

Aromatic Polyester Polyols with Pre- and Post-Consumer Content and Renewable Materials with Third Party Certification

Les Yamato, Sachi Singh, Paul Coleman, David Shieh, and Richard Donald

Huntsman Polyurethanes



POLYURETHANES

2014 TECHNICAL CONFERENCE

CENTER FOR THE POLYURETHANES INDUSTRY

September 22-24, 2014 • Gaylord Texan Resort & Convention Center

- A planta está no site atual desde 1971, inicialmente com operações de tooling
- 1981 Oxid L.P. introduz o primeiro Polioli Poliéster Aromático sob a marca Terol®, para uso em painéis
- 1983 – Primeira venda para casa de sistemas
- 1985 – 1ª Grande expansão de capacidade
- 1991 – Primeira venda externa para o Japão
- 1997 – Primeira venda externa para a Europa
- 2001 – 2ª Grande expansão de capacidade
- 2002 – Re-entrada no mercado de painéis
- 2013 – Aquisição pela HUNTSMAN
- 2013 – 3ª Grande expansão de capacidade

Localização no Porto de Houston



Terol® - Vantagens Competitivas

- Maior gama de produtos com funcionalidades variadas
- Maior variedade de produtos com fontes rapidamente renováveis
 - Óleos naturais
 - Glicerina
 - Açúcares
- Único produtor que pode oferecer produtos com matérias primas recicladas de pré-consumo e/ou pós-consumo
- Resposta rápida no desenvolvimento de produtos
 - Normalmente 2 semanas entre a decisão de desenvolvimento com o cliente e produção de amostra em laboratório para avaliação inicial.
- Pessoal técnico e comercial altamente respeitado com uma média de 25 anos de experiência na indústria.

Technical Data

TEROL® Aromatic Polyester Polyol

Typical Properties

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

| | Hydroxyl Number | Equivalent Weight | Viscosity @ 25°C (cPs) | Acid # (max) | H ₂ O Content (max) | SpG @ 25°C | Functionality | Aromatic content (%) | Pre-Consumer Recycle ¹ (%) | Post-Consumer Recycle ² (%) | Rapidly Renewable Content ³ (%) |
|-----------------|-----------------|-------------------|------------------------|--------------|--------------------------------|------------|---------------|----------------------|---------------------------------------|--|--|
| TEROL® 11 | 410 - 460 | 129.0 | 500 - 1,500 | 2.0 | 0.10 | 1.230 | 2.00 | 29.8 | 6.14 | 15.82 | 0.00 |
| TEROL® 198 | 175 - 195 | 303.2 | 3,200 - 4,200 | 2.5 | 0.10 | 1.234 | 2.00 | 33.0 | 6.81 | 17.56 | 0.00 |
| TEROL® 250 | 235 - 265 | 224.4 | 4,000 - 6,000 | 2.0 | 0.15 | 1.234 | 2.00 | 39.5 | 8.17 | 21.05 | 0.00 |
| TEROL® 256 | 255 - 275 | 215.8 | 10,000 - 14,000 | 2.0 | 0.10 | 1.26 | 2.30 | 37.5 | 7.87 | 20.29 | 0.00 |
| TEROL® 305 | 290 - 310 | 187.0 | 5,000 - 6,000 | 1.5 | 0.15 | 1.241 | 2.20 | 35.8 | 7.52 | 19.37 | 0.00 |
| TEROL® 350 | 335 - 365 | 160.3 | 4,000 - 6,000 | 3.0 | 0.15 | 1.224 | 2.25 | 37.0 | 7.10 | 18.29 | 0.00 |
| TEROL® 352 | 335 - 365 | 160.3 | 2,500 - 3,500 | 2.0 | 0.15 | 1.239 | 2.20 | 33.9 | 7.50 | 19.40 | 0.00 |
| TEROL® 563 | 225 - 245 | 233.8 | 3,000 - 4,000 | 2.0 | 0.15 | 1.242 | 2.00 | 37.2 | 27.88 | 0.00 | 0.00 |
| TEROL® 595 | 150 - 170 | 350.6 | 1,500 - 2,000 | 2.0 | 0.10 | 1.159 | 2.00 | 27.8 | 5.74 | 14.79 | 20.50 |
| TEROL® 925 | 295 - 315 | 187.0 | 10,000 - 13,000 | 2.1 | 0.10 | 1.255 | 2.40 | 38.5 | 7.96 | 20.52 | 0.00 |
| TEROL® 1154 | 190 - 210 | 280.5 | 4,500 - 5,500 | 1.5 | 0.15 | 1.180 | 2.20 | 35.8 | 22.76 | 0.00 | 18.40 |
| TEROL® 1254 | 235 - 265 | 224.4 | 1,200 - 1,800 | 2.0 | 0.15 | 1.191 | 2.20 | 29.9 | 4.26 | 10.97 | 20.55 |
| TEROL® 1304 | 100 - 130 | 487.8 | 2,500 - 4,500 | 2.0 | 0.10 | 1.151 | 2.00 | 30.7 | 3.74 | 9.65 | 27.20 |
| TEROL® 1326 | 285 - 315 | 187.0 | 10,000 - 16,000 | 2.1 | 0.15 | 1.192 | 2.60 | 30.4 | 4.76 | 12.26 | 19.25 |
| TEROL® 1364 | 235 - 265 | 224.4 | 600 - 1,000 | 2.0 | 0.15 | 1.179 | 2.00 | 26.0 | 2.69 | 6.93 | 15.00 |
| TEROL® 1465 | 285 - 305 | 187.0 | 4,500 - 6,500 | 2.0 | 0.15 | 1.233 | 2.40 | 33.4 | 7.21 | 18.57 | 0.00 |
| TEROL® 1481 | 290 - 310 | 187.0 | 5,250 - 7,250 | 2.0 | 0.15 | 1.185 | 2.60 | 29.9 | 4.82 | 12.41 | 30.01 |
| TEROL® XO 12009 | 365 - 385 | | 5,500 - 7,500 | 1.8 | 0.10 | | ~ 3.0 | | | | 24.0 |

