

COLEÇÃO

DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2



CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

COLEÇÃO
DESAFIOS
DAS
ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2



CARLOS EDUARDO SANCHES DE ANDRADE
(ORGANIZADOR)

Atena
Editora
Ano 2021

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2021 Os autores

Copyright da edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná

Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás

Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Diagramação: Maria Alice Pinheiro
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Gabriel Motomu Teshima
Revisão: Os autores
Organizador: Carlos Eduardo Sanches de Andrade

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C691 Coleção desafios das engenharias: engenharia de produção 2 / Organizador Carlos Eduardo Sanches de Andrade. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-570-6

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.706211910>

1. Engenharia de produção. I. Andrade, Carlos Eduardo Sanches de (Organizador). II. Título.

CDD 670

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A obra “Desafios da Engenharia: Engenharia de Produção 2” publicada pela Atena Editora apresenta, em seus 18 capítulos, estudos sobre diversos aspectos que mostram como a Engenharia de Produção pode atender as novas demandas de um mundo globalizado e competitivo.

A evolução da sociedade e da tecnologia no mundo atual impõe novos desafios, tornando urgente a busca de soluções adequadas a esse novo ambiente. O desenvolvimento econômico das cidades e a qualidade de vida das pessoas dependem da eficiência e eficácia dos processos produtivos, objeto dos estudos realizados na Engenharia de Produção.

No contexto brasileiro, num período pós pandemia, a crise econômica se agrava e é necessário procurar novos caminhos para alavancar o crescimento econômico. Assim a Engenharia de Produção pode ser um elemento importante para enfrentar esses novos desafios.

Os trabalhos compilados nessa obra abrangem diferentes perspectivas da Engenharia de Produção.

A gestão de processos e a gestão financeira são abordadas. Diversos outros temas, em português, espanhol e inglês são também abordados, como os impactos ambientais e epidemiológicos do processo produtivo.

Agradecemos aos autores dos diversos capítulos apresentados e esperamos que essa compilação seja proveitosa para os leitores.

Carlos Eduardo Sanches de Andrade

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

APLICAÇÃO DE UM MODELO DE GESTÃO FINANCEIRA EM UMA ORGANIZAÇÃO DO TERCEIRO SETOR


Antonielli Silva Alencar
Stella Jacyszyn Bachega
Dalton Matsuo Tavares

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119101>

CAPÍTULO 2..... 13

GESTÃO DE SISTEMAS DE PRODUÇÃO: UM ESTUDO DE CASO PARA REDUÇÃO DE CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA NA AMBEV-CERVEJARIA ÁGUAS CLARAS


Everton Oliveira Santos
Antônio Vieira Matos Neto
Laís Gomes Barbosa da Silva
Marcos Antonio Passos Chagas
Bento Francisco dos Santos Júnior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119102>

CAPÍTULO 3..... 27

ANÁLISE DOS IMPACTOS AMBIENTAIS E EPIDEMIOLÓGICOS A PARTIR DO DESCARTE INADEQUADO DE PNEUS EM ÁREAS NÃO CONTROLADAS


Denise Dantas Muniz
Renata Dantas Muniz de Queiroz
Emerson Nóbrega de Medeiros
Letícia Dantas Muniz Alves
Paulo Roberto Ribeiro Marques
Eduardo Braga Costa Santos

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119103>

CAPÍTULO 4..... 39

ANÁLISE DAS ABORDAGENS DAS EMISSÕES DE CO₂ NO SERVIÇO DE TRANSPORTE URBANO DE PASSAGEIROS POR METRÔS


Carlos Eduardo Sanches de Andrade







 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119104>




CAPÍTULO 5..... 53

ANÁLISIS DE LAS PÉRDIDAS TÉRMICAS TOTALES EN UN CONCENTRADOR SOLAR PTC USANDO ACEITE TÉRMICO SYL THERM 800 COMO FLUIDO DE TRABAJO

Ernesto Enciso Contreras
Jesús de la Cruz Alejo
Juan Gabriel Barbosa Saldaña
María Belem Arce Vázquez
Irving Cardel Alcocer Guillermo
Sergio Maldonado Mercado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119105>

