



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS

CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

TRABAJO DE GRADO

PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO TEXTIL

**TEMA: "ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER
EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO CON DIFERENTES
MEZCLAS"**

AUTORA: BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA

DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO: ING. DARWIN ESPARZA

IBARRA-ECUADOR

2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

**AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD
 TÉCNICA DEL NORTE**

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

La Universidad Técnica del Norte dentro del proyecto Repositorio Digital Institucional determina la necesidad de disponer de textos completos en formato digital con la finalidad de apoyar los procesos de investigación, docencia y extensión de la Universidad.

Por medio del presente documento dejo sentada mi voluntad de participar en este proyecto, para lo cual se pone a disposición la siguiente información.

DATOS DEL CONTACTO	
CÉDULA DE IDENTIDAD:	100258485-0
APELLIDOS Y NOMBRES	SEVILLANO ESTRADA BLANCA IRLANDA
DIRECCIÓN:	BOLIVAR Y GRIJALVA- IBARRA
E- MAIL:	bise_k@yahoo.com
TELÉFONO MÓVIL:	0980457506

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	“ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO EN DIFERENTES MEZCLAS”
AUTORA:	SEVILLANO ESTRADA BLANCA IRLANDA
FECHA:	15 de julio del 2014
PROGRAMA:	INGENIERÍA TEXTIL
ASESOR:	ING. DARWIN ESPARZA

2. AUTORIZACIÓN DE USO A FAVOR DE LA UNIVERSIDAD

Yo, **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA**, con cédula de ciudadanía **100258485-0**, como de autora y titular de los derechos patrimoniales de la obra o Trabajo de Grado descrito anteriormente, hago entrega del ejemplar respectivo en forma digital y autorizo a la Universidad Técnica del Norte, la publicación de la obra en el Repositorio Digital Institucional y uso del archivo digital en la Biblioteca de la Universidad con fines académicos, para ampliar la disponibilidad del material y como apoyo a la educación, investigación y extensión; en concordancia con la Ley de Educación Superior, Artículo 144.



BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA
C.C.: 100258485-0



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

**CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE GRADO A FAVOR DE
LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**

Yo, **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA**, con cédula de ciudadanía **100258485-0**, manifiesto mi voluntad de ceder a la Universidad Técnica del Norte los Derechos Patrimoniales consagrados a la Ley de Propiedad Intelectual del Ecuador, artículos 4, 5 y 6 en calidad de autora de la obra o Trabajo de Grado denominado: **“ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO CON DIFERENTES MEZCLAS”**, que ha sido desarrollada para optar por el título de **INGENIERA TEXTIL** en la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En mi condición de autor me reservo los derechos morales de la obra antes citada. En concordancia suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato impreso y digital a la Biblioteca de la Universidad Técnica del Norte.

FIRMA.....

Nombres: **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA**

C.C: **100258485-0**

Ibarra, 14 de julio del 2014



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

CERTIFICACIÓN:

Ing. Darwin Esparza Director del trabajo de grado desarrollado por la señorita estudiante **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA**.

CERTIFICÓ:

Que el trabajo de grado previo a la obtención del título de **Ingeniera Textil** con el tema: **"ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO CON DIFERENTES MEZCLAS"** ha sido desarrollado y terminado en su totalidad por la señorita **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA** con cédula de ciudadanía **100258485-0**. Luego de ser revisado, considerando que se encuentra concluido y cumple con las exigencias y requisitos académicos de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Aplicadas, Carrera de Ingeniería Textil, autorizo su presentación y defensa para que pueda ser juzgado por el tribunal correspondiente.

Atentamente,

Ing. Darwin Esparza
Director del Trabajo de Grado



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE INGENIERÍA EN CIENCIAS APLICADAS
CARRERA DE INGENIERÍA TEXTIL

DECLARACIÓN:

Yo, **BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA**, con cédula de ciudadanía **100258485-0**, declaro bajo juramento que el Trabajo de Grado "**ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO CON DIFERENTES MEZCLAS**", corresponde a mi autoría y que no ha sido presentado por ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

Además a través de la presente declaro y pongo a disposición este trabajo a la **UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE**, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Blanca Sevillano", is written over a circular stamp.

BLANCA IRLANDA SEVILLANO ESTRADA
C.C.: 100258485-0

DEDICATORIA

A mi Padre **Cesar Sevillano** por darme su apoyo incondicional durante toda mi vida. Sobre todo por todo su cariño, amor y comprensión.

A mi madre **Irlanda Estrada**, por darme la vida y estar junto mí día a día, siendo un ejemplo de trabajo, apoyándome a afrontar nuevos retos. Por sus sabios consejos y guiarme en los momentos más difíciles.

A mis hermanos **Juanita, Cecy y Eduardo Sevillano** por ser un ejemplo de superación para mí y darme todo el cariño. A **Panchito Paredes** por ser un niño que llena de alegría y dulzura a toda la familia.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a **Dios** por darme su amor para superar los obstáculos que se presentan en mi vida, a los profesores de la **C.I.TEX** que fomentaron su conocimiento para crecer profesionalmente desde las aulas, al **Ing. Darwin Esparza** por su asesoría e invaluable guía durante la realización del trabajo de grado.

“ESTUDIO TÉCNICO DEL USO DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN TEJIDOS DE PUNTO CON DIFERENTES MEZCLAS”

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE.....	I
AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN	II
CESIÓN DE DERECHOS.....	IV
CERTIFICACIÓN.....	V
DECLARACIÓN.....	VI
DEDICATORIA.....	VII
AGRADECIMIENTO	VIII
ÍNDICE GENERAL.....	IX
ÍNDICE DE GRÁFICOS	XV
ÍNDICE DE TABLAS.....	XVII
RESUMEN.....	XX
ABSTRACT.....	XXII

ÍNDICE GENERAL

<u>CONTENIDO</u>	<u>PÁGINA</u>
PARTE TEÓRICA	1
CAPÍTULO I	1
1. TEJIDOS DE PUNTO	1
1.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TEJIDO DE PUNTO	2
1.1.1 TÉRMINOS Y DEFINICIONES DEL TEJIDO DE PUNTO.....	2
1.1.2 TITULACIÓN DE HILOS.....	7
1.1.3 ELEMENTOS EN UNA MÁQUINA CIRCULAR PARA TEJIDO DE PUNTO	11
1.2 POSICIONES BÁSICAS PARA LA FORMACIÓN DE LA MALLA	15
1.2.1 POSICIÓN INICIAL.....	16
1.2.2 POSICIÓN DE MALLA CARGADA.....	17
1.2.3 POSICIÓN DE MÁXIMA SUBIDA.....	17
1.2.4 POSICIÓN DE FORMACIÓN.....	18
1.2.5 POSICIÓN DE DESPRENDIMIENTO	18

1.3 CLASES DE TEJIDOS DE PUNTO	19
1.3.1 TEJIDO JERSEY	19
1.3.2 TEJIDO RIBB	19
1.3.3 TEJIDO INTERLOCK	20
1.3.4 TEJIDO GRANITO (PIQUÉ)	21
1.3.5 TEJIDO LISTADO 1 FONTURA	21
1.3.6 TEJIDO FELPA NETA	22
1.3.7 OTRO DISEÑO DE TEJIDO DE PUNTO	22
1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TEJIDOS DE PUNTO.....	23
1.4.1 LIGAMENTO JERSEY	23
1.4.2 LIGAMENTO RIBB	23
1.4.3 LIGAMENTO INTERLOCK	23
1.4.4 LIGAMENTO PUNTO INGLÉS	23
1.5 TIPOS DE ESTRUCTURA DE DISEÑO	23
1.5.1 POR MALLAS	23
1.5.2 DISEÑO POR AGUJAS	24
1.5.3 DISEÑO POR PUNTO CRUZ	24
CAPÍTULO II.....	25
2. NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA	25
2.1 ANTECEDENTES	25
2.2 APLICACIONES EN EL TRANSPORTE	26
2.2.1 APLICACIONES ESTRUCTURALES	26
2.2.2 APLICACIÓN AUTOMOTRIZ	27
2.2.3 PROPULSIÓN	27
2.2.4 SUPERFICIES MULTIFUNCIONALES	27
2.2.5 EQUIPOS DE INTERIOR	27
2.2.6 VARIOS	27
2.3 APLICACIONES EN LA ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE.....	28
2.3.1 ENERGÍAS RENOVABLES	28
2.3.2 HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE	28
2.3.3 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ENERGÍA	28
2.3.4 MEDIO AMBIENTE	29
2.4 APLICACIONES EN LAS TIC Y ELECTRÓNICA	29
2.4.1 DISPOSITIVOS (TRANSISTORES Y MEMORIAS)	29

2.5 APLICACIONES EN LA SALUD Y LA BIOTECNOLOGÍA	29
2.5.1 DIAGNÓSTICO	30
2.5.2 IMPLANTES, TERAPIA CELULAR E INGENIERÍA TISULAR	30
2.6 APLICACIONES EN SECTORES TRADICIONALES: TEXTIL, CONSTRUCCIÓN, CERÁMICA Y OTROS	31
2.6.1 SECTOR TEXTIL	31
2.6.2 CONSTRUCCIÓN	32
2.6.3 CERÁMICA	32
2.6.4 OTROS	33
2.7 NANOTECNOLOGÍA EN TEXTILES	33
2.7.1 ANTECEDENTES	33
2.7.2 EVOLUCIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA TEXTIL	34
2.8 TIPOS DE NANOTECNOLOGÍA APLICADOS A TEXTILES	36
2.8.1 EFECTO ANTIMICROBIANO	37
2.8.2 EFECTO ANTI-BACTERIA	37
2.8.3 EFECTO ANTIALÉRGICO	37
2.8.4 PROTECCIÓN UV	37
2.8.5 PROTECCIÓN ANTIESTÁTICA	37
2.8.6 REPELENCIA DEL SUDOR	38
2.8.7 RESISTENCIA MECÁNICA	38
2.8.8 IMPERMEABILIDAD	38
2.9 INVESTIGACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO	38
CAPÍTULO III	40
3. PRODUCTOS EN BASE A NANOTECNOLOGÍA	40
3.1 PRODUCTOS EN BASE A NANOTECNOLOGÍA	40
3.1.1 DEFINICIÓN	41
3.2 CARACTERÍSTICAS	41
3.3 TIPOS EXISTENTES EN EL MERCADO	42
3.3.1 NANOTEX RESISTSPILLS	43
3.3.2 NANOTEX RESISTSPILLS + RELEASESTAINS (2 EN 1)	43
3.3.3 NANOTEX RELEASESTAINS	43
3.3.4 NANOTEX COOLESTCOMFORT	43
3.3.5 NANOTEX DRYINSIDE PERFORMANCE COTTON	43