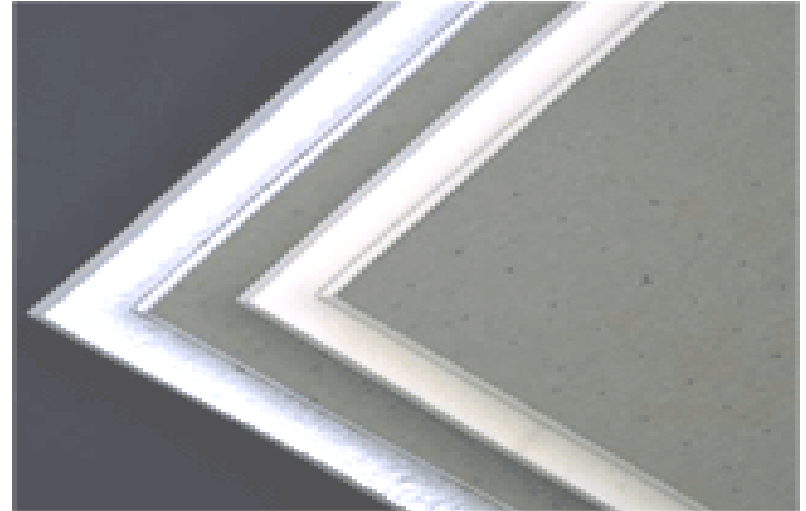
1 Pre-consumer Recycle Material - materials diverted from waste stream in a manufacturing process as defined by International Standard ISO 14021.

2 Post-consumer Recycle Material - materials generated by households or by commercial industrial and institutional facilities in their role as end-users of the product which can no longer be used for its intended purpose as defined by International Standard ISO 14021.

3 Rapidly Renewable Materials - materials made from plants that are typically harvested with a ten year cycle or shorter as defined by LEED for New Construction & Major Renovations, Version 2.2.