CAPÍTULO 6	63
ASSIGNMENT MODEL FOR THE PERUVIAN FILM INDUSTRY	
Mario Edison Ninaquispe Soto	
Gianni Michael Zelada García	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119106	
CAPÍTULO 7	71
DEVELOPMENT OF THE TOOL “APERMET” FOR COMPLEMENTING THE ANALYSIS OF STEEL STRUCTURES IN TEACHING	
Jesús Montero Martínez	
Santiago Laserna Arcas	
Jorge Cervera Gascó	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119107	
CAPÍTULO 8	86
DISPENSO DE RAÇÃO EM PÓ DE PEIXES POR PROTÓTIPO DE ALIMENTADOR AUTOMÁTICO	
Rafael Itamar da Silva	
Harthur Guzzi Madalosso	
Carlos Eduardo Zacarkim	
Luciano Caetano de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119108	
CAPÍTULO 9	96
ESCOAMENTO DE RAÇÃO POR UM DOSADOR AUTOMÁTICO UTILIZANDO CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP)	
Rafael Itamar da Silva	
Dircelei Sponchiado	
Maurício Guy de Andrade	
Luciano Caetano de Oliveira	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.7062119109	
CAPÍTULO 10	107
MEJORAMIENTO DEL PROCESO PRODUCTIVO EN UNA PyME CON HERRAMIENTAS DE TEORÍA DE RESTRICCIONES	
Jorge Tomás Gutiérrez Villegas	
María Leticia Silva Ríos	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191010	
CAPÍTULO 11	117
METODOLOGÍA PARA LA ACTUALIZACIÓN DE LA MATRIZ DE INSUMO-PRODUCTO DE MÉXICO 2014. (MIPM_2014)	
Santiago Marquina Benítez	
Octaviano Juárez Romero	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191011	

CAPÍTULO 12.....	138
OS IMPACTOS DA IMPRESSÃO 3D NA FABRICAÇÃO DE MOLDES PARA INJEÇÃO DE TERMOPLÁSTICOS	
Marco Aurélio Feriotti	
Davi de Medeiros Marcelino	
José Martino Neto	
Jorge Luiz Rosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191012	
CAPÍTULO 13.....	152
PROPOSAL FOR A REPLACEABLE HIGH PRECISION SERUM PERFUSION SYSTEM	
Eliel Eduardo Montijo-Valenzuela	
Elvis Osiel Covarrubias-Burgos	
Darío Soto-Patrón	
Esthela Fernanda Torres-Amavizca	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191013	
CAPÍTULO 14.....	162
UMA PROPOSTA DE MAPEAMENTO DE ESTOQUES: OS DESAFIOS DA GESTÃO DE ESTOQUES EM UMA LOJA DE MATERIAL DE CONSTRUÇÃO	
Tainnah Penha Lopes	
Luciano Saad Peixoto	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.70621191014	
SOBRE O ORGANIZADOR.....	178
ÍNDICE REMISSIVO.....	179

PROPOSAL FOR A REPLACEABLE HIGH PRECISION SERUM PERFUSION SYSTEM

Data de aceite: 01/10/2021

Data de submissão: 30/07/2021

Elie! Eduardo Montijo-Valenzuela

Univrsidad Estatal de Sonora Campus
Hermosillo – Jefatura de ingeniería
mecatrónica.
Hermosillo Sonora, México
ORCID: 0000-0001-8538-0767

Elvis Osiel Covarrubias-Burgos

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico de Hermosillo – Departamento de
metal-mecánica.
Hermosillo Sonora, México
ORCID: 0000-0003-4548-5243

Darío Soto-Patrón

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico de Hermosillo – Departamento de
económico administrativo.
Hermosillo Sonora, México

Esthela Fernanda Torres-Amavizca

Tecnológico Nacional de México/Instituto
Tecnológico de Hermosillo – Departamento de
sistemas computacionales.
Hermosillo Sonora, México

RESUMO: Neste trabalho de pesquisa é feita uma proposta de um sistema substituível de perfusão de soro de alta precisão, através da utilização de mecanismos de estrangulação de fluxo e sistemas digitais de precisão. A metodologia utilizada para realizar a análise e seleção do modelo baseia-se no programa Células

de Inovação da Confederação de Câmaras Industriais dos Estados Unidos Mexicanos (CONCAMIN), Na qual participa a empresa Aarson Produtos Hospitalarios e o Instituto Tecnológico de Hermosillo. Como produto final, é apresentado um conceito com características de inovação do mercado local.