3.3.6 NANOTEX NEUTRALIZER	44
3.3.7 NANOTEX RESISTSTATIC	44
3.3.8 NANOTEX ALLCONDITIONS	44
3.3.9 NANOTEX SPEEDDRY	44
3.3.10 NANO-FIBRAS	44
3.4 NANO PARTÍCULAS EN EL ACABADO	45
CAPÍTULO IV.....	47
4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN GENEROS TEXTILES	47
4.1 ASPECTOS GENERALES	47
4.2 ANÁLISIS DEL NANOTEX EN LA TELA	48
4.3 DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN	50
4.3.1 PROCESO DE PREPARACIÓN DEL TEJIDO DE PUNTO.....	50
4.4 INSUMOS PARA EL ENNOBLECIMIENTO DE TELAS.....	54
4.4.1 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES	55
4.4.2 PRODUCTOS QUÍMICOS AUXILIARES	55
4.4.3 COLORANTES	55
4.4.4 PIGMENTOS	55
4.5 FORMAS DE APLICACIÓN DEL PRODUCTO CON NANOTECNOLOGÍA EN EL TEJIDO DE PUNTO.....	55
4.5.1 MÉTODOS DE APLICACIÓN.....	56
4.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A OBTENER EN EL TEJIDO DE PUNTO	69
4.6.1 REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL.....	70
4.6.2 CONTROL DEL AUMENTO DE PESO.....	70
4.6.3 REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS PERJUDICIALES EN LA PIEL.....	71
CAPÍTULO V	73
5. ESTUDIO DE LA NANOTECNOLOGÍA UTILIZADA EN GÉNEROS TEXTILES EN EL MERCADO	73
5.1 ASPECTO GENERAL	73
5.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS TEXTILES SIN EL USO DE LA NANOTECNOLOGÍA	73
5.2.1 LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL MUNDO.....	74

5.3 LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL ECUADOR.....	76
5.4 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN EN PRENDAS CONFECCIONADAS	82
5.5 ANÁLISIS DEL USO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL MERCADO NACIONAL	84
5.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA TEXTIL.....	85
PARTE PRÁCTICA	90
CAPÍTULO VI.....	90
6. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TEJIDOS DE PUNTO ELABORADOS CON Y SIN NANOTECNOLOGÍA	90
6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS DE TEJIDO DE PUNTO.....	91
6.1.1 MUESTRA NANOTEX DRY-INSIDE.....	91
6.1.2 MUESTRA 3XDRIY-SCHOELLER TECHNOLOGY.....	92
6.1.3 MUESTRAS DE TEJIDO DE PUNTO SIN NANOTECNOLOGÍA.....	93
6.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS.....	94
6.2.1 CAPACIDAD DE ABSORBENCIA.....	95
6.2.2 CAPACIDAD DE EVAPORACIÓN DE HUMEDAD SOBRE EL TEJIDO.....	105
6.2.3 OBSERVACIONES FÍSICAS.....	116
6.2.4. VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE HUMEDAD.....	127
CAPÍTULO VII.....	139
7. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL TEJIDO DE PUNTO APLICADO NANOTECNOLOGÍA.....	139
7.1 PRUEBA DE LAVADO	139
7.1.1 PROCEDIMIENTO.....	140
7.1.2 PRUEBAS DE LAVADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA.....	140
7.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE LAVADO MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA.....	144
7.2 PRUEBAS DE COSTURA	144
7.2.1 PROCEDIMIENTO.....	144
7.2.2 PRUEBAS DE COSTURA EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA.....	145
7.2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE COSTURA DE LAS MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA.....	148
7.3 PRUEBA DE PLANCHADO	148

7.3.1 PROCEDIMIENTO	148
7.3.2 PRUEBAS DE PLANCHADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA	148
7.3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE PLANCHADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA	151
7.4 USOS DEL TEJIDO DE PUNTO PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO	151
7.4.1 PRENDAS DE VESTIR CON TEJIDO DE PUNTO APLICADO NANOTECNOLOGÍA	152
CAPÍTULO VIII	155
8. ESTUDIO ECONÓMICO	155
8.1 COSTOS DE LAS DIFERENTES MARCAS DE NANOTECNOLOGÍA.....	155
8.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO	156
8.3 BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS CON NANOTECNOLOGÍA	156
CAPÍTULO IX.....	160
9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	160
9.1 CONCLUSIONES	160
9.2 RECOMENDACIONES	162
BIBLIOGRAFÍA	164
LINKOGRAFÍA	165
ANEXOS	166
Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Co	166
Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Wo ...	166
Muestras de tejido plano con protección UV en tejidos 100 %Co	167
Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Co	167
Catálogo de productos de la empresa Nanotex	168

INDICE DE GRÁFICOS

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
Gráfico 1.1 Diseño tejido de punto	2
Gráfico 1.2 Interpretación gráfica de una galga	3
Gráfico 1.3 Representación gráfica del paso	4
Gráfico 1.4 Fórmula de relación entre galga y paso	4
Gráfico 1.5 Representación del diámetro nominal	5
Gráfico 1.6 Máquina circular con sus cerrojos	6
Gráfico 1.7 Representación del sistema denier	9
Gráfico 1.8 Representación del número métrico	10
Gráfico 1.9 Estructura de una aguja de lengüeta	12
Gráfico 1.10 Estructura de una platina	12
Gráfico 1.11 Forma de una fontura para una máquina circular	13
Gráfico 1.12 Forma de un sistema de doble fontura para una máquina circular	13
Gráfico 1.13 Partes básicas de un cerrojo	14
Gráfico 1.14 Vista del trabajo y movimiento de un guía-hilos	15
Gráfico 1.15 Movimientos para la formación del tejido de punto	16
Gráfico 1.16 Posición inicial para la formación de la malla	16
Gráfico 1.17 Posición de malla cargada	17
Gráfico 1.18 Posición de máxima subida	17
Gráfico 1.19 Posición de formación de la malla	18
Gráfico 1.20 Posición de desprendimiento de la malla	18
Gráfico 1.21 Representación del tejido Jersey	19
Gráfico 1.22 Representación del Tejido de punto Ribb	20
Gráfico 1.23 Representación del Tejido Interlock	20
Gráfico 1.24 Representación del tejido Piqué	21
Gráfico 1.25 Representación de tejido de punto listado	21
Gráfico 1.26 Representación del tejido felpa	22
Gráfico 1.27 Representación del diseño por mallas	24
Gráfico 1.28 Representación del diseño por agujas	24
Gráfico 1.29 Representación del diseño por punto cruz	24

CAPÍTULO II

Gráfico 2.1 Curva de desarrollo de la Nanotecnología.....	26
Gráfico 2.2 Diagrama de evolución de la Nanotecnología.....	35

CAPÍTULO III

Gráfico 3.1 Un elemento de una nanoestructura se comportará en relación a un balón de fútbol como el balón en relación al globo terrestre.....	41
Gráfico 3.2 Diagrama de un tejido con Nanotecnología.....	42
Gráfico 3.3 Foto de una nanofibra.....	45

CAPÍTULO IV

Gráfico 4.1 Simulación de la transpiración en un tejido normal.....	48
Gráfico 4.2 Foto de un hilo aplicado Nanotecnología.....	49
Gráfico 4.3 Acercamiento de un hilo aplicado Nanotecnología ampliación 100000 nanómetros.....	49
Gráfico 4.4 Flujo de proceso de acabado del tejido de punto.....	50
Gráfico 4.5 Tela de tejido de punto.....	51
Gráfico 4.6 Sistema de impregnación.....	52
Gráfico 4.7 Sistema por agotamiento.....	53
Gráfico 4.8 Equipos para tratamiento térmico y mecánico combinados.....	53
Gráfico 4.9 Insumos químicos para tratamiento textil.....	54
Gráfico 4.10 Ilustración de un foulard - impregnación Nanotex.....	58
Gráfico 4.11 Proceso de aplicación del Nanotex.....	59
Gráfico 4.12 Proceso de aplicación del Nanotex-sistema de pulverización.....	60
Gráfico 4.13 Proceso de aplicación del Nanotex-sistema espuma.....	61
Gráfico 4.14 Proceso de secado del tejido plano.....	62
Gráfico 4.15 Mesa para aplicación por serigrafía plana.....	63
Gráfico 4.16 Aplicación del Nanotex por serigrafía plana.....	64
Gráfico 4.17 Aplicación del Nanotex por serigrafía rotativa.....	65
Gráfico 4.18 Máquina para la aplicación del Nanotex-serigrafía rotativa.....	66
Gráfico 4.19 Máquina para el secado del Nanotex.....	67
Gráfico 4.20 Máquina para lavado del tejido aplicado Nanotex.....	67

Gráfico 4.21 Proceso de aplicación del Nanotex por el sistema de cilindro perforado.....	68
Gráfico 4.22 Simulación del transporte de humedad de adentro hacia afuera.....	69
Gráfico 4.23 Sistema de evaporación del sudor.....	70

CAPÍTULO V

Gráfico 5.1 Porcentaje de contribución de exportaciones de textiles en el mundo	74
Gráfico 5.2 Exportaciones de textiles en miles de millones en el mundo.....	75
Gráfico 5.3 Países más exportadores de textiles en el mundo.....	76
Gráfico 5.4 Comparación de exportaciones año 2012 vs 2013 (USD).....	79
Gráfico 5.5 Comparación de exportaciones año 2012 vs 2013 (TON).....	79
Gráfico 5.6 Comparación de importaciones año 2012 vs 2013 (TON).....	81
Gráfico 5.7 Comparación de importaciones año 2012 vs 2013 (USD).....	81
Gráfico 5.8 Valor Agregado Bruto de la industria de fabricación de productos textiles.....	83
Gráfico 5.9 Cuadro comparativo de producción de textiles con Nanotecnología en Iberoamérica.....	87
Gráfico 5.10 Número de publicaciones sobre Nanotecnología.....	88

CAPÍTULO VI

Gráfico 6.1 Logotipo de la marca Nanotex para su compuesto Dry-Inside.....	91
Gráfico 6.2 Logotipo de la Empresa Schoeller-Technology para su compuesto 3XDRY.....	92
Gráfico 6.3 Relación tiempo peso de absorción.....	102
Gráfico 6.4 Relación tiempo peso de absorción.....	103
Gráfico 6.5 Relación tiempo peso de absorción entre las dos muestras.....	103
Gráfico 6.6 Relación tiempo peso de absorción muestras sin Nanotecnología	104
Gráfico 6.7 Relación tiempo peso de absorción entre todas las muestras	105
Gráfico 6.8 Tejidos aplicados Nanotecnología.....	106
Gráfico 6.9 Relación peso vs tiempo de secado Nanotex.....	112
Gráfico 6.10 Relación peso vs tiempo de secado.....	113
Gráfico 6.11 Comparación Nanotex vs 3DRY.....	114
Gráfico 6.12 Capacidad de evaporación de muestras sin Nanotecnología	115

Gráfico 6.13 Relación tiempo - peso de absorción entre todas las muestras de comparación	116
Gráfico 6.14 Tejidos aplicados nanotecnología	117
Gráfico 6.15 Análisis de observaciones técnicas.....	124
Gráfico 6.16 Análisis de observaciones técnicas 3XDRY.....	125
Gráfico 6.17 Análisis de observaciones técnicas muestras sin Nanotecnología	126
Gráfico 6.18 Análisis de observaciones técnicas entre varias muestras	127
Gráfico 6.19 Análisis velocidad de absorción –muestra con Nanotex	134
Gráfico 6.20 Análisis velocidad de absorción –muestra con 3XDRY	135
Gráfico 6.21 Análisis velocidad de absorción –muestras Nanotex vs 3XDRY	135
Gráfico 6.22 Análisis velocidad de absorción –muestras sin tratamiento	136
Gráfico 6.23 Análisis velocidad de absorción muestras con y sin Nanotecnología	137