Aplicação Final – Espumas Rígidas

- Telhados Comerciais e Industriais de baixa inclinação,
- Paredes acabadas
 - Residencial
 - Comercial e Industrial
- Spray para paredes(32 kg/m³)
- Spray para tetos
- Bunstock/Blocos rígidos
 - Isolamento de tubulações
- OCF – Espumas de um componente
- Painés para câmaras frigoríficas
 - Discontínuo
 - Contínuo
- Isolamento térmico de tanques por spray
- Adesivos
- Coatings – tintas e vernizes
- Elastômeros



- Introdução
- Tendências da Indústria
- Conteúdo Reciclado e Renovável
- Reinvidicações para validação de produtos para construção
- UL Environment
- Processo Huntsman
- Produtos Huntsman
- Resumo
- Agradecimentos



- A demanda de Polióis Poliéster é por volta de 1.8 mi. ton.
- Polióis Poliéster representam quase 2/3 desta demanda
- Polióis Poliéster Aromático são utilizados principalmente em aplicações de construção que exigem:
 - Desempenho a padrões de Flamabilidade
 - Processabilidade
 - Valor



TEROL[®] Aromatic Polyester Polyols

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

Recycle Materials

Fire Performance

**TEROL[®]
Aromatic
Polyester Polyols**

Lower Cost

Rapidly Renewable Materials

- Planejamento de edifícios com utilização de produtos para a construção com conceito de sustentabilidade em mente.
- Surgimento de códigos de construção e programas de certificação para edifícios a fim de quantificar suas características sustentáveis.
- Influência do governo em construção sustentável.



Conteúdo Reciclado e Renovável

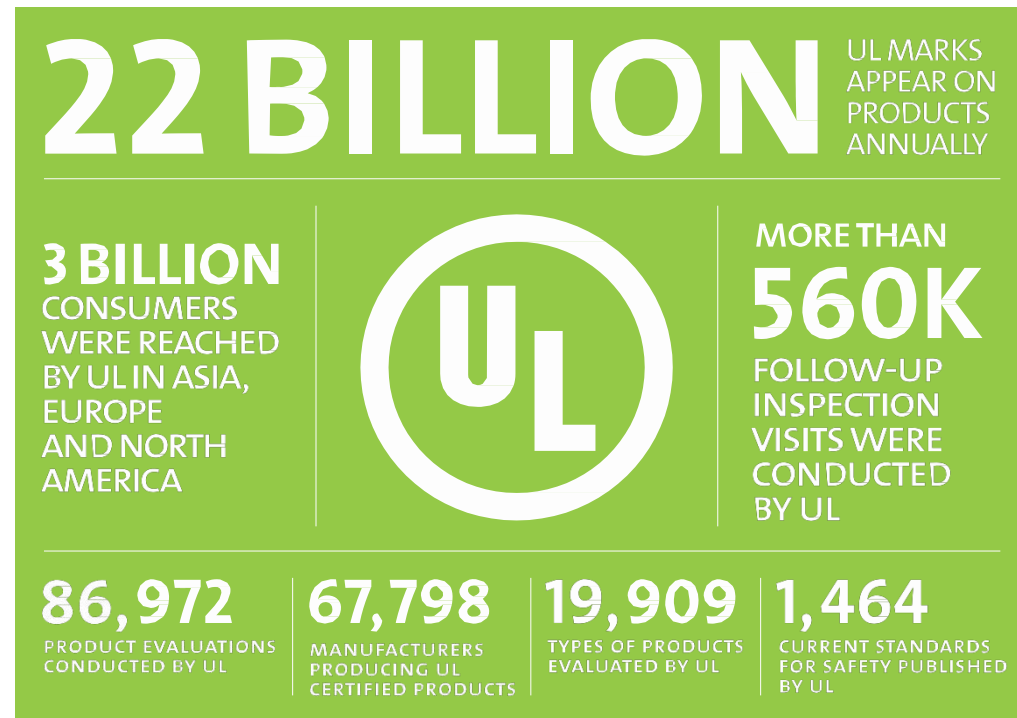
- Existe uma grande variedade de terminologias e definições para conteúdo reciclado e renovável.



- Muitas alegações infundadas na indústria.
- Oportunidades de validação para os fabricantes
 - Auto Certificação
 - Por entidades e grupos relacionados – Segunda parte
 - Por organizações independentes - Terceiros
- A Huntsman escolheu UL Enviroment para validar nossa linha TEROL[®] de Polióis Poliéster Aromático com conteúdo reciclado e renovável.

