	Unwinds the spool and cut the cable at the white marking.				12					I	12		00:55:44
534	hangs up the cable cut to the outside of Caballé							5		I	5		00:55:49
535	Pull the cable until it reaches the 2nd marking.				18					I	18		00:56:07
536	Wraps the tape around the wire and the cuts it.				15					I	15		00:56:22
537	Tie a knot to attach the end of reel.				9					I	9		00:56:31
538	Press the button to stop the reel.				1					I	1		00:56:32
539	Take the WASTE and put it in the scrap container					9				I	9		00:56:41
540	Return to Caballé.	2								I	2		00:56:43
541	Take the key and put it inside the Caballé.							4		I	4		00:56:47
542	Lift the tray to the level of the coil.				15					I	15		00:57:02
543	Amount the fixing of the axis.				37					I	37		00:57:39
544	Connect pneumatic source.				3					I	3		00:57:42
545	Unleashing the reel.				7					I	7		00:57:49
546	Bring down the coil.				18					I	18		00:58:07
547	Pull out the coil.				16					I	16		00:58:23
548	Seeking an empty spool and put it on the plate							13		I	13		00:58:36
549	Lift the tray up to the upper position.				10					I	10		00:58:46
550	Proceed to the clamping of the new reel.				32					I	32		00:59:18
551	Activate the lowering of the platform.				2					I	2		00:59:20
552	Mount the fixing system of the axis.				52					I	52		01:00:12
553	Disconnect the air source.				4					I	4		01:00:16

554	Takes the tip of the gray and rolls properly on the new reel.				15					I	15		01:00:31
555	Attach the copper wire to the band with a knot.				16					I	16		01:00:47
556	Takes a piece of tape and fixed the knot with.				16					I	16		01:01:03
557	Turn the coil wire to bring power				6					I	6		01:01:09
558	Take the key and puts it in its place.				3					I	3		01:01:12
559	Take the sample of the cable LABORATORY for testing.			99				92		I	191		01:04:23
560	Close the door of Caballé.				6					I	6		01:04:29
561	Turn the machine on.				1					I	1		01:04:30
562	Take the WASTE and put it in the scrap container					6				E		6	01:04:36
563	Note the parameter on the paper.		31							E		31	01:05:07
Total		133	102	61	99	3080	68	0	351	13		2724	1183

Anexo 2

Setup depois do SMED

Element	ACTION	Movement	Documentation	Adjustment	Control	Mechanical adjustment	Cleaning	Failures	Transports	Wait	E/I	External time (s)	Internal time (s)	Accumulated time
1	bring the crane to position 2 of the reel in the payoff.					25					E		25	00:00:25
2	Bring the 1st reel								19		E		19	00:00:44
3	Feed the 1st reel (position 2)					27					E		27	00:01:11
4	return the crane to the initial position.					10					E		10	00:01:21
5	Bring the 2nd reel								11		E		11	00:01:32
6	Feed the 2nd reel (position 1)					33					E		33	00:02:05
7	return the crane to the initial position.					27					E		27	00:02:32
8	Bring the 3rd reel								11		E		11	00:02:43
9	Feed the 3rd reel (position 4)					22					E		22	00:03:05
10	return the crane to the initial position.					10					E		10	00:03:15
11	Bring the 4th reel								10		E		10	00:03:25
12	Feed the 4th reel (position 3)					33					E		33	00:03:58
13	return the crane to the initial position.					22					E		22	00:04:20
14	Bring the 5th reel								10		E		10	00:04:30
15	Feed the 5th reel (position 6)					23					E		23	00:04:53
16	return the crane to the initial position.					9					E		9	00:05:02
17	Bring the 6th reel								12		E		12	00:05:14
18	Feed the 6th reel (position 5)					33					E		33	00:05:47
19	return the crane to the initial position.					23					E		23	00:06:10
20	Bring the 7th reel								13		E		13	00:06:23
21	Feed the 7th reel (position 8)					23					E		23	00:06:46
22	return the crane to the initial position.					9					E		9	00:06:55
23	Bring the 8th reel								12		E		12	00:07:07
24	Feed the 8th reel (position 7)					33					E		33	00:07:40
25	return the crane to the initial position.					21					E		21	00:08:01
26	Bring the 9th reel								10		E		10	00:08:11
27	Feed the 9th reel (position 10)					23					E		23	00:08:34
28	return the crane to the initial position.					11					E		11	00:08:45
29	Bring the 10th reel								13		E		13	00:08:58
30	Feed the 10th reel (position 9)					32					E		32	00:09:30