PALAVRAS - CHAVE: Perfusão sérica, precisão, sistema substituível, células inovadoras.

PROPOSTA DE UM SISTEMA SUBSTITUÍVEL DE PERFUSÃO DE SORO DE ALTA PRECISÃO

ABSTRACT: In this research work, a proposal is made for a high precision replaceable serum perfusion system, through the use of flow throttling mechanisms and precision digital systems. The methodology used to carry out the analysis and selection of the model is based on the Innovation Cells program of the Confederation of Industrial Chambers of the United Mexican States (CONCAMIN), in which the company Aarson Productos Hospitalarios and the Technological Institute of Hermosillo participate. As a final product, a concept with local market innovation characteristics is presented.

KEYWORDS: Serum perfusion, precision, replaceable system, innovation cells.

1 | INTRODUCTION

A parental route for drug administration is intravenously, through the use of needles or probes inserted into the vein, allowing quick and immediate access of the liquid to the

bloodstream (ADAM, 2021). As a background, intravenous drug delivery was discovered in the eighteenth century, as a procedure in the delivery of drugs on an experimental basis, and it was until 1656 that Christopher Wren injected wine and beer into the veins of a dog to observe its results (BALLÓN, 2016).

Existing methods for intravenous drug administration are usually applied in two ways, one is to introduce the drug alone or diluted directly (bolus form) through the use of syringes, and the other method is by intravenous drip, channeling a venous line, the latter is used the most, in a wide variety of cases, the infusion times must be prolonged (for example, in cases of treatments for asthmatic attacks, colic, etc.), or for more appropriate hospital referral (Dorta Bottle, 2004).

Since its discovery in the 18th century, to the present day, the state of the art in matters of intravenous drug infusion technology has gone from being purely mechanical devices, to systems with the introduction of electronic and mechatronic systems, ranging from the introduction of medication, to automated flow control for insulin injection in diabetic people (HERMOSO; BAHÍLLO, 2007), and more precision systems, for the delivery of anesthesia on the micron scale, through computer assistants (CANDÍA; RATTI, 2001), to integrated systems with smart supply pumps (BATISTON, 2018).

Although the systems and devices used in the area of medicine have the objective of improving the quality of life of patients with continuous innovations, the FDA (Food and Drug Administration) establishes that 60% of deaths and / or injuries serious in treated humans, are due to operating errors of the instruments or medications used (OLVERA, 2013). That is why the need arises to develop easy-to-use technology and interaction between the human-system-device, with a high level of precision, especially in the area of medicine.

2 | METHOD DESCRIPTION

For the proposal of the non-invasive glucose meter, the Innovation Cells methodology was applied, coordinated by CONCAMIN, through a structured process that allows putting into practice skills, methodologies and innovation tools in solving real problems of companies or entrepreneurs. The Innovation Cells program is shown in Figure 1 and consists of ten methodological stages (HERRERA, 2018).