UL Environment

- Presença Global
- Reconhecido e Respeitado
- Experiência em produtos para construção
- Extensa lista de clientes



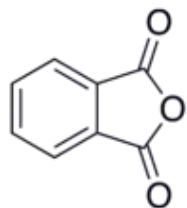
- DEFINIÇÕES UL ENVIRONMENT (Procedimento para Solicitação de Validação Ambiental (ECVP) para conteúdo reciclado, UL ECVP 2809)
 - MATERIAL PÓS CONSUMO – Material que atingiu seu uso final previsto, e que não está mais sendo usado para a finalidade a que se destina.
 - CONTEÚDO RECICLADO PRÉ-CONSUMO (PÓS-INDUSTRIAL) – Material desviado do fluxo de resíduos durante um processo de fabricação que nunca chegou ao usuário final. Excluem-se da reutilização de materiais gerados em um processo e capaz de ser reutilizado como um substituto para uma matéria-prima sem ser modificado de qualquer maneira.
 - CONTEÚDO RECICLADO – Material reciclado de pré-consumo ou pós-consumo, em massa, de um produto ou embalagem.

- **CONTEÚDO RAPIDAMENTE RENOVÁVEL** : Produto contendo material que tem um ciclo de vida de menos de 10 anos. O procedimento utilizado pela UL Environment para validar o conteúdo rapidamente renovável é D6866 ASTM, Método B [12]. Ele utiliza Spectrometria de Aceleração de Massa (AMS), juntamente com Spectrometria de Massa de Isótopo Radioativo (IRMS) para quantificar o conteúdo de base biológica de um determinado produto.

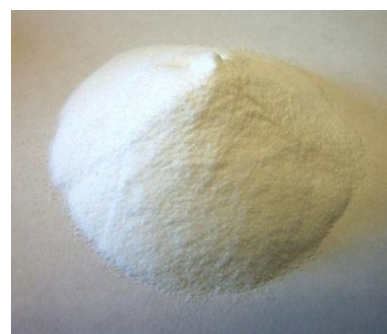


Processo Huntsman

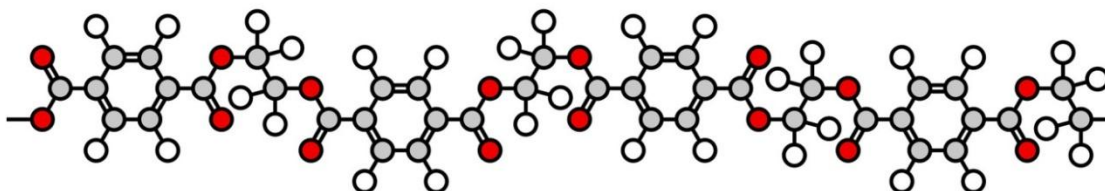
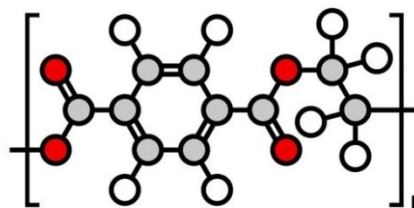
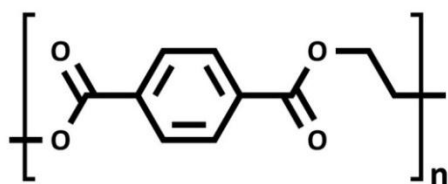
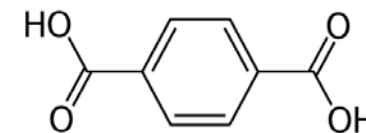
- Esterificação direta de ácidos orgânicos