CAPÍTULO VII

Gráfico 7.1 Camiseta combinanda estampada.....	152
Gráfico 7.2 Camiseta listada.....	153
Gráfico 7.3 Blusa estampada mujer Nanotex.....	153
Gráfico 7.4 Camiseta llana mujer.....	154
Gráfico 7.5 Chompa capucha llana.....	154

ÍNDICE DE TABLAS

CONTENIDO	PÁGINA
CAPÍTULO I	
Tabla 1.1 Relación entre galga y pasos.....	5
Tabla 1.2 Representación de número de juegos de acuerdo al tipo de tejido.....	7
Tabla 1.3 Sistemas del grupo directo.....	9
Tabla 1.4 Sistemas del grupo indirecto.....	11
CAPÍTULO V	
Tabla 5.1 Exportaciones de Ecuador en el 2013.....	78
Tabla 5.2 Importaciones del Ecuador por tipo de origen.....	80
Tabla 5.3 Estructura de la industria manufacturera en términos reales 2007–2013.....	84

CAPÍTULO VI

Tabla 6.1 Telas de diferentes compañías aplicadas Nanotecnología.....	90
Tabla 6.2 Telas sin Nanotecnología.....	91
Tabla 6.3 Tela de la empresa Nanotex aplicada el compuesto Dry- Inside	92
Tabla 6.4 Tela de la empresa Schoeller- Technology aplicada el compuesto 3XDry	93
Tabla 6.5 Muestra de tejido de punto normal.....	93
Tabla 6.6 Cuadro de muestras sin Nanotecnología.....	94
Tabla 6.7 Calificación del comportamiento.....	117

CAPÍTULO VIII

Tabla 8.1 Costo de aplicación de los productos nanotecnológicos	155
Tabla 8.2 Costo de aplicación del producto Nanotex por metro.....	156
Tabla 8.3 Cálculo de costos de confección de camisetas sin Nanotecnología	157
Tabla 8.4 Cálculo de costos de confección de camisetas con Nanotecnología	158

RESUMEN

La presente investigación se refiere a los usos de la Nanotecnología aplicada a productos textiles, el tema tratado es “Estudio Técnico del Uso de Nanotecnología para Mantener el Interior Siempre Seco en Tejidos de Punto con Diferentes Mezclas”.

El estudio se basa primeramente en el análisis de los tipos de tejidos de punto fabricados en diferentes mezclas. Luego se detalló las formas de aplicar el producto en los tejidos de punto, determinando que con la maquinaria existente en el país es posible desarrollar este tipo de productos sin tener que invertir recursos para la compra de estos. La Nanotecnología aplicada a los textiles se está expandiendo día a día en todo el mundo, esta es una ciencia que trata de producir productos químicos a escalas nanométricas, lo cual permite dar al tejido un acabado especial sin alterar la textura del mismo, brindando un comportamiento inteligente al tejido de punto.

Una de las empresas pioneras en este campo es NANOTEX, la cual brinda esta clase de productos, en la investigación se usó muestras de tejido de punto 100% algodón en las cuales estaba aplicado el producto Dry -Inside, este permite mantener el interior siempre seco. Otra de las empresas que aportó con muestras es Schoeller Technology.

El objetivo principal fue demostrar las bondades que tienen los tejidos de punto aplicados Nanotecnología, para ello se realizó pruebas para determinar los parámetros técnicos, como la capacidad de absorción, evaporación y observaciones técnicas de los mismos. Además de que estas fueron comparadas con muestras de tejidos de punto de idéntica estructura (algodón 100%), y otras que ofrecen iguales características como es la de mantener el interior siempre seco, es decir tener la capacidad de eliminar la humedad de su estructura. Se determinó que las muestras de la empresa NANOTEX son las que mejores resultados presentaron luego de realizar las pruebas, tienen una gran capacidad de absorber y eliminar la humedad en menor tiempo que las otras.

Las pruebas de calidad se basaron en observar la resistencia del producto en el tejido luego de varias lavadas y también pruebas de planchado y costura para determinar el comportamiento de la tela sometida a dichas pruebas. Finalmente se

realizó el análisis sobre el costo de aplicación del producto en el tejido de punto, lo cual demuestra que este no es alto a comparación de las telas sin tratamiento fabricadas en el país.

ABSTRACT

The present investigation refers to the uses of nanotechnology applied to textiles, the subject is “Technical Study Using Nanotechnology to Keep Interior Dry Always in Knits with Different Mixtures “.

The study is primarily based on the analysis of the types of knitted fabrics made from different mixtures. Ways to apply the product on the knits is then explained, determining that the existing machinery in our country is possible to develop such products without having to invest resources to buy them. Nanotechnology applied to textiles is expanding day by day all over the world; this is an aspect of science that tries to produce chemicals at nanoscale, which allows giving a special finish to the fabric without altering its texture, providing a behavior smart knit.

One of the pioneers in this field is Nanotex, which provides these kinds of products; this research tissue samples from 100% cotton, which was applied to the Dry- Inside product used, this keeps the interior dry always. Another company that offers samples is Schoeller Technology.

The main objective was to demonstrate the benefits of knits that nanotechnology have applied, technical parameters such as absorption capacity, evaporation and technical comments was performed to determine this test from them. Apart from these tests, they were compared with samples of knitted identical structure (100% cotton) and others that offer the same features, that is, to always keep the inside dry, or to have the ability to remove moisture from the structure. It was determined that the Nanotex samples have presented better test results and have a greater capacity to absorb and remove moisture in less time than the others.

Quality tests were based on the strength of the product observed in the tissue after repeated washing, ironing and sewing to determine the behavior of the material subjected to these tests. Finally, an analysis of the cost of product on application in knitting, which shows that this is not high compared to the untreated fabrics manufactured in the country.

PARTE TEÓRICA

CAPÍTULO I

1. TEJIDOS DE PUNTO

Dentro de la industria textil existen varios procesos para fabricar diferentes productos, que van desde hilos hasta prendas confeccionadas. Uno de estos productos se denomina tejido de punto, este se elabora en máquinas circulares de pequeño y gran diámetro. Estas son usadas generalmente para elaborar prendas de vestir. Dentro de este producto existen varios tipos, que se rigen generalmente por la manera de realizar el ligamento, entre los cuales están jersey, piqué, ribb, interlock, entre otros.

El tejido de punto es cuando la dirección general de todos o de la mayor parte de los hilos que forman sus mallas es horizontal. La posición correcta del tejido para su examen es con el vértice de las “V” hacia abajo.

La fabricación del mismo se puede realizar con hilos con diferentes mezclas siempre dependiendo la calidad y los usos que vaya a tener la tela, una vez que esta sea confeccionada. Como se menciona anteriormente las telas son fabricadas en máquinas circulares de gran diámetro, las cuales tienen muchas variantes mecánicas y son configuradas para poder realizar el diseño de la tela de acuerdo a las especificaciones del cliente final.

En este proceso de fabricación de telas se utilizan agujas, levas y platinas para formar una serie de mallas entrelazadas a partir de uno o más hilos.

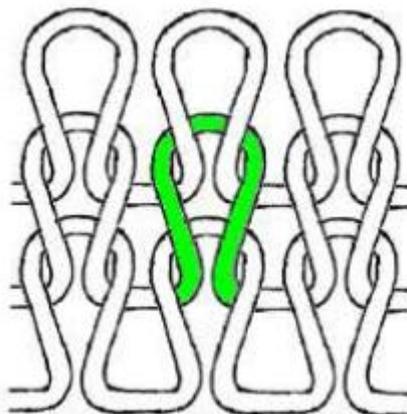


Gráfico1.1 Diseño tejido de punto

Fuente: Industria textil y su control de calidad

Autor:Fidel Eduardo Lockuán Lavado

En los siguientes puntos de este capítulo se detalla la clasificación y tipos, además de sus características técnicas.

1.1 PROCESO DE FABRICACIÓN DEL TEJIDO DE PUNTO

Dentro del proceso de fabricación del tejido de punto es fundamental saber ciertos términos que ayudarán a comprender de mejor manera el proceso de fabricación de la tela.

1.1.1 TÉRMINOS Y DEFINICIONES DEL TEJIDO DE PUNTO

Según Iyer(1997), el proceso de fabricación del tejido de punto se lo realiza en máquinas circulares de gran diámetro, a continuación se explicara algunos términos que son imprescindibles:

a) Galga.-Es el número de agujas que caben en una pulgada inglesa (1 pulgada = 25,4mm) medida en la fontura y sobre el diámetro nominal de la máquina. Es importante que para lograr un buen resultado debe adecuarse el título del hilo a la galga de la máquina.

En máquinas de plato y cilindro solo se tendrá en cuenta las agujas del cilindro. Su abreviatura es Gg.

Galga = nº de agujas / 1 pulgada.

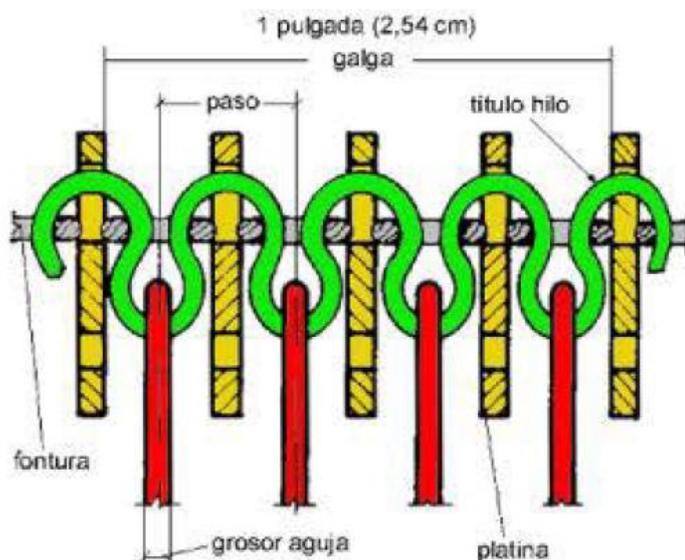


Gráfico 1.2 Interpretación gráfica de una galga

Fuente: Industria textil y su control de calidad

Autor: Fidel Eduardo Lockuán Lavado

Existe en la literatura técnica muchas alternativas de formulación para la relación óptima del título de hilo por galga de máquina, pero no hay nada mejor que la constatación práctica de que, por ejemplo, para las máquinas de jersey, el título del hilo ideal es el correspondiente en número inglés a la galga de la máquina y aceptándose bien un rango de dos puntos menos hasta cuatro puntos más. Así por ejemplo, para una máquina galga 24 el hilo ideal sería un 24/1 Ne, en un rango que va desde el 22/1 a un 28/1 Ne.

b) Paso.- Bajo el concepto de paso "p" se designa en las máquinas circulares a la distancia existente entre dos agujas contiguas de una hilera, a contar desde sus respectivos ejes longitudinales, y medida sobre el diámetro nominal de la máquina; el paso "p" se expresa en milímetros.