31	return the crane to the initial position.				23					E		23	00:09:53
32	Bring the 11th reel							12		E		12	00:10:05
33	Feed the 11th reel (position 12)				28					E		28	00:10:33
34	return the crane to the initial position.				10					E		10	00:10:43
35	Bring the 12th reel							11		E		11	00:10:54
36	Feed the 12th reel (position 11)				31					E		31	00:11:25
37	return the crane to the initial position.				17					E		17	00:11:42
38	Bring the 13th reel							13		E		13	00:11:55
39	Feed the 13th reel (position 14)				27					E		27	00:12:22
40	return the crane to the initial position.				13					E		13	00:12:35
41	Bring the 14th reel							12		E		12	00:12:47
42	Feed the 14th reel (position 13)				33					E		33	00:13:20
43	return the crane to the initial position.				16					E		16	00:13:36
44	Bring the 15th reel							13		E		13	00:13:49
45	Feed the 15th reel (position 16)				29					E		29	00:14:18
46	return the crane to the initial position.				14					E		14	00:14:32
47	Bring the 16th reel							14		E		14	00:14:46
48	Feed the 16th reel (position 15)				31					E		31	00:15:17
49	return the crane to the initial position.				18					E		18	00:15:37
50	Bring the 17th reel							13		E		13	00:15:48
51	Feed the 17th reel (position 18)				27					E		27	00:16:15
52	return the crane to the initial position.				10					E		10	00:16:25
53	Bring the 18th reel							13		E		13	00:16:38
54	Feed the 18th reel (position 17)				34					E		34	00:17:12
55	return the crane to the initial position.				15					E		15	00:17:27
56	Bring the 19th reel							15		E		15	00:17:42
57	Feed the 19th reel (position 20)				30					E		30	00:18:12
58	return the crane to the initial position.				29					E		29	00:18:41
59	Go towards the gaballé									E		4	00:18:45
60	mounting the shaft in the coil				16					E		16	00:19:01
61	Stop the machine and wait until the wire stops.				5					E		5	00:19:06
62	Go towards the Pay-Off time that the wire stops completely, and get out the scissor from his pocket	3								I	3		00:19:09
63	Opens the door to the Pay-Off				3					I	3		00:19:11
64	turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				9					I	9		00:19:14
65	attach the wire to the unwinding.				3						3		00:19:18
66	feed the first reel first Pay-Off, by turning the reel support.				6					I	6		00:19:28