Anidrido Ftálico



Ácido Tereftálico



- Transesterificação do PET



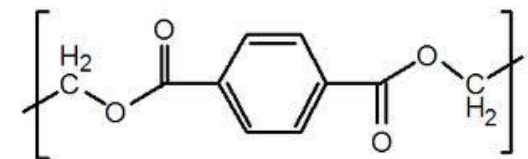
Resíduo limpo de Garrafas



Resíduo multicolorido de Garrafas

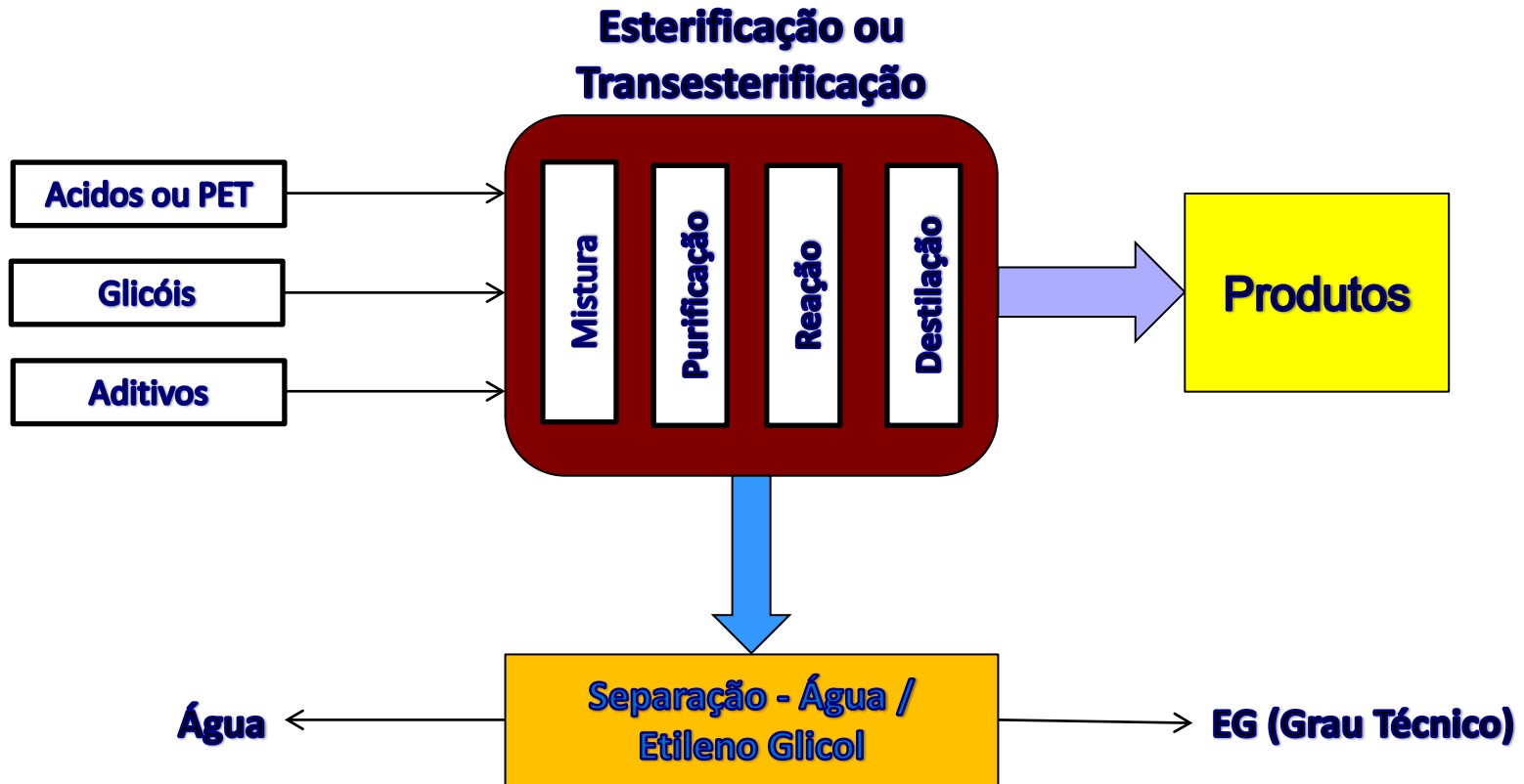


Resíduo de PET - Filme Blister



PET – Polietileno tereftalato

Processo de Produção



- Processado o equivalente a mais de 475 milhões de garrafas de meio litro de água na forma de PET reciclado para a fabricação de Polióis Poliéster Aromático TEROL®
- Usando combinações de material virgem e reciclados, ácidos, glicóis e aditivos para a fabricação de produtos para as exigentes especificações.
- Mais de trinta anos de experiência em desenvolvimento de tecnologia de processo, atributos do produto e processos de qualidade , os Polióis Poliéster Aromáticos são projetados para aplicações específicas.