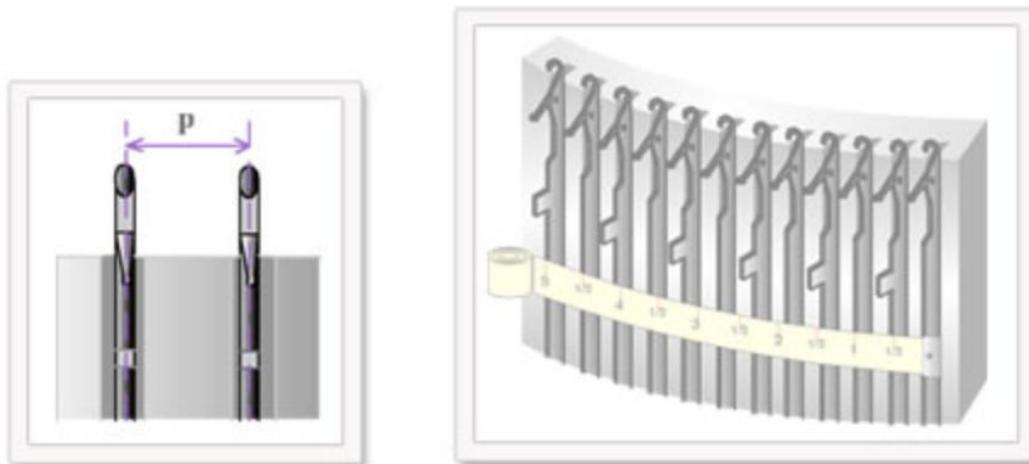


Gráfico 1.3 Representación gráfica del paso

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

c) Relación entre galga y paso.- El paso indicado para las máquinas circulares tienen un valor orientativo, ya que en las cantidades de agujas resultantes de tomar como base de cálculo el diámetro nominal y el paso, son redondeados con el fin de que el resultado sea divisible por 4, 8, 12 o 24. Esto es necesario a efectos de las posibilidades de muestras.

Estos se sitúan en la práctica entre 16.93mm (Gg 1.5) y 0.58mm (Gg44).

$$\begin{aligned}
 \text{Paso } p \text{ (mm)} &= \frac{25,4}{\text{Galga}} = \frac{\text{Diámetro nominal (pulgadas)} * 3,14 * 25,4}{\text{Número de agujas del cilindro}} \\
 \text{Galga } Gg &= \frac{\text{paso (mm)}}{25,4} = \frac{\text{Número de agujas del cilindro}}{\text{Diámetro nominal (pulgadas)} * 3,14}
 \end{aligned}$$

Gráfico 1.4 Fórmula de relación entre galga y paso

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

En la siguiente tabla se muestra la relación entre diferentes galgas y pasos:

Campos de aplicación	Galgas	Pasos
Una fontura para pto liso y prendas exteriores	Gg 7 a 34	(p = 3.63 - 0.75)
Una fontura para prendas interiores	Gg 18 a 32	(p = 1.41 - 0.79)
Una fontura con jacquard	Gg 5 a 32	(p = 5.08 - 0.79)
Una fontura para felpa invisible	Gg 12 a 28	(p = 2.12 - 0.91)
Una fontura para rizo	Gg 7 a 28	(p = 3.63 - 0.91)
Dos fonturas ligados básicos prendas exteriores	Gg 7 a 42	(p = 3.63 - 0.60)
Dos fonturas jacquard	Gg 5 a 30	(p = 5.08 - 0.85)
Dos fonturas prenda interior	Gg 10 a 22	(p = 2.54 - 1.15)
Dos fonturas muestras transferencia	Gg 12 a 16	(p = 2.12 - 1.59)
Dos fonturas links-links	Gg 4 a 20	(p = 6.35 - 1.27)

Tabla 1.1 Relación entre galga y pasos

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

d) Diámetro nominal.- En las máquinas circulares se toma como diámetro nominal el correspondiente al diámetro del círculo básico de agujas del cilindro. Este se expresa en pulgadas. Los diámetros utilizados en la práctica dependen esencialmente del campo de aplicación a que se designen las máquinas. La gama de diámetros se extiende desde 1/12 pulgadas (2mm, máquinas de hacer cordones) a 60 pulgadas (1470 mm Jumbo).

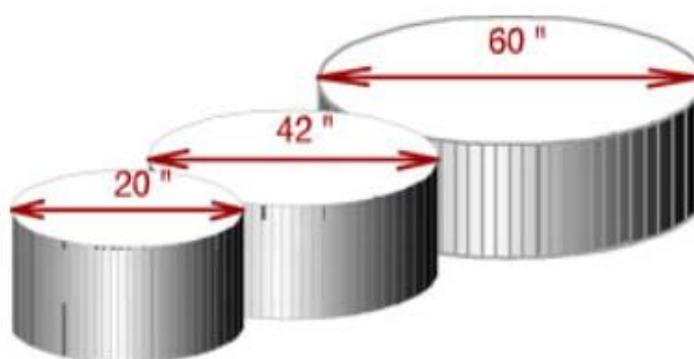


Gráfico 1.5 Representación del diámetro nominal

Fuente:Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor:IYER/MAMMEL

e) Número de juegos.- Bajo el concepto de juego se entiende un cerrojo o conjunto de cerrojos con una alimentación de hilo, dispuestos de tal forma que en una vuelta de máquina formen una pasada de mallas. El número de juegos depende del diámetro de la máquina (punto liso, uno por uno), las posibilidades de muestras y la galga.

El número de juegos suele ser par y en las máquinas con sistemas de diseño además, divisible entre 4, 6 u 8 con el fin de poder producir diseños a 2, 3 y 4 colores. La densidad de juegos es la cantidad de los mismos por pulgada inglesa.



Gráfico 1.6 Máquina circular con sus cerrojos

Fuente: Fabrica San Miguel

Autor: Blanca Sevillano

La tabla siguiente especifica el número de juegos más usual para los diferentes tipos de máquinas circulares, atendiendo a su campo de aplicación.

Campos de aplicación	Número de juegos por pulgada de diámetro nominal
Una fontura para pto liso y prendas exteriores	Hasta 4.8
Una fontura para prendas interiores	Hasta 3.0
Una fontura con jacquard	Hasta 4.0
Una fontura para felpa invisible	Hasta 3.0
Una fontura para rizo	Hasta 2.0
Dos fonturas ligados básicos prendas exteriores	Hasta 4.8
Dos fonturas jacquard	Hasta 3.2
Dos fonturas prenda interior	Hasta 3.0
Dos fonturas muestras transferencia	Hasta 1.6
Dos fonturas links-links	Hasta 0.8

Tabla 1.2 Representación de número de juegos de acuerdo al tipo de tejido

Fuente:Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor:IYER/MAMMEL

f) Numeración de hilos por galga.- La numeración del hilo a emplear en una máquina circular, depende básicamente de la galga de la misma. Para una galga dada, existe una gama de numeraciones con las que se tejerá correctamente, se elegirá una numeración u otra dependiendo de la estructura del tejido, densidad, aspecto y propiedades que se pretendan.

Seleccionando el tipo de artículo que se va a tejer y la galga de la máquina, se obtendrá la gama de numeraciones de hilo que puede utilizar. Los valores en Nm, se refieren a hilados de fibra cortada, mientras que los indicados en dtex corresponden a hilos de filamento continuo. La numeración resultante es orientativa.(Pág.44)

1.1.2 TITULACIÓN DE HILOS

Según GALEANO (2007), la numeración o titulación de los hilos en la industria textil, es utilizada como forma de representar éstos convencionalmente, con el fin de clasificarlos, compararlos, darles aplicabilidad y comercialización.

En la práctica, la relación entre el peso y la longitud de un filamento, hilo o mecha, constituye la base que se emplea para determinar el número o título de estos. Este parámetro da el grosor del hilo.

Existen dos sistemas en uso para lograr este propósito: el de numeración en base al peso o sistema directo (título) y el basado en la longitud o sistema indirecto (número).

Los diferentes sistemas de medición más empleados son los siguientes:

1.1.2.1 Sistema directo

Es aquel que toma un peso variable, según el título y una longitud constante. Para este grupo el título se define como la relación entre el peso y la longitud para tener una idea del grueso o peso del material.

a) Título Tex.- El título del hilo queda determinado por el peso de una unidad de longitud del mismo. Así, el título tex expresa la cantidad de unidades de peso contenidas en 1000 m de hilo. La unidad básica es el tex, que se define por:

$\text{Tex} = (\text{gramos/metro}) \times 1000.$

Ejemplo: Un hilo 100 tex, significa:

Que 100 gramos son el peso de 1000 metros de dicho hilo.

b) Denier.- El denier es el antiguo título con el que se distinguía a la seda. Se sigue utilizando para la designación de hilos continuos como la seda o el elastómero. El título del hilo queda determinado por el peso de una unidad de longitud del mismo. Así, el título denier expresa la cantidad de unidades de peso en gramos contenidas en 9000 m de hilo. Este sistema de numeración se define por:

$\text{Denier (Den)} = (\text{gramos/metros}) \times 9000.$

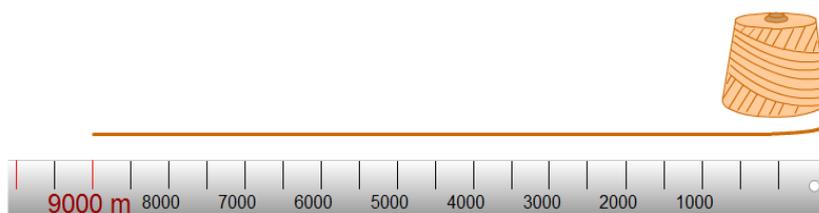


Gráfico 1.7 Representación del sistema Denier

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

Es directo porque a mayor título mayor grueso o peso.

Sistema	Longitud Constante	Peso Standard
Kilotex	1.000 m	1 kilogramos
Denier	9.000 m	1 gramo
Tex	1.000 m	1 gramo
Decitex	10.000 m	1 gramo
Militex	1'000.000 m	1 gramo

Tabla 1.3 Sistemas del grupo directo

Fuente:Curso de Hilandería

Autor:Joaquín Galeano

c) Conversión entre sistemas del Grupo Directo

Se relacionan los 2 sistemas y sus unidades para hallar un valor constante.

De la igualdad, se despeja la incógnita y se resuelve el problema.

$$\frac{\text{Denier}}{\text{Tex}} = \frac{9.000 \text{ mts}}{1 \text{ gramo}} \times \frac{1 \text{ gramo}}{1.000 \text{ mts}} = 9$$

$$\text{Tex} = \frac{\text{Denier}}{9} = \frac{99}{9} = 11$$

Ejemplo: convertir un 99 Denier a tex:

Utilizando el anterior procedimiento, se convierten títulos de un sistema a otro del mismo grupo.

1.1.2.2 Sistema indirecto

Es aquel que toma un peso constante y una longitud estándar, que se convierte en variable según el título o número. En este grupo se define el título como la relación entre la longitud y el peso para obtener una idea del grueso del material.

a) Número métrico.- Es uno de los más antiguos sistemas de numeración de hilo. El número se determina en función de la longitud de hilo por unidad de peso y expresa la cantidad de madejas de mil metros (m/m) de hilo que entran en 1 kilogramo. Este sistema de numeración se define por:

Número métrico (Nm) = 1000 m/1kg.

Nm = metros/gramos.

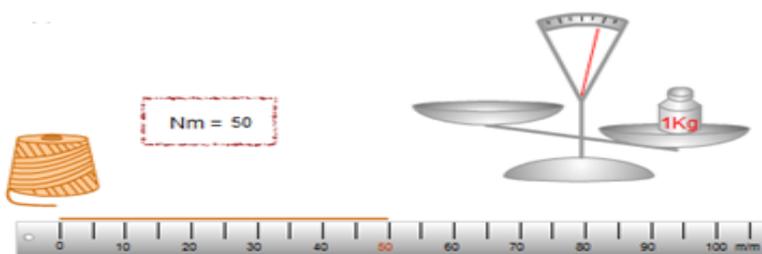


Gráfico 1.8 Representación del número métrico

Fuente: Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor: Asesoría Textil Desfilo

b) Número inglés.- Para las fibras vegetales se expresa el número de madejas de 840 yardas (768,08 m) contenidas en una libra inglesa (451.59 g). Este sistema de numeración se define por:

Número inglés (Ne) = n° de madejas de 840 yardas / libra inglesa.