67	Take the two ends of wire and attach them by twisting.				4					I	4		00:19:30
68	Cut super flux				5					I	5		00:19:31
69	Rotate the unwinding to put the wire under tension (1st reel, the 5th pay-off)				2					I	2		00:19:35
70	close the door of the 5th Payoff.				4						4		00:19:41
71	Go towards the second door of the Pay-Off	4								I	4		00:19:50
72	Opens the 2nd door of the 5th Pay-Off				3					I	3		00:19:52
73	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				2					I	2		00:19:54
74	Cut the wire.				1					I	1		00:19:57
75	attach the wire to the unwinding.				3						3		00:20:01
76	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it wire. (3rd reel 5th payoff)				5					I	5		00:20:03
77	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:20:06
78	feed the second reel from outside.				8					I	8		00:20:07
79	feed the 3rd reel from outside.				3					I	3		00:20:17
80	Take the two ends of wire(2nd reel) and attach them by twisting.				11					I	11		00:20:25
81	Cut super flux				4					I	4		00:20:28
82	Rotate the unwinding to put the wire under tension (2nd reel 5th payoff)				1					I	1		00:20:32
83	Take the two ends of wire(3rd reel) and attach them by twisting.				12					I	12		00:20:34
84	Cut super flux				6					I	6		00:20:37
85	Rotate the unwinding to put the wire under tension (3rd reel 5th payoff)				2					I	2		00:20:54
86	Get out the waste and Close the second door 5th Payoff.				3	1				I	4		00:20:56
87	Turn towards the 1st door of the 4th Pay-Off	1								I	1		00:21:03
88	Opens the door of the Pay-Off				2					I	2		00:21:06
89	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (4th reel, 4th Pay-off)				3					I	3		00:20:08
90	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:21:12
91	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it wire. (5th reel 4th payoff)				5					I	5		00:21:15
92	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:21:16
93	feed the 4th reel from outside.				8					I	8		00:21:19
94	feed the 5th reel from outside.				5					I	5		00:21:22
95	Take the two ends of wire(4th reel) and attach them by twisting.				6					I	6		00:21:24

96	Cut super flux				4					I	4		00:21:33
97	Rotate the unwinding to put the wire under tension (4th reel 4th payoff)				2					I	2		00:21:35
98	Take the two ends of wire(5th reel) and attach them by twisting.				9					I	9		00:21:43
99	Cut super flux				4					I	4		00:21:45
100	Rotate the unwinding to put the wire under tension (5th reel 5th payoff)				5					I	5		00:21:46
101	Get out the waste and Close the second door 5th Payoff.				3	2				I	5		00:21:50
102	Go towards the 2nd door of the 4th Pay-Off	3								I	3		00:21:51
103	Opens the door of the Pay-Off				2					I	2		00:21:58
104	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (6th reel, 4th Pay-off)				4					I	4		00:22:00
105	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:22:06
106	Feed the 6th reel 4th Payoff (position 13)				9					I	9		00:22:09
107	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (7th reel, 4th Pay-off)				4					I	4		00:22:11
108	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:22:15
109	Feed the 7th reel 4th Payoff (position 14)				7					I	7		00:22:19
110	Take the two ends of wire(7th reel) and attach them by twisting.				6					I	6		00:22:22
111	Cut super flux				6					I	6		00:22:25
112	Rotate the unwinding to put the wire under tension (7th reel 4th payoff)				1					I	1		00:22:26
113	Take the two ends of wire(6th reel) and attach them by twisting.				12					I	12		00:22:27
114	Cut super flux				4					I	4		00:22:34
115	Rotate the unwinding to put the wire under tension (6th reel 4th payoff)				2					I	2		00:22:41
116	Get out the waste and Close the second door 4th Payoff.				2	1				I	3		00:22:43
117	Go towards the 1st door of the 3rd Pay-Off	2								I	2		00:22:47
118	Opens the door of the Pay-Off				2					I	2		00:22:49
119	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (8th reel, 4th Pay-off)				2					I	2		00:22:52
120	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:22:53
121	Feed the 8th reel 3rd Payoff				4					I	4		00:23:02
122	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (9th reel, 3rd Pay-off)				3					I	3		00:23:09
123	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:23:12