- TEROL® 563
 - Usado principalmente nas aplicações de laminação contínua
 - Valicação da UL Environment atingida com o mínimo 27% de material reciclado pré-consumo
- Grande portfólio de produtos para casas de sistema
 - Uso de produtos pré e pós consumo
 - Materiais rapidamente renováveis em alguns produtos
 - Aumento de Funcionalidade, as vezes a partir de materiais rapidamente renováveis.

Exemplos de TEROL® Polióis Poliéster

| | # Hidroxila | Funcionalidade | Conteúdo Pré-consumo, % | Conteúdo Pós-consumo, % | Conteúdo Rapidamente Renovável |
|-------------|-------------|----------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|
| TEROL® 256 | 265 | 2.3 | 7.9 | 20.3 | 0 |
| TEROL® 563 | 240 | 2.0 | 27.0* | 0 | 0 |
| TEROL® 925 | 305 | 2.45 | 8.0 | 20.5 | 0 |
| TEROL® 1326 | 300 | 2.5 | 4.8 | 12.3 | 19.3 |
| TEROL® 1481 | 300 | 2.6 | 4.8 | 12.4 | 30.0 |
| XO 12009 | 375 | 3.0 | TBD | TBD | 24.0 |

* - Este produto foi aprovado pela **UL Environment**, para conter no mínimo o conteúdo reciclado listado.

Para a lista completa dos produtos TEROL® da Huntsman, visite a página <http://www.huntsman.com/polyurethanes/a/Products/Insulation/TEROL>

- A validação pela UL Environment como terceiro, traz a mais alta credibilidade para uma solicitação ambiental.
- A Huntsman possui um processo flexível para a produção de Polióis Poliéster Aromático com uma grande variação de matérias primas via esterificação ou transesterificação.
- Estas matérias primas podem vir de uma grande variedade de materiais incluindo:
 - Materiais Virgens
 - Material reciclado de Pré-consumo
 - Material reciclado de Pós-consumo
 - Materiais Rapidamente Renováveis

- A Huntsman alcançou a certificação UL Environment o Poliálcool Póliéter Aromático TEROL[®] 563 para conter no mínimo 27% de material reciclado de pre-consumo, e está trabalhando para fazer o mesmo com o restante de seu portfólio.



- **Este material foi apresentado primeiramente em uma conferência em Dallas, TX na CPI - Center for the Polyurethanes Industry**
- **Co-autores**
 - Sachi Singh, Paul Coleman, David Shieh, Richard Donald
- **Contribuíram**
 - Andy Adams, Danny Maldonado and Russell Leigon

Responsabilidades

HUNTSMAN

Enriching lives through innovation

While the information and recommendations in this publication are, to the best of our knowledge, information and belief, accurate at the date of publication, Nothing herein is to be construed as a warranty, express or otherwise.

In all cases, it is the responsibility of the user to determine the applicability of such information and recommendations and the suitability of any product for its own particular purpose. Nothing in this publication is to be construed as recommending the infringement of any patent or other intellectual property right, and no liability arising from any such infringement is assumed. Nothing in this publication is to be viewed as a licence under any intellectual property right.

Except where explicitly agreed otherwise, the sale of products referred to in this publication is subject to the general terms and conditions of Huntsman International LLC or of its affiliated companies. Huntsman Polyurethanes is an international business unit of Huntsman International LLC. Huntsman Polyurethanes trades through Huntsman affiliated companies in different countries such as Huntsman International LLC in the USA and Huntsman Holland BV in Western Europe.

This paper may contain copyrighted material, the use of which has not always been specifically authorized by the copyright owner. In accordance with Title 17 U.S.C. Section 107, the material in this paper is being used for nonprofit educational purposes and will not be made available for distribution. ACC believes this constitutes a 'fair use' of any such copyrighted material as provided for in section 107 of the US Copyright Law. For more information, go to: <http://www.copyright.gov/title17/92chap1.html#107>. If copyrighted material from this paper is further used for purposes that go beyond "fair use," permission from the copyright owner must be obtained.

Copyright © 2014



Obrigado...

Contato : paulo_domingues@huntsman.com

Fone: +55(11) 9 7453-6224