$Ne = 0,59 \times (L/P)$.

Ejemplo: Un hilo 20 Ne, significa que:

20 madejas de 840 yardas cada una pesan 1 libra inglesa.

Es indirecto porque a mayor título menor grueso o peso del material.

Sistema	Peso Constante	Longitud Standard
* Número inglés para algodón (Ne)	1 libra inglesa	1 madeja = 840 yds
* Número inglés para lana peinada (Wo)	1 libra inglesa	1 madeja = 560 yds
* Número inglés para lana cardada (Wn)	1 libra inglesa	1 madeja = 256 yds
* Número Métrico (Nm)	1 gramo	1 metro

Tabla 1.4 Sistemas del grupo indirecto

Autora: Blanca Sevillano

Interpretación:

Ejemplo: hilo 15 Ne:

Significa que 15 madejas de 840 yardas cada una pesan 1 libra inglesa.

Ejemplo: hilo 12 Wn:

Significa que 12 madejas de 256 yardas cada una pesan 1 libra inglesa, etc.
(pág.2)

1.1.3 ELEMENTOS EN UNA MÁQUINA CIRCULAR PARA TEJIDO DE PUNTO

En su libro Iyer (1997) detalla los principales componentes que comprende una máquina de tejido de punto, los cuales se describe a continuación:

a) Bancada.- Estructura de fundición que sirve de soporte general a todos los elementos de la máquina. La bancada debe ofrecer una estabilidad absoluta frente a los efectos de torsión, para absorber sin deformación las fuerzas generadas por la aceleración y el frenado.

b) Agujas.- En este tipo de máquinas se utilizan principalmente las agujas de lengüeta, una variedad de factores determinan la forma y las diferentes medidas de las mismas.

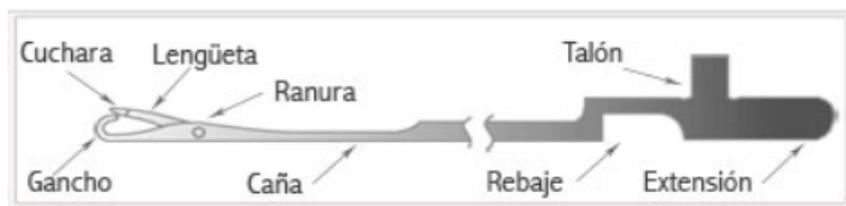


Gráfico 1.9 Estructura de una aguja de lengüeta

Fuente: Tejidos de Punto a Máquina

Autor: Baltanás Gabina

c) Platinas.- El empleo de estas tiene lugar en máquinas de una fontura, su principal función es la de retener el tejido, durante el ascenso de la aguja.

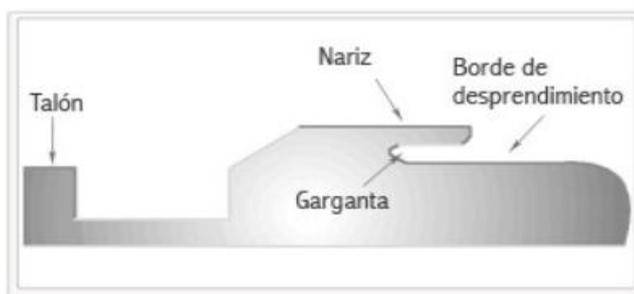


Gráfico 1.10 Estructura de una platina

Fuente: Tejidos de Punto a Máquina

Autor: Baltanás Gabina

d) Fontura.- Es el lugar donde se alojan las agujas, platinas y otros elementos de formación. Existen máquinas que tienen una y dos fonturas, esto depende de la finalidad del producto y el diseño de la máquina.

***Monofonturas.-** Estas máquinas disponen de un cilindro y un aro de platinas, a excepción de las platinas de movimiento vertical que también se alojan en el cilindro (ver formación compensada).

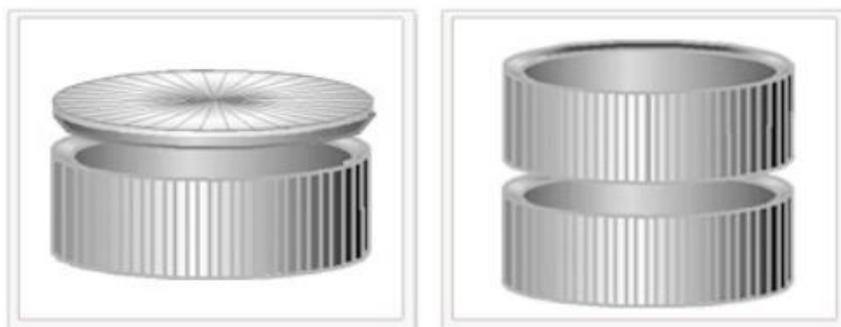


Gráfico 1.11. Forma de una fontura para una máquina circular

Fuente: Tejidos de Punto a Máquina

Autor: Baltanás Gabina

***Doble fontura.-** En estas se engloban dos subgrupos: máquinas de plato y cilindro y las de doble cilindro.



Cilindro plato

Doble cilindro

Gráfico 1.12 Forma de un sistema de doble fontura para una máquina circular

Fuente: Tejidos de Punto a Máquina

Autor: Baltanás Gabina

e) Levas o cerrojos.- La función de estas unidades es dar el movimiento necesario a las agujas y platinas guiándolas mediante el talón para que realicen sus recorridos correspondientes dentro de los entredoses del cilindro y del aro de platinas (o en el plato).

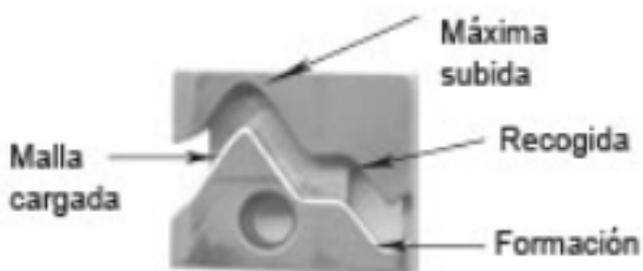


Gráfico 1.13 Partes básicas de un cerrojo

Fuente:Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor:IYER/MAMMEL

Como los tejidos producidos en máquinas circulares se pueden modificar en su peso, su densidad y sus estructuras, se modifica y ajusta en determinadas zonas del recorrido de las agujas.

Se encuentran varios tipos de levas:

- Cerrojos intercambiables
- Cerrojos móviles
- Cerrojos basculantes

f) Guía hilos.- El guía hilos tiene como función suministrar el hilo a las agujas, se encarga de abrir y cerrar las lengüetas semi-abiertas, y protege la lengüeta de su cierre incontrolado. Los movimientos de ajuste del guía hilos son tres:

Ajuste 1 Movimiento horizontal.-Ajuste lateral del guía-hilos, consiste en el desplazamiento a derecha o izquierda del guía-hilos respecto al diagrama de movimiento de agujas.

Ajuste 2 Movimiento vertical.- Consiste en el desplazamiento arriba o abajo del guía-hilos respecto al diagrama del movimiento de agujas.

Ajuste 3 Movimiento de adelante hacia atrás.-Ajuste del guía-hilos acercándolo o alejándolo del plano de las agujas. (pág. 52).

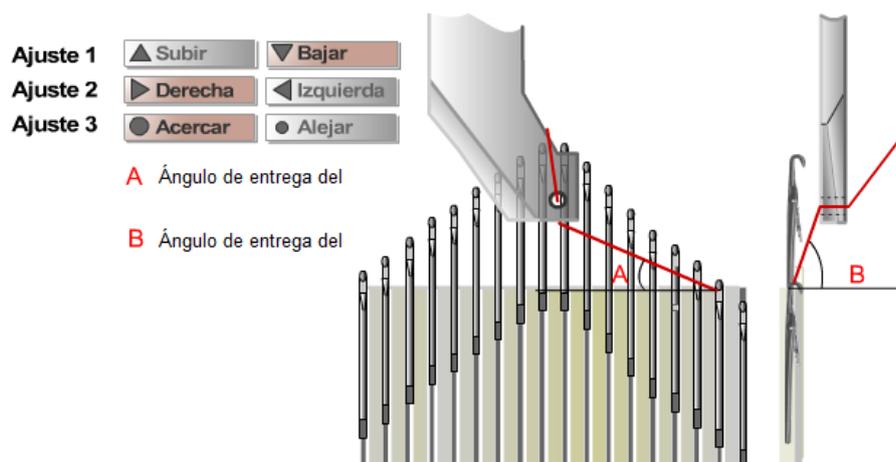


Gráfico 1.14 Vista del trabajo y movimiento de un guía-hilos

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.2 POSICIONES BÁSICAS PARA LA FORMACIÓN DE LA MALLA

En la formación de malla, veremos como se forma la malla en las máquinas circulares de una fontura y de dos fonturas. No debe olvidar que la formación de la malla es la base del funcionamiento de estas máquinas, y que todos sus elementos, mecanismos y complementos están creados para que las mallas obtenidas sean lo más perfectas posibles y por lo tanto se obtenga tejidos de máxima calidad.

Según Iyer (1997), las fonturas tienen una disposición circular, alrededor de estas se encuentran los juegos o cerrojos, que es donde cada una de las agujas formará las mallas.

Una máquina circular, podrá hacer tantas pasadas como juegos tenga, de tal forma que las pasadas, se superpondrán una encima de la otra, describiendo una espiral sin fin, que forma el tubo de tejido.

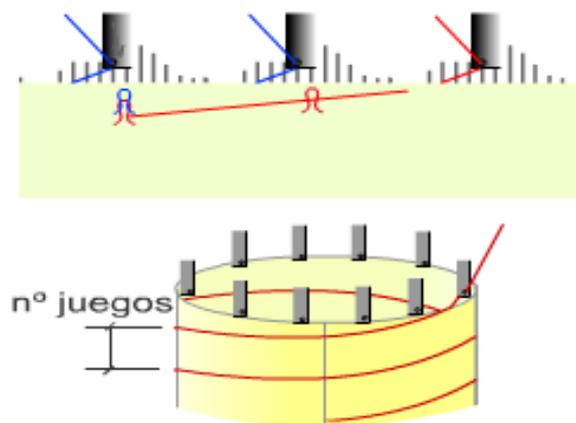


Gráfico 1.15 Movimientos para la formación del tejido de punto

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

La formación del tejido de punto se la puede explicar con las siguientes posiciones, las cuales son básicas para la formación del rizo, indiferentemente del diseño el tejido.

1.2.1 POSICIÓN INICIAL

El canto de la cabeza de la aguja se encuentra a la misma altura que el borde de desprendimiento de la platina, esta se halla avanzada en dirección al centro del cilindro, de modo que la garganta sujeta a la entre-malla en cuyo bucle se encuentra la cabeza de la aguja.