124	Feed the 8th reel 3rd Payoff.				11					I	11		00:23:14
125	Take the two ends of wire(9th reel) and attach them by twisting.				6					I	6		00:23:19
126	Cut super flux				3					I	3		00:23:23
127	Rotate the unwinding to put the wire under tension (9th reel 3rd payoff)				2					I	2		00:23:24
128	Take the two ends of wire(8th reel) and attach them by twisting.				6					I	6		00:23:27
129	Cut super flux				5					I	5		00:23:30
130	Rotate the unwinding to put the wire under tension (8th reel 3rd payoff)				1					I	1		00:23:33
131	close the door of the 3rd Payoff.				5					I	5		00:23:43
132	Go towards the second door of the Pay-Off	4								I	4		00:23:46
133	Opens the 2nd door of the 3rd Pay-Off				2					I	2		00:23:51
134	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				5					I	5		00:23:54
135	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:23:57
136	Feed the 10th reel 3rd Payoff				6					I	6		00:24:00
137	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (11th reel, 3rd Pay-off)				6					I	6		00:24:03
138	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:24:10
139	Feed the 11th reel 3rd Payoff.				9					I	9		00:24:12
140	Take the two ends of wire(11th reel) and attach them by twisting.				7					I	7		00:24:19
141	Cut super flux				3					I	3		00:24:21
142	Rotate the unwinding to put the wire under tension (11th reel 3rd payoff)				2					I	2		00:24:23
143	Take the two ends of wire(10th reel) and attach them by twisting.				12					I	12		00:24:28
144	Cut super flux				7					I	7		00:24:31
145	Rotate the unwinding to put the wire under tension (10th reel 3rd payoff)				2					I	2		00:24:34
146	Take out the waste and close the second door of the 3rd Payoff.				3	2				I	5		00:24:37
147	Turn towards the 1st door of the 2nd Pay-Off	1								I	1		00:24:38
148	Opens the door of the Pay-Off				3					I	3		00:24:43
149	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (12th reel, 2nd Pay-off)				4					I	4		00:24:58
150	attach the wire to the unwinding.				1					I	1		00:25:03
151	Feed the 12th reel 2nd Payoff				3					I	3		00:25:07
152	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (13th				5					I	5		00:25:10

	reel, 2nd Pay-off)												
153	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:25:13
154	Feed the 12th reel 2nd Payoff.				8					I	8		00:25:15
155	Take the two ends of wire(13th reel) and attach them by twisting.				7					I	7		00:25:31
156	Cut super flux				7					I	7		00:25:37
157	Rotate the unwinding to put the wire under tension (13th reel 2nd payoff)				2					I	2		00:25:40
158	Take the two ends of wire(12th reel) and attach them by twisting.				9					I	9		00:25:42
159	Cut super flux				3					I	3		00:25:46
160	Rotate the unwinding to put the wire under tension (12th reel 2nd payoff)				2					I	2		00:25:49
161	Take out the waste close the door of the 2nd Payoff.				3	2				I	5		00:25:50
162	Go towards the second door of the Pay-Off	4								I	4		00:25:52
163	Opens the 2nd door of the 2nd Pay-Off				3					I	3		00:25:53
164	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				4					I	4		00:25:55
165	attach the wire to the unwinding.				1					I	1		00:26:03
166	Feed the 14th reel 2nd Payoff				6					I	6		00:26:06
167	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (15th reel, 2nd Pay-off)				4					I	4		00:26:11
168	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:26:14
169	Feed the 15th reel 2nd Payoff.				8					I	8		00:26:17
170	Take the two ends of wire(15th reel) and attach them by twisting.				6					I	6		00:26:19
171	Cut super flux				6					I	6		00:26:22
172	Rotate the unwinding to put the wire under tension (15th reel 2nd payoff)				1					I	1		00:26:25
173	Take the two ends of wire(14th reel) and attach them by twisting.				11					I	11		00:26:31
174	Cut super flux				4					I	4		00:26:33
175	Rotate the unwinding to put the wire under tension (14th reel 3rd payoff)				2					I	2		00:26:38
176	Take out the waste and close the second door of the 3rd Payoff.				4	1				I	5		00:26:40
177	Rotate the new reel to reach the end of wire.				1					I	1		00:26:43
178	Turn towards the 1st door of the 1st Pay-Off	1								I	1		00:26:45
179	Opens the door of the Pay-Off				2					I	2		00:26:48