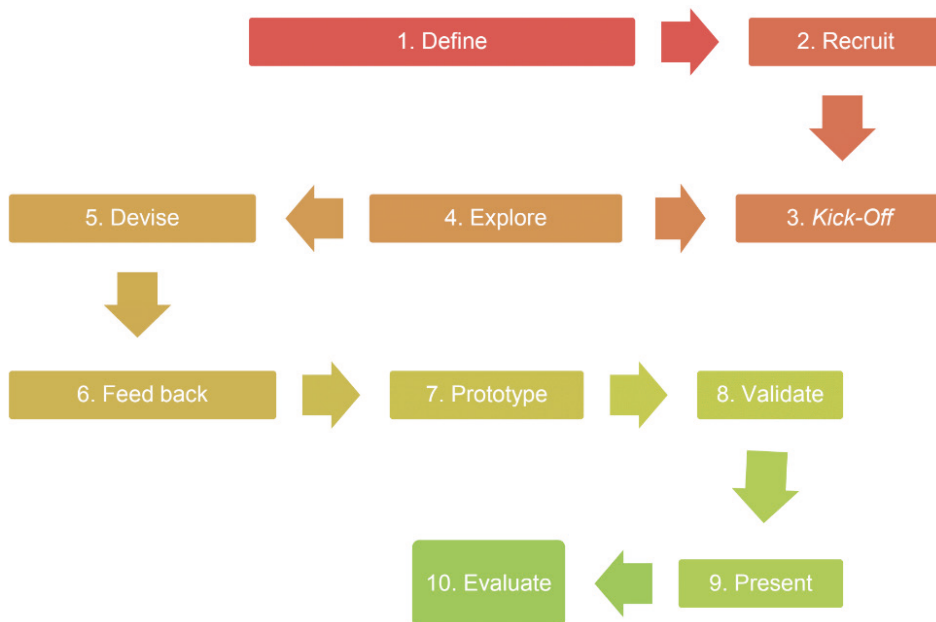


Figure 1. Stages of the methodology used in this research.

1. Stage 1. Define: the objective of this stage is to attract innovation projects from companies and support them in clearly defining an innovation challenge and the profiles required for its development.

2. Stage 2. Recruit: attract university students with desirable profiles based on the definition of the challenge.

3. Stage 3. Kick off: program start; coexistence between student-company where work roles are discussed and known.

4. Stage 4. Explore: Teams discover, design, and implement exploration tools and techniques to generate valuable information.

5. Stage 5. Devise: teams discover, design and put into practice creativity tools and techniques to generate a large number of solution proposals to their challenge.

6. Stage 6. Feedback: event in which teams present their solution proposals to a large number of people to provide feedback and select the best solutions.

7. Stage 7. Prototyping: teams discover, design and put into practice prototyping tools and techniques to materialize and be able to show their solutions.

8. Stage 8. Validate: teams discover, design and put into practice validation and experimentation tools and techniques to evaluate the relevance of their solutions and improve them.

9. Stage 9. Final presentation: event in which the teams present the final results of the process and show their prototypes or concepts.

10. Stage 10. Evaluate: evaluation of the performance at the team level and at the individual level of all the participants. Identification of the next steps of the project.

3 | RESULTS

Based on the proposed methodology, the results were the following.

Stage 1. The company Aarson Productos Hospitalarios de Hermosillo Sonora, together with the Technological Institute of Hermosillo, launched the challenge of proposing a biomedical device with significant impact on the national and international market.

Stage 2. An interdisciplinary group of students from the Hermosillo Technological Institute was formed, made up of two biomedical engineering students, one mechatronics engineering student and one business management engineering student, accompanied by a teacher from the area of metal mechanics with a profile in mechatronics.

Stage 3. A visit was made to the company Aarson Hospital Products by the students and advisor, where the general aspects of the program, the scope and limitations of the proposed challenge and a global analysis of the problem were discussed.

Stage 4. The basic information collected in this stage were the following.

The parts that make up a conventional perfusion system (see figure 2) are shown in table 1.

Parte	Descripción
AWL	It is used to penetrate the material of the cap of the medicine container.
Drip chamber or drop counter	Container in which the medicine falls "drop by drop", it is used to visualize the quantity of drops that flow into the system in a unit of time.
Extension	Flexible tube that starts from the drip chamber and ends in connection at the punch.
Regulating key	Regulates the flow of perfusion.
Injection port	Through them, medicine can be injected without having to disconnect the system (only some systems have it).

Table 1. Description of the parts that make up a conventional perfusion system. Adapted from BOTELLA (2004).