Gráfico1.16 Posición inicial para la formación de la malla

Fuente:Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor:IYER/ MAMMEL

1.2.2 POSICIÓN DE MALLA CARGADA

En esta posición la aguja debe estar en una posición que le permita recoger al hilo, pero sin haber desprendido la malla anterior, por lo que la aguja sube, la platina aguanta el tejido, el bucle de la malla abre la lengüeta y queda dispuesto sobre la misma.



Gráfico 1.17 Posición de malla cargada

Fuente: Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor: IYER/MAMMEL

1.2.3 POSICIÓN DE MÁXIMA SUBIDA

La aguja continúa subiendo, de manera que el bucle anterior ha soltado la lengüeta (la posición del guía-hilos asegura que no se vuelva a cerrar), el bucle anterior se desliza a la caña de la aguja.



Gráfico 1.18 Posición de máxima subida

Fuente: Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor: IYER/MAMMEL

1.2.4 POSICIÓN DE FORMACIÓN

La aguja sigue bajando y el bucle anterior empuja a la lengüeta, de tal manera que esta se cierre. La platina se encuentra en su máximo retroceso, pues su función en este momento es la de facilitar el desplazamiento de la malla anterior. El bucle nuevo ha quedado en el gancho.



Gráfico 1.19 Posición de formación de la malla

Fuente: Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor: IYER/MAMMEL

1.2.5 POSICIÓN DE DESPRENDIMIENTO

La aguja continúa en descenso y tira del nuevo hilo haciendo pasar a través del bucle de la malla anterior, que se desprende de la aguja formándose la nueva malla. (pág. 16)



Gráfico 1.20 Posición de desprendimiento de la malla

Fuente: Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto

Autor: IYER/MAMMEL

1.3 CLASES DE TEJIDOS DE PUNTO

Según ASESORÍA TEXTIL DESFILO (2011), en el mundo de hoy, hay muchas áreas y aplicaciones, en las cuales el uso del tejido de punto ha sido puesto a buen uso. En este tipo de tejido, la malla se forma en sentido horizontal.

A continuación se presentalas clases de tejidos de punto.

1.3.1 TEJIDO JERSEY

El Tejido Jersey es una de las formas de tejido de punto más aceptadas y extensamente usadas a nivel mundial. Es el ligamento clásico y el más sencillo en los tejidos de punto y es la base para la mayoría de los tejidos de una sola cara.

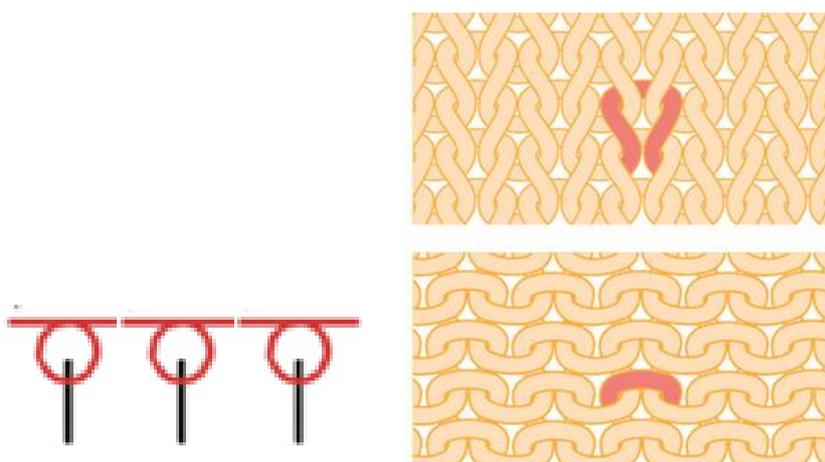


Gráfico 1.21 Representación del tejido Jersey

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.3.2 TEJIDO RIBB

También llamado "punto liso". En esta estructura tanto la superficie del derecho y el revés están tejidos en una sola fontura. El tejido de punto ribb es producido ya sea en máquinas de ribb circular o en máquinas de ribb plano.

El tejido de punto Ribb y BabyRibbes ampliamente usado a nivel mundial. Este tejido es básico en una fontura con una secuencia tipo una sola pasada. Se lo representa gráficamente de la siguiente forma.

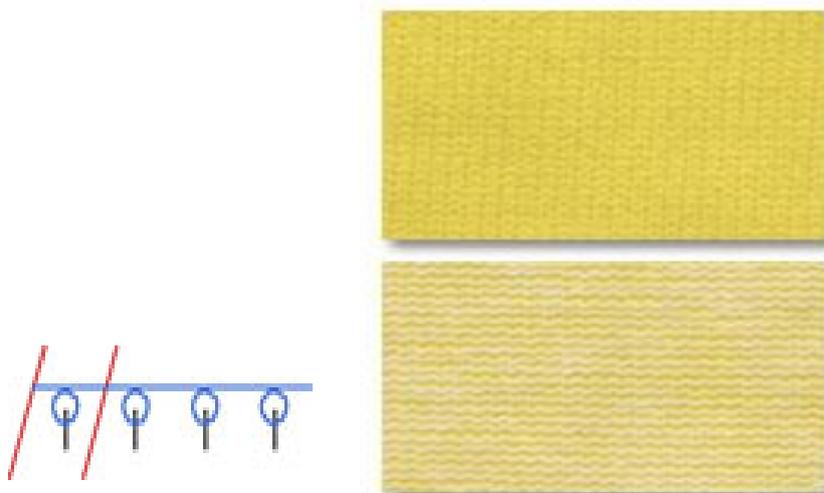


Gráfico 1.22 Representación del Tejido de punto Ribb

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.3.3 TEJIDO INTERLOCK

Tejido básico con fonturas enfrentadas. Este es generalmente producido en máquinas de doble fontura.

En este tipo de tejido las filas de las mallas de una cara se corresponden perfectamente con las filas de mallas de las filas de la puesta.

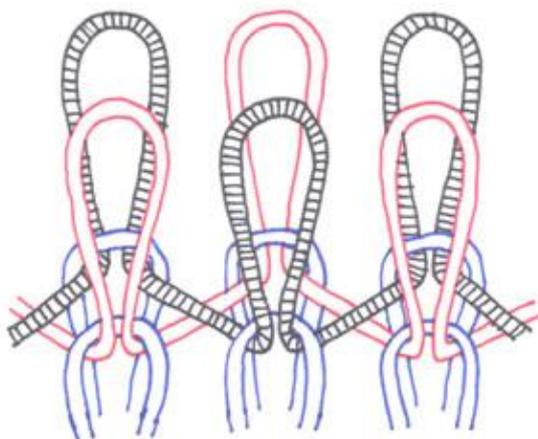


Gráfico 1.23 Representación del Tejido Interlock

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.3.4 TEJIDO GRANITO (PIQUÉ)

Tejido a cuatro juegos con mallas cargadas intercaladas. También es conocido como "falso ribb". En cada pasada teje la mitad de las agujas y en la sucesiva teje las agujas que no hayan tejido en la pasada anterior.

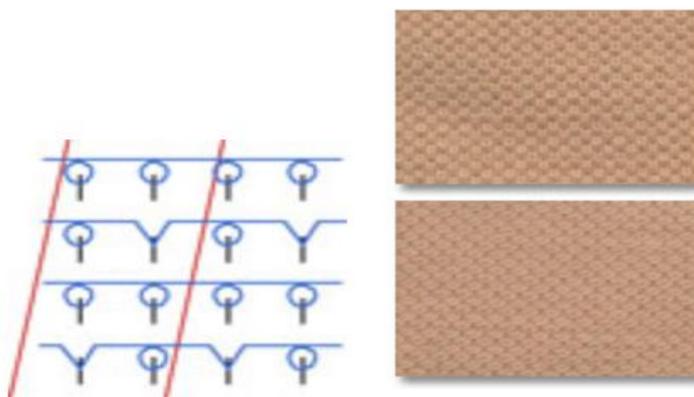


Gráfico 1.24 Representación del tejido Piqué

Fuente: Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor: Asesoría Textil Desfilo

1.3.5 TEJIDO LISTADO 1 FONTURA

Tejido en punto liso a dos colores en el que se repite "x" veces cada pasada, este se lo llama generalmente listado.



Gráfico 1.25 Representación de tejido de punto listado

Fuente: Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor: Asesoría Textil Desfilo

1.3.6 TEJIDO FELPA NETA

El hilo de unión de la mecha hace malla en el juego de la base, esta tela es muy usada en la confección de ropa deportiva ya que por la estructura se le puede dar un tacto afelpado através de una esmeriladora y tundidora

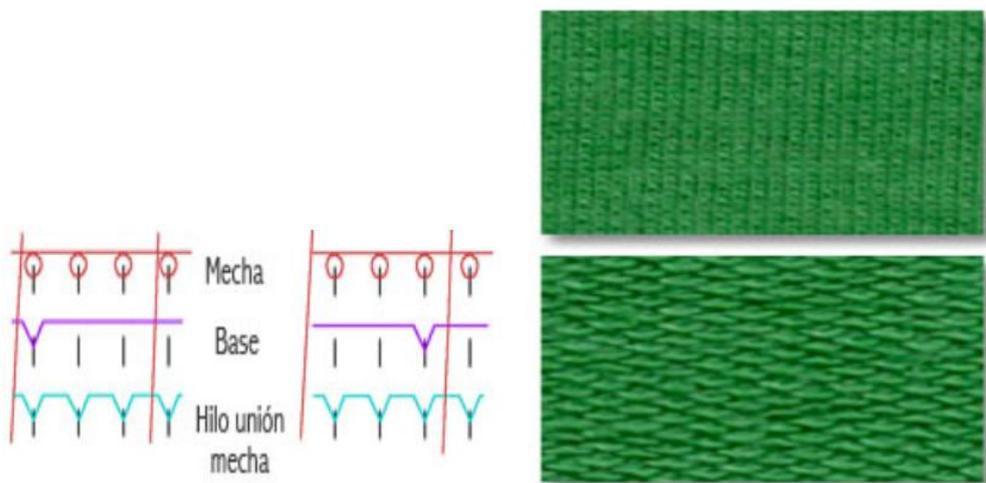


Gráfico 1.26 Representación del tejido felpa

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.3.7 OTRO DISEÑO DE TEJIDO DE PUNTO

Aquí se puede enumerar algunas variaciones que se pueden tener del tejido de punto.

a) Ligamento Punto Inglés.- Este se realiza con doble fontura, una delantera y otra trasera. En una pasada teje en la fontura delantera y hace malla cargada en la fontura trasera y en la pasada siguiente ocurre lo opuesto. Permite un buen número de variaciones.

b) Ligamento Punto Perlé.- También conocido como "medio Inglés". En una pasada forma malla en la fontura delantera y en la trasera hace malla cargada y en la pasada siguiente teje ligamento ribb.

1.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS DIFERENTES TEJIDOS DE PUNTO

1.4.1 LIGAMENTO JERSEY

La principal característica de esta estructura es que el derecho y el revés de la tela son fácilmente reconocibles. Otras características de este tejido son su facilidad de estirarse tanto vertical como horizontalmente, su finura y su bajo peso.

1.4.2 LIGAMENTO RIBB

Las características del tejido ribb son su facilidad para el corte y confección de prendas, debido a que la tela no se curva por esta compensada y se estira a lo ancho. Generalmente se utiliza en cuellos con collarera etc.

1.4.3 LIGAMENTO INTERLOCK

Su característica principal es que las mallas están compensadas desde la estructura por lo que resulta más estable y firme que el tejido jersey y posee menor elongación.