180	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (16th reel, 1st Pay-off)				3					I	3		00:26:52
181	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:26:55
182	Feed the 16th reel 1st Payoff				3					I	3		00:26:58
183	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it. (17th reel, 1st Pay-off)				3					I	3		00:26:59
184	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:27:03
185	Feed the 17th reel 1st Payoff.				12					I	12		00:27:14
186	Take the two ends of wire(17th reel, 1st Pay-off) and attach them by twisting.				7					I	7		00:27:19
187	Cut super flux				4					I	4		00:27:22
188	Rotate the unwinding to put the wire under tension (17th reel, 1st Pay-off)				1					I	1		00:27:25
189	Take the two ends of wire(16th reel 1st Payoff) and attach them by twisting.				9					I	9		00:27:27
190	Cut super flux				3					I	3		00:27:29
191	Rotate the unwinding to put the wire under tension (16th reel 1st Payoff)				1					I	1		00:27:31
192	Take out the waste close the door of the 1st Payoff.				3	2				I	5		00:27:37
193	Go towards the second door of the Pay-Off	5								I	5		00:27:46
194	Opens the 2nd door of the 1st Pay-Off				3					I	3		00:27:51
195	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire and the cut it.				3					I	3		00:27:53
196	attach the wire to the unwinding.				2					I	2		00:27:55
197	Turn the unwinding manually to reach the wire and cut it.(19th reel, 1st Pay-off)				5					I	5		00:27:59
198	attach the wire to the unwinding.				3					I	3		00:28:00
199	Feed the (19th reel, 1st Pay-off)				3					I	3		00:28:03
200	Feed the 18th reel 1st Payoff				3					I	3		00:28:05
201	Take the two ends of wire(19th reel, 1st Pay-off) and attach them by twisting.				13					I	13		00:28:07
202	Cut super flux				5					I	5		00:28:20
203	Rotate the unwinding to put the wire under tension (19th reel, 1st Pay-off)				2					I	2		00:28:22
204	Take the two ends of wire(18th reel) and attach them by twisting.				10					I	10		00:28:27
205	Cut super flux				6					I	6		00:28:31
206	Rotate the unwinding to put the wire under tension (18th reel 3rd payoff)				1					I	1		00:28:32
207	Take out the waste and close the second door of the 1st Payoff.				3	1				I	4		00:28:34

208	go towards the Payoff and through the scrap in his way.	2			8					I	10		00:28:36
209	desactivete the sensors.				11					I	11		00:28:40
210	Go towards the Lay plate.	4								I	4		00:28:51
211	Advance wires.				9					I	9		00:28:52
212	Take the white label and mark the wire.				16					I	16		00:28:57
213	Advance wires until the last node passes the pulleys.				18					I	18		00:29:01
214	Move to the pre-tensor.	2								I	2		00:29:04
215	Pu pressure to activate the braking system.			13						I	13		00:29:05
216	return back to advance the wire.	3								I	3		00:29:11
217	Advance the wire until the first node passes the pulleys				27					I	27		00:29:15
218	Move to the output of the Payoffs	7								I	7		00:29:18
219	Cut the 4 wires and attach them.				25					I	25		00:29:21
220	Move to the output of the pre-tensor.	14								I	14		00:29:24
221	Remove the 4 wires from the pre-tensor by pulling them one by one.				12					I	12		00:29:27
222	Take two wires in the output of the second lay plate and cut them.				6					I	6		00:29:37
223	attach the two wires to the handful of the pre-twister.				9					I	9		00:29:43
224	Go to the control unit.	2								I	2		00:29:46
225	Press the button to detension the wire.			2						I	2		00:29:48
226	Return to the lay plates.	3								I	3		00:29:50
227	Take two other wires in the output of the second lay plate and cut them.				4					I	4		00:29:56
228	attach the two wires to the handful of the pre-twister.				10					I	10		00:30:03
229	Remove the wire.				15					I	15		00:30:06
230	Take two other wires in the output of the second lay plate and cut them.				8					I	8		00:30:12
231	Attach the two wires to the handful of the pre-twister.				11					I	11		00:30:16
232	Take Three other wires in the output of the second lay plate and cut them.				12					I	12		00:30:21
233	Attach the three wires to the handful of the pre-twister.				7					I	7		00:30:22
234	Take two other wires in the output of the second lay plate and cut them.				8					I	8		00:30:25
235	Attach the two wires to the handful of the pre-twister.				7					I	7		00:30:29