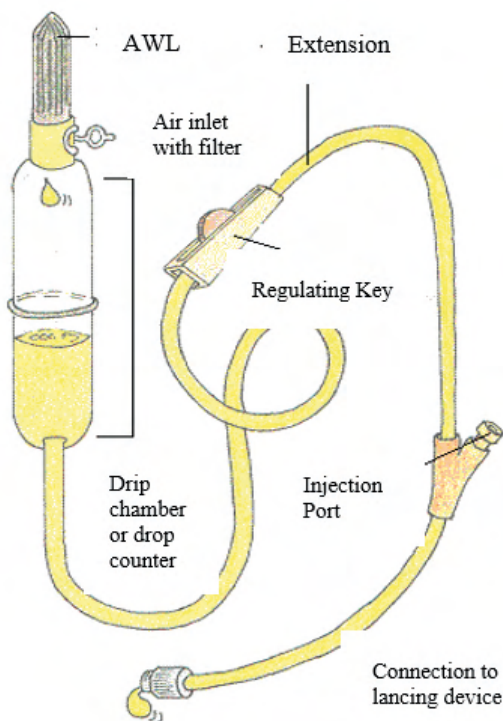


Figure 2. Schematization of the parts that make up a conventional perfusion system. Source: Dorta Bottle, (2004).

A flowmeter (flow sensor) can be implemented, to measure the particles or quantity of flow that moves within a closed duct, linking the measurement in real time to a screen or indicator. The types of flowmeters according to MILLER (1996) can be speed, volume, density or mass. Commercially there are many types of flow sensors for measuring flow in a section in a given time. The position of the flowmeter would be posterior to the AWL, inside the drip chamber, in order to count in real time, the amount of medicine supplied.

In the regulating valve, a choke solenoid valve can be implemented, linked directly to the controller (a microprocessor), so that the system operator can program the exact amount of medicine to be dispensed in a specific time.

Stage 5. In this stage, three different concepts were presented as possible solutions to the problem and each of them were described. Table 2 shows the description of the chosen model.

Stage 6. The concept with the most relevant characteristics was chosen; analysis of the competition map or existing solutions (see figure 3), specification of the concept (see table 3), map of innovation opportunities (see figure 4) and design matrix (see table 4).

In the analysis of the competition map, the values obtained by potential customers

are shown, through a perception survey of the three proposed models.

It is observed that the P2 model (in blue) and the P3 model (in green), present a score of 22 in the measurable characteristics.

In the analysis of the specification of the concept in table 3, it can be seen that the P3 model has a higher score, with a total of 60, followed by the P2 model with 48 and finally the P1 model with 36 points.

Target segment	Concept details
<p>Who?: Hospitals and health centers (public and private)</p> <p>What characteristics does it have?: It is a small mechanical throttle valve, which regulates the flow rate with high precision, in such a way that an indicator (number) indicates the number of drops and total milliliters supplied to the patient. Life flows through your veins.</p> <p>Stabilize the flow of your intravenous medications with high efficiency systems and advanced technology at the best cost Value proposition statement</p>	<p>What does it contain or what is it about: A flow regulator by means of throttling</p> <p>How will it be bought or acquired?: It can be sold in pharmacies or supermarkets. Another option is online sales on request.</p> <p>How is it packed and delivered? Plastic bag individually. Cardboard box with shock absorption in batch.</p> <p>How is it used? It is placed over the flow conducting hose before reaching the catheter. A knob regulates throttling and flow. The same knob indicates quantity in drops or ML.</p>
Unique selling proposition (USP) and benefits for users	USP and customer benefits
<p>Why does the user need and will buy the product?: Unlike other regulators, this is outside the hoses, so it can be reused, other products are discarded.</p> <p>What positioning or differentiation will it have with respect to the competition?: High precision, lower price and it is not discarded.</p>	<p>Why will suppliers or partners support or sell this product?: Because it is the best option in terms of flow regulation by mechanical means.</p> <p>Why will others recommend this product?: Because it is easy to use, practical and convenient.</p> <p>What positioning or differentiation will it have with respect to the competition?: Its comfortable and easy to use. Its precise functionality and ergonomic design.</p>
Promotion, distribution and allies	Business impact
<p>Branding and promotion? You can campaign on the Internet (YouTube, Facebook and Twitter), showing the benefits of the product and user experience.</p> <p>Co-branding? Due to the design and mode of use, an alliance could be made with Apple, since its products have related concepts. It could be integrated into Apple Watch marketing in some way.</p> <p>Distribution? Collaboration for delivery? Collaboration with shipping companies, Amazon.com, MercadoLibre.com and other stores on the Web to facilitate access to the product.</p>	<p>Positioning, market share, contribution, income, profits: If the technology is patented, it will have a great competitive advantage over other products on the market. Depending on the sale price, it could have a market of up to 5% of the diabetic population (350 million people) due to the great convenience represented by the use of a product with these qualities.</p>