1.4.4 LIGAMENTO PUNTO INGLÉS

Permite un buen número de variaciones en su estructura, lo que brinda una versatilidad al momento de confeccionar prendas de vestir. (pág.2).

1.5 TIPOS DE ESTRUCTURA DE DISEÑO

Para la estructura del diseño se pueden utilizar tres opciones, las cuales se enumeran a continuación:

- a)** Por Mallas
- b)** Por levas
- c)** Por punto en cruz

1.5.1 POR MALLAS

Se hace con la representación de las mallas del ligado.

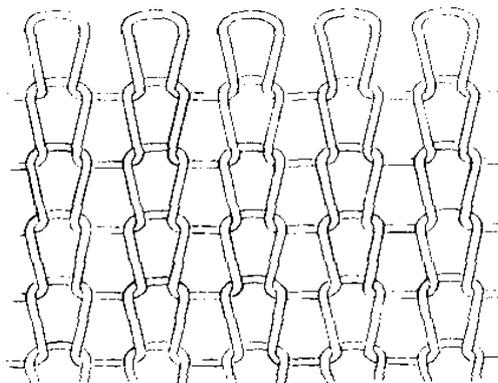


Gráfico 1.27 Representación del diseño por mallas

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor:Asesoría Textil Desfilo

1.5.2 DISEÑO POR AGUJAS

Se hace con la representación del trabajo de las agujas para la formación de un ligado.

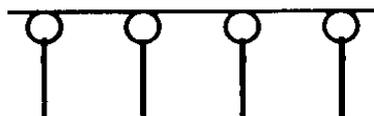


Gráfico 1.28 Representación del diseño por agujas

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor: Blanca Sevillano

1.5.3 DISEÑO POR PUNTO CRUZ

Se hace con la representación de la tela con cruces que indican cuáles son las mallas formadas.

× × × Trabajo

□ □ □ No trabajo

* * * Retención

Gráfico 1.29 Representación del diseño por punto cruz

Fuente:Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro

Autor: Blanca Sevillano

CAPÍTULO II

2. NANOTECNOLOGÍA APLICADA A LA INDUSTRIA

En este capítulo se ve algunas de las aplicaciones industriales de la Nanotecnología, en el transcurso de los últimos años se han abierto muchos campos donde su uso ha ayudado a la innovación de productos en el mercado desarrollando nuevos campos de investigación, sobretodo el textil que es el objeto de este estudio técnico.

2.1 ANTECEDENTES

La nanociencia y las nanotecnologías incluyen un conjunto de disciplinas y técnicas orientadas al estudio y manipulación de la materia a escala nanométrica, es decir a escala de átomos, moléculas y estructuras moleculares. A esta escala las fronteras entre la química, la física y la biología se solapan y confunden.

Las innovaciones basadas en Nanotecnología darán respuesta a gran número de problemas y necesidades de la sociedad y suponen un desafío para las actividades industriales y económicas, hasta el punto de que se considera el motor de la próxima revolución industrial.

El mercado de productos que incorporan nanotecnologías en el mundo fue de USD50.000 millones en 2006 y se espera que alcance los USD 2,9 billones en 2014.

El esfuerzo investigador en nanotecnologías fue de USD11.800 millones y no deja de crecer. (Fundación Opti, 2008, pág. 7).

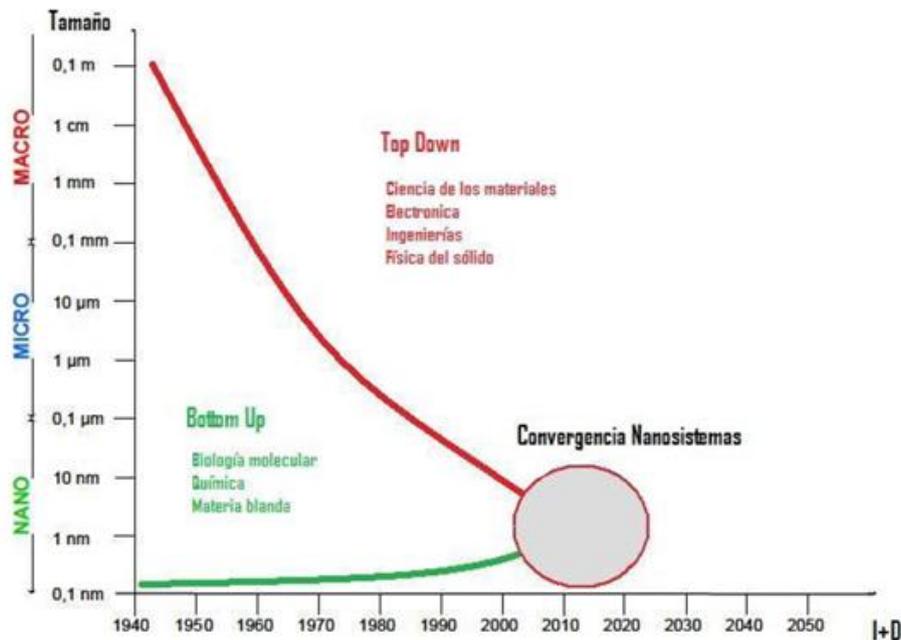


Gráfico 2.1 Curva de desarrollo de la Nanotecnología

Fuente: Nanotecnología: Su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial.

Autor: Maximiliano Facundo Vila Seoane

2.2 APLICACIONES EN EL TRANSPORTE

Según la Fundación OPTI (2008) en su publicación detalla:

La principal aportación de la Nanotecnología al transporte será vehículos más ligeros y eficientes, sin emisiones contaminantes, más seguros e inteligentes y además reciclables.

Algunas aplicaciones basadas en nanotecnologías ya están disponibles, y la mayoría tendrá un desarrollo industrial a partir de 2014.

Las áreas en las que se implantarán las nanotecnologías serán:

2.2.1 APLICACIONES ESTRUCTURALES

Nuevas aleaciones más ligeras y resistentes para piezas, chasis y carrocerías, que permitirán reducir hasta en un 30% el peso de aviones y automóviles. Su aplicación se prevé hacia 2015

2.2.2 APLICACIÓN AUTOMOTRIZ

La aplicación de nanomateriales compuestos a los neumáticos mejorará sus características de adherencia y los reforzarán ante la abrasión en un futuro próximo.

2.2.3 PROPULSIÓN

La aplicación de nanomateriales se encauza a mejorar el rendimiento y la fiabilidad de los sistemas de propulsión, especialmente con la aplicación de pilas de hidrógeno a los motores, con emisiones cercanas a 0 (reemplazan a los combustibles fósiles) y con ventajas como la ausencia de ruido. Estas aplicaciones deben superar su elevado coste y su corto período de vida, aspectos en los que los nanomateriales también aportarán soluciones. En cualquier caso su desarrollo se prevé entre 2011 y 2020 para generalizarse a partir de esa fecha.

2.2.4 SUPERFICIES MULTIFUNCIONALES

Recubrimientos con gran dureza, resistencia a la abrasión y a la corrosión (anti-rayado, anti-incrustaciones o anti-corrosión para navíos). Estas aplicaciones estarán disponibles para su comercialización hacia 2015.

2.2.5 EQUIPOS DE INTERIOR

Destinados a la protección y el confort de los pasajeros. Se aplicarán revestimientos absorbentes de los impactos, menos inflamables. Estas aplicaciones estarán disponibles desde 2015 y se prevé que nuestro país tenga una dependencia muy acentuada de la tecnología exterior en este campo.

2.2.6 VARIOS

Existe un gran interés por el desarrollo de sensores y actuadores que mejoran la seguridad y los automatismos de todo tipo de transporte (terrestre, aéreo o naval) hasta llegar a la conducción automática. En el período de 2016 a 2020 habrá ya una plena comercialización de estos dispositivos basados en nanotecnologías y

en 15 años será posible disponer de un dominio tecnológico nacional en este campo.

2.3 APLICACIONES EN LA ENERGÍA Y EL MEDIO AMBIENTE

La Nanotecnología se aplica principalmente en el control de propiedades (sobre todo químicas, eléctricas y ópticas) de los materiales a nivel nano-métrico para mejorar la producción y el uso eficiente de la energía.

2.3.1 ENERGÍAS RENOVABLES

Las nanotecnologías tendrán un papel preponderante en el aprovechamiento de la energía solar, mediante nanomateriales sustitutos del silicio, que permitan aprovechar las radiaciones infrarrojas y ultravioletas para generar energía e incluso materiales que permitan la producción directa de hidrógeno a partir de la luz del sol mediante sistemas bio-inspirados (que imitan a la naturaleza). La mayor parte de estos desarrollos estarán disponibles a partir de 2015.

2.3.2 HIDRÓGENO Y PILAS DE COMBUSTIBLE

Numerosos nanomateriales han revelado importantes propiedades como catalizadores con un enorme potencial de aplicación en áreas como la conversión directa de celulosa, la obtención de combustibles líquidos, de hidrógeno y de agua potable y su utilización en pilas de combustible, con aplicaciones industriales previstas a partir de 2010.

2.3.3 ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE ENERGÍA

El uso de hidrógeno como transportador de energía primaria y producida a partir de energías renovables, pasa por mejorar su almacenamiento. En este campo los nanomateriales presentan propiedades muy interesantes para controlar la captura y liberación del hidrógeno. En cuanto al transporte energético, hoy basado en cables de aluminio y cobre, los materiales nanoconductores súper estructurados y

los nanotubos de alta conductividad (tanto en cableados como en bobinados de motores) se ven como una alternativa futura.

2.3.4 MEDIO AMBIENTE

Están en fase de desarrollo diversos tipos de nanosensores que permiten detectar características tanto físicas como químicas que permitirán crear dispositivos de control medioambiental en el entorno y en los procesos de producción de energía. De forma activa, se están desarrollando catalizadores basados en nanoestructuras capaces de destruir las moléculas peligrosas, útiles para la descontaminación, por ejemplo de agua.

2.4 APLICACIONES EN LAS TIC Y ELECTRÓNICA

Cada vez se demanda mayor conectividad, la Nanotecnología, además de miniaturizar los dispositivos que se utilizan para conectarse a las redes de información, conseguirá mayor funcionalidad aumentando los canales disponibles, permitiendo utilizar frecuencias más altas en la comunicación inalámbrica. Además se exige a los dispositivos de movilidad que estén cada vez más tiempo conectados y que no tengan un impacto medioambiental, en todos estos aspectos incide la Nanotecnología.

2.4.1 DISPOSITIVOS (TRANSISTORES Y MEMORIAS)

El objetivo es fabricar circuitos con mayor capacidad de computación y almacenamiento de la información y dispositivos de memoria nanométricos.

2.5 APLICACIONES EN LA SALUD Y LA BIOTECNOLOGÍA

Dada la escala nanométrica a nivel celular, la Nanotecnología en el campo de la física y la química aplicada a la biotecnología da lugar a la nano-biotecnología.

Esta ciencia aplicada a la medicina sirve para desarrollar nuevos sistemas de diagnóstico (diagnóstico molecular) o terapias (nanofármacos o medicina regenerativa) basadas en interacciones entre el cuerpo humano y materiales, estructuras o dispositivos a escala nanométrica.

Además de a la medicina, esta ciencia puede aplicarse a la seguridad alimentaria, por ejemplo implantando sensores en los alimentos que verifiquen su óptimo estado, gusto y aroma) o la cosmética (por ejemplo creando estructuras que sean fácilmente absorbibles por el cuerpo humano).