236	Take Three other wires in the output of the second lay plate and cut them.				14					I	14		00:30:30
237	Attach the three wires to the handful of the pre-twister.				7					I	7		00:30:36
238	Take two other wires in the output of the second lay plate and cut them.				8					I	8		
239	Attach the two wires to the handful of the pre-twister.				8					I	8		00:30:41
240	Take Three other wires in the output of the second lay plate and cut them.				15					I	15		00:30:43
241	Attach the three wires to the handful of the pre-twister.				6					I	6		00:30:49
242	Attach the wire coming from caballé to a hook.				7					I	7		00:30:53
243	Go to the workdesk and assemble the die.	4			11					I	15		00:30:59
244	Put the die aside.				2					I	2		00:31:04
245	cut the wire attached to the handful of pre-twister				4					I	4		00:31:06
246	Twist all wire.				3					I	3		00:31:08
247	Enter all wire through the die .				6					I	6		00:31:10
248	Attach all wire coming from the Payoff to that from the Caballé with a node.				40					I	40		00:31:13
249	Cut the excedent.				5					I	5		00:31:17
250	Go towards the control unit.				3					I	3		00:31:20
251	Press the botton to tension the wire.			1						I	1		00:31:23
252	Return to the lay plates.	4								I	4		00:31:29
253	Assist the advancement of the wire				21					I	21		00:31:31
254	Remove wire exceeding the pre-tensor.				10					I	10		00:31:42
255	Move to the control unit and return.	7								I	7		00:31:49
256	Take the scrap away.					3				I	3		00:32:15
257	Return to the control unit.	4								I	4		00:32:18
258	change parametres using the recipe.		32							I	32		00:32:25
259	Move to the Lay plates.	4								I	4		00:32:35
260	Advance the wire until see the marking wire from out side.				31					I	31		00:32:42
261	Go behing the Payoffs.	5								I	5		00:32:45
262	settle the pressures of rams of unwinding and activate the sensor of wire break.			4						I	4		00:32:51
263	remove a wire from a pulley.				17					I	17		00:32:53
264	Finish to settle the pressures of rams of unwinding			5						I	5		00:32:58
265	Go towards the Caballé and return back.	9								I	9		00:33:10