Table 2. Description of the chosen model.

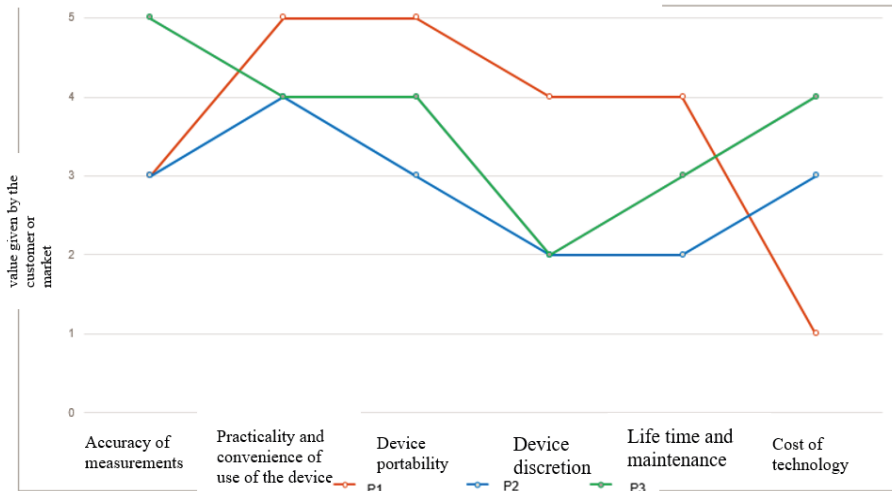


Figure 3. Map of existing competencies or solutions.

Area	Concept criteria	User or client requirements	P1	P2	P3
Product reliability	A. Accuracy of measurements	The highest possible precision is required for the user to make the correct decisions based on the information obtained. The FDA requires a margin of error of 1% of the true value.	9	9	9
Device functionality	B. Practicality and convenience of use of the device	It must be easy to use and the information must be displayed clearly and concisely. Measurements should be taken in a short time with just simple tasks. The information must be able to be digitized and displayed on a screen.	9	4	14
	C. Device portability	You need a small, lightweight, battery-operated device. That does not weigh more than a cell phone. It must fit in your pocket. It is battery operated and energized for at least 24 hours.	9	9	9
	D. Device discretion	It is important that the device is not too scandalous (in appearance and use) so that the user is not discouraged from using it in public.	7	4	10
Concept feasibility	E. Life time and maintenance of the device or its components	The life times and maintenance cycles compete with current glucometers (3 month calibration, life times of 2 years or more - do not take disposable items into account).	7	4	10
	F. Cost of technology	Production costs must be low so that the product is accessible to the largest possible population.	7	6	8

Table 3. Design specification.