2.5.1 DIAGNÓSTICO

La Nanotecnología busca identificar la patología en el estado inicial posible, idealmente a nivel de una única célula.

Especialmente relevante resulta el uso de los nano-rayos(bio-sensores) para el diagnóstico y seguimiento de enfermedades o el uso de nano-partículas como marcadores en ensayos clínicos o como agentes de contraste en pruebas diagnósticas. Las nanotecnologías pueden ser especialmente eficaces en un plazo de 10 años en el diagnóstico de enfermedades como el cáncer, patologías del sistema cardiovascular y neurológico, enfermedades infecciosas y metabólicas.

2.5.2 IMPLANTES, TERAPIA CELULAR E INGENIERÍA TISULAR

Las aplicaciones en medicina regenerativa cambiarán radicalmente la forma de tratar las enfermedades. Ya se ha iniciado el uso de estructuras que sirven de anclaje o andamio a la regeneración celular (por ejemplo a base de cristal bio-activo), incluyendo el uso de células madre, para crear tejidos (piel, hueso, cartílago) que pueden ser después injertados en pacientes en sustitución de los dañados. Posteriormente, son absorbidos por los tejidos nuevos producidos por el individuo. En un futuro se podrán también prevenir discapacidades crónicas como la artrosis, las enfermedades del aparato cardiovascular y del sistema nervioso central.

En cuanto a la imitación de materiales extracelulares presentes en los tejidos, la Nanotecnología puede fabricar estructuras como nano-cables, nano-guías, nano andamios porosos, nano-ramificaciones y otras estructuras moleculares.

2.6 APLICACIONES EN SECTORES TRADICIONALES: TEXTIL, CONSTRUCCIÓN, CERÁMICA Y OTROS

La Nanotecnología supone una oportunidad para obtener productos de alto valor añadido con nuevas y mejores características, por lo que afectará significativamente a los sectores denominados “tradicionales”, con aplicaciones que estarán disponibles en los mercados a partir de 2015.

2.6.1 SECTOR TEXTIL

La competencia globalizada está forzando a sector hacia una orientación a productos de mayor valor añadido para incrementar su productividad.

En concreto fabricando productos especiales a base de alta tecnología que incluye la Nanotecnología, aplicando nuevos textiles como material alternativo en sectores como el aeroespacial, automovilístico, salud, ingeniería civil, agricultura o telecomunicaciones, buscando la producción de productos personalizados.

Las líneas de investigación en este campo se centran en:

- a)** Desarrollo de nanofibras.
- b)** Utilización de diferentes compuestos: nano-arcillas (propiedades mecánicas, protección UV), nano-fibras de carbono (resistencia, conductividad y propiedades antiestáticas), nano-partículas de óxidos metálicos (propiedades foto catalíticas, antimicrobianas).
- c)** Fibras con estructura nano-porosa (ultraligeras y con alto aislamiento térmico, posibilidad de encapsulación de compuestos químico).

- d)** Acabados textiles nano-estructurados para obtener recubrimientos más completos y precisos, con funciones repelentes al agua, grasa y suciedad, con características antimicrobianas.

2.6.2 CONSTRUCCIÓN

Las nanotecnologías ofrecen un alto potencial para promover innovaciones radicales y de alto valor añadido en la fabricación, propiedades y uso de los materiales de construcción. Facilitará materiales más ligeros, resistentes, con menor impacto ambiental e incluso autoadaptables e inteligentes. Estos materiales se aplicarán a partir de 2015.

Algunas de las líneas de investigación en este campo son:

- a)** Nano-aditivos de cemento y otros aglomerantes para obtener compuestos que descomponen los compuestos orgánicos volátiles, auto-limpiables, antimicrobianos o para incorporar nano-sensores que controlen el estado de las estructuras o la calidad del aire en el interior de los edificios
- b)** Materiales aislantes avanzados basados en aerogeles, vidrios nanoporosos o paneles aislados al vacío.
- c)** Vidrios especiales con propiedades de protección antiincendios, recubrimientos funcionales (por ejemplo filtradores de radiaciones).
- d)** Materiales autorreparables.
- e)** Materiales inteligentes que respondan a estímulos como la temperatura, la humedad, la tensión.

2.6.3 CERÁMICA

Las nanotecnologías ofrecen la posibilidad de desarrollar cerámicas con nuevas funciones, antideslizantes, anti-rayado, auto-limpiables, esterilizantes, con efectos térmicos o electromagnéticos y con nuevas posibilidades estéticas. Estas aplicaciones estarán disponibles en el horizonte de 2015.

2.6.4 OTROS

Otras aplicaciones relevantes de las nanotecnologías se darán en sectores como el del envase, con envases activos que conservan el producto y mantienen sus características e informan al consumidor sobre su estado. (pág.1).

2.7 NANOTECNOLOGÍA EN TEXTILES

Se habla de una nueva generación de materiales innovadores en los que la Nanotecnología juega un papel esencial. Ropa que no se ensucia, que repele el café, las manchas de fruta o del vino, etc.

La explicación de todo esto son las nano-partículas que permiten cambiar las propiedades de los tejidos tanto de punto como plano, inclusive se puede llegar a repeler virus, bacterias y resistir más de cien lavados sin perder las propiedades.

No es ciencia ficción; en menos de cinco años se calcula que el viejo sector textil tendrá una nueva renovación ya que estos productos están revolucionando la forma de fabricar productos textiles.

2.7.1 ANTECEDENTES

Durante siglos, se diseñaba prendas textiles en función de fibras conocidas en ese momento, con propiedades básicas y que no representaban un valor agregado al momento de ofrecer productos novedosos. Sin embargo desde fines del siglo XIX, la industria textil ha sufrido grandes cambios a una velocidad sorprendente, con un profundo impacto en nuestras vidas.

En la actualidad los textiles pueden ser diseñados para aplicaciones específicas, con lo que es posible definir la aplicación para la que se concibe el textil y, en base a ella, concretar las características y pretensiones de éste.

Y también en función a sus exigencias, elegir la prenda más adecuada dentro de la amplia oferta de mercado. Quizá fueron los textiles de uso tecnológico o con

Nanotecnología, los que terminaron con la creencia generalizada de que los tejidos sólo servían para vestir a las personas y poco más.

Hoy en día, la penetración de los textiles con Nanotecnología, en los mercados es cada vez mayor, creciendo mucho más deprisa que los tradicionales.

Los llamados textiles inteligentes son uno de estos ejemplos, que se utilizan en numerosas disciplinas; harán sin duda que en los próximos años su uso se vaya generalizando cada vez más en el textil.

Cuando el término Nanotecnología se utilizó por primera vez, era para referirse al incremento en la precisión con la que los objetos podían fabricarse. Se utilizaba el término enfoque de arriba-abajo, consistente en ir reduciendo en forma progresiva las dimensiones de los objetos, eliminando capas de material.

En los años ochenta, el término “sistemas de maquinaria molecular” o “Nanotecnología molecular” se utilizaba para indicar el enfoque de abajo-arriba, consistente en ir ensamblando el objeto átomo a átomo o molécula a molécula.

Actualmente, la Nanotecnología es la ciencia de la investigación y el desarrollo, a niveles atómicos, moleculares o macromoleculares, en una escala de aproximadamente 1 – 100 nanómetros, que proporciona una comprensión fundamental de fenómenos y materiales a nano-escala para crear o utilizar estructuras, dispositivos y sistemas que tengan nuevas propiedades y funciones debido a su tamaño pequeño y/o intermedio.

2.7.2 EVOLUCIÓN DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA TEXTIL

Se conoce como “textiles inteligentes” (en inglés: smart textiles, intelligent textiles), a los textiles capaces de alterar su naturaleza en respuesta a la acción de diferentes estímulos externos, físicos o químicos, modificando alguna de sus propiedades, principalmente con el objetivo de conferir beneficios adicionales a sus usuarios.

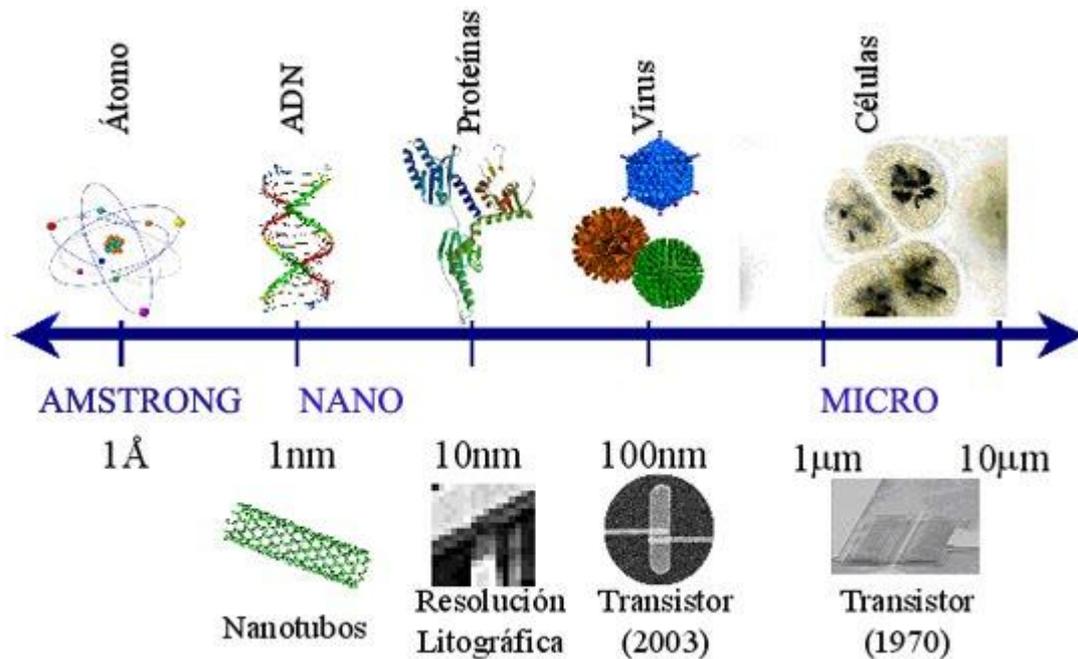


Gráfico 2.2 Diagrama de evolución de la Nanotecnología

Fuente:Nanotecnología: Su desarrollo en Argentina, sus características y tendencias a nivel mundial.

Autor:Maximiliano Facundo Vila Seoane

Quizá fuera más apropiado denominarlo tejidos funcionales, tejidos activos o incluso, en algunos casos, tejidos interactivos. Entre ellos hay de muchas clases, proporcionando diferentes características y funciones. Los textiles inteligentes pueden obtenerse empleando directamente en la fabricación del tejido las llamadas fibras inteligentes, que son aquellas que pueden reaccionar ante la variación de diferentes estímulos.

La tecnología de estos textiles puede solaparse con otra importante tecnología, como la microelectrónica, la informática, los biomateriales, y la Nanotecnología.

La Nanotecnología, es una ciencia multidisciplinaria, que hoy en día cumple un rol muy importante tanto en la tecnología y sus avances, como en la sociedad y las diferentes necesidades del individuo en la vida cotidiana.

La palabra “Nanotecnología” es usada exclusivamente para definir las ciencias y técnicas que se aplican a un nivel de nano escala; permite trabajar y manipular las estructuras moleculares y sus átomos, que llevará a la posibilidad de fabricar materiales y