266	activate the braking system by putting pressure in the pre-tensor.			16						I	16		00:33:13
267	Go towards the Caballé.	6								I	6		00:33:15
268	Enter parametres to advance the wire.		7							I	7		00:33:16
269	waite until seeing the marking wire.				9					I	9		00:33:34
270	Enter parametres.		14							I	14		00:33:37
271	waite until seeing the marking wire.				28					I	28		00:33:40
272	Stop the wire and open the door of the Caballé.				31					I	31		00:33:45
273	Turn the rotor bow.				3					I	3		00:33:47
274	Press the button to tension the wire.				2					I	2		00:34:04
275	Connect pneumatic source.				7					I	7		00:34:05
276	Press the botton to Lift the tray.				3					I	3		00:34:11
277	Take the key from outside the caballé.							2		I	2		00:34:12
278	Amount the fixing of the shaft.				28					I	28		00:34:16
279	Press the button to detension the wire.				3					I	3		00:34:19
280	Turn the reel manually then pull the wire until reach the first marking.				19					I	19		00:34:22
281	Cut the wire at the node.				6					I	6		00:34:32
282	Put the wire pulled aside.				5					I	5		00:34:43
283	Cut a samble.				11					I	11		00:34:46
284	Take the samble out of the caballé.							4		I	4		00:34:50
285	Lift the tray to the level of the coil.				8					I	8		00:34:56
286	Release the reel.				5					I	5		00:35:00
287	Bring down the coil.				19					I	19		00:35:18
288	Pull out the coil.				14					I	14		00:35:19
289	Seeking an empty spool and put it on the plate in the wrong side.				4			5		I	9		00:35:22
290	Reput the spool in the good side.				12					I	12		00:35:27
291	Lift the tray up to the upper position.				16					I	16		00:35:41
292	Proceed to the clamping of the new reel.				9					I	9		00:35:42
293	Activate the lowering of the platform.				2					I	2		00:35:48
294	Disconnect the air source.				5					I	5		00:35:50
295	Mount the fixing system of the shaft.				52					I	52		00:36:04
296	Take the key and puts it in its place.							5		I	5		00:45:12
297	Takes the gray band and roll it properly on the new reel.				21					I	21		00:45:33
298	Attach the copper wire to the band with a knot.				13					I	13		00:45:46
299	wind the wire on the reel.				20					I	20		00:46:06

300	Close the door of Caballé.				13					I	13		00:46:19
301	Take the sample of the cable LABORATORY for testing.							42		I	42		00:47:01
302	Make the test.				115					I	115		00:48:56
303	Go back to the Caballé.							42		I	42		00:49:38
304	Turn the machine on.				9					I	9		00:49:47
305	Take the WASTE and put it in the scrap container					15				E		15	00:50:02
306	Note the parameter on the paper.		11							E		11	00:50:13
307	Take out the scrap from the reel				56					E		56	00:51:09
308	Cut a sample.				8					E		8	00:51:17
309	hang up the sample				8					E		8	00:51:25
310	Take the tape				2					E		2	00:51:27
311	attach the end of the wire with tape				14					E		14	00:51:41
312	put the tape in it's place.				2					E		2	00:51:43
313	Move the reel							9		E		9	00:51:52
314	Take the waste and put it in the scrap container					17				E		17	00:52:09
315	Unload the 20th reel,5th Payoff				19					E		19	00:52:28
316	Go towards the first door of the 6th Pay-Off	1								E		1	00:52:29
317	Opens the first door of the Pay-Off				3					E		3	00:52:32
318	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (1st reel, 6th Pay-off)				4					E		4	00:52:36
319	Cut the wire.				1					E		1	00:52:37
320	attach wire to a hook				6					E		6	00:52:43
321	evacuate the WASTE from the Payoff					3				E		3	00:52:46
322	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (2nd reel, 6th Pay-off)				2					E		2	00:52:48
323	Cut the wire.				2					E		2	00:52:50
324	attach wire to a hook				6					E		6	00:52:56
325	Close the 1st door of the 6th Payoff.				4					E		4	00:53:00
326	Unload the 1st reel,6th Payoff				6					E		6	00:53:06
327	Unload the 2nd reel,6th Payoff				5					E		5	00:53:11
328	Go towards the 2nd door of the 6th Pay-Off	2								E		2	00:53:13
329	Opens the 2nd door of the Pay-Off				2					E		2	00:53:15
330	Turn the unwinding manually to reach the cutting wire. (4th reel, 6th Pay-off)				2					E		2	00:53:17
331	Cut the wire				3					E		3	00:53:20
332	attach wire to a hook				4					E		4	00:53:24
333	evacuate the WASTE from the Payoff					3				E		3	00:53:27
334	Close the second door of the 6th Payoff.				3					E		3	00:53:30

335	Unload the 4th reel,6th Payoff					6					E		6	00:53:36
Total		111	64	41	115	2482	53	0	346	0		1841	1375	