In the diagram in Figure 4, you can see the opportunities for innovation, listed below from highest to lowest:

- B. Practicality and convenience of use of the device
- D. Device discretion
- E. Life time and maintenance of the device or its components
- F. Cost of technology
- A. Accuracy of measurements
- C. Device portability

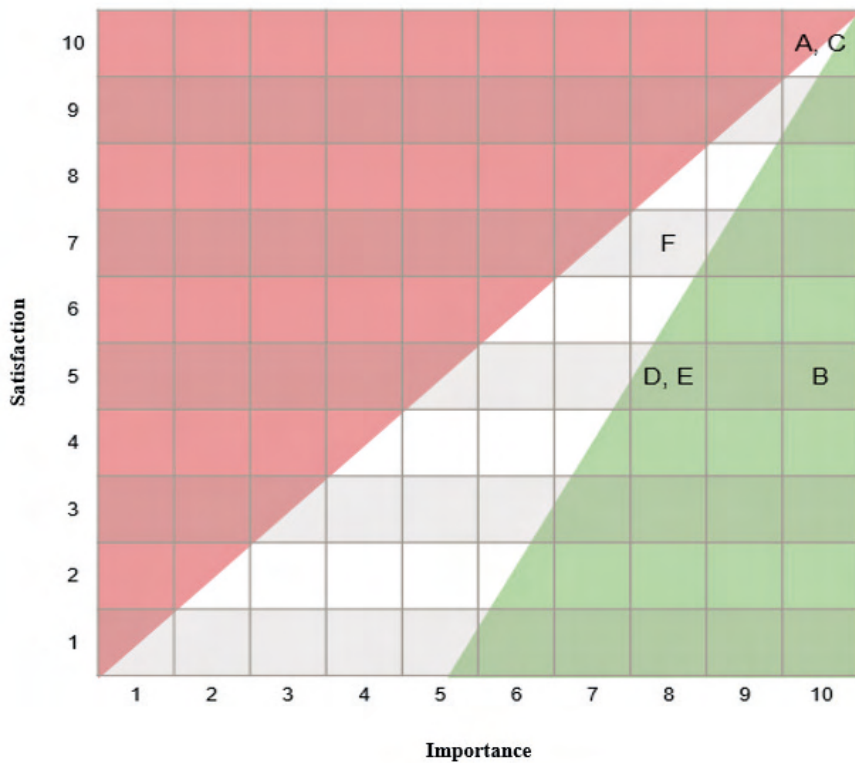


Figure 4. Map of innovation opportunities. Note: Opportunity Score = Importance + (Importance - Satisfaction) / The amount in parentheses should never be zero.

Elements or variables	A	B	C	D
Measurement technology	Solenoid valves			
Physical form of the product	Cylinder	Rectangular prism		
Material	PVC	Plastic	FDA approved polymers	
Maintenance	Electronic	Electric	Mechanical	Continuous calibration
Alarms	Sonorous	Visual	Both	
Display	LCD			
Packing	Box	Plastic		
Controls	Buttons			

Table 4. Design matrix.

4 | CONCLUSIONS

Multidisciplinary teams of diverse engineering, in cooperation with school academy and industry, can solve problems of a great diversity of branches, for example, those belonging to the health branch, based on well-structured, proven and well-founded methodologies.

In the biomedical sector, the areas of opportunity for innovation and patenting of new products open up to a wide panorama of possibilities, with the characteristic that it is possible to work in synergy with engineers from various disciplines, who can be biomedical, mechatronic and engineering in business management (to name a few), to result in value propositions for the industry, which can later be converted into products or patents. It is proposed, in future research, to complement stages 7 and 8, to validate the proposed model.

REFERENCES

ADAM. “**Intravenoso**”. Rockville Pike: OMS, 02 jul. 2021 Disponível em: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002383.htm>. Acesso em: 05 jul. 2021.

BALLÓN, R. **Estudio comparativo de los beneficios del catéter percutáneo en relación al uso de las bránulas en recién nacidos internados de la unidad de terapia intensiva neonatal del hospital de la mujer**. 2016. Tesis (mestrado) – Universidad Mayor de San Andrés, [Bolivia], 2016.

BATISTON, M. **O uso da bomba de infusão inteligente em pacientes hospitalizados**. 2018. Tesis (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, [Brasil], 2018.

BOTELLA, C. **Administración parenteral de medicamentos: la vía intravenosa (el goteo intravenoso)**. 1 ed., La Laguna-Mercedes: Servicio Canario de la Salud, 2004.

CANDÍA, C.; RATTI, E. Anestesia quantitativa continua asistida por computador. Evaluación de un controlador de ASA abierta, **Revista Colombiana de Anestesiología** [S. l.], v. 29, n. 1, 2001.

HERMOSO, F.; BAHÍLLO, P. Tratamiento con insulina en el niño con diabetes, antes y después de la pubertad, **Avances en diabetología** [S. l.], v. 23, n. 4, 2007.

HERRERA, M. **Informe de resultados 2016/2017. Concamin®**. 1. ed. Ciudad de México: CONCAMIN, 2018.

MILLER, R. **Flow Measurement Engineering Handbook**. 1 ed., New York: MC Graw Hill, 1996.

OLVERA, J. **Análisis de interfaz de usuario en bombas de infusión**: Un enfoque sobre usabilidad. Research Gate, jul. 2013, Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/252930878_Analisis_de_interfaz_de_usuario_en_bombas_de_infusion_Un_enfoque_sobre_usabilidad. Acesso em: 01 jul. 2021.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Atualização de matriz de insumo-producto 117

Aquicultura 86, 87, 88, 96, 97, 98, 105

Armazenagem de Materiais 162

Assignment 5, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70

Automação 86, 88, 96, 97, 98, 106, 150

Automóveis 39, 40, 44, 45, 46, 48

C

Cartas de controle 96, 99, 101, 102, 103, 104, 106

CO₂ 4, 20, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 46, 48, 49, 50, 51

Concentrador de canal parabólico 53, 55

CTE 71, 72, 74, 80, 83, 84, 85

Cuello de botella 107, 109, 112

D

Doenças epidemiológicas 27, 33, 36, 37

Dosador 5, 86, 96, 98, 99, 104, 105

E

Emissões 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 178

Endereçamento Logístico 162, 166, 167, 172, 173, 175, 176

Energía Solar 53, 54, 55

F

Ferramentas da Qualidade 13, 14, 15, 17, 25, 26

Flujo de calor perdido 53, 58, 59, 60

G

Gestão de Estoques 6, 162, 165, 176

Gestão Financeira 3, 4, 1, 2, 3, 4, 10, 11

Grupo de Melhoria de Resultados 13, 20

I

Impressão 3D 6, 138, 139, 140, 141, 142, 145

Innovation Cells 152

L

Limitaciones 107, 108, 112, 116, 125, 126

Logística 31, 36, 162, 165, 176

M

Manufatura aditiva 138, 139, 140, 141, 143, 144, 145, 147, 148, 150

Mapeamento de Estoques 6, 162, 163, 170, 175

Meio ambiente 2, 15, 27, 29, 30, 32, 34, 36

Método RAS básico 127

Metrôs 4, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49

Mezcla de productos 107, 110, 112, 113, 115

Modelo de insumo-producto 117

Movie 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69

O

Ônibus 39, 40, 44, 45, 46, 47, 48, 178

Optimization 63, 64, 69, 72

Organizações Sem Fins Lucrativos 1, 2, 4, 11

P

PDCA 13, 14, 17, 20, 24, 25, 26

Pneus 4, 27, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38

Precision 6, 75, 97, 152, 153, 157, 158

Produção de molde para injeção de termoplásticos 138

R

Reciclabilidade 27

Recursos con capacidad restringida 107, 112, 115

Replaceable System 152

S

Saúde pública 27, 30

Self-Study 71, 72

Serum perfusion 6, 152

Software 71, 72, 73, 74, 75, 91, 96, 97, 99, 162, 163

Steal Structures 72

T

Teaching 5, 71, 72, 73, 84, 85

Teoría de restricciones 5, 107, 108, 109, 112

Terceiro Setor 4, 1, 2, 3, 4, 10, 11, 12

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

COLEÇÃO DESAFIOS DAS ENGENHARIAS:

ENGENHARIA DE PRODUÇÃO 2

- 
-  www.atenaeditora.com.br
 -  contato@atenaeditora.com.br
 -  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
 -  www.facebook.com/atenaeditora.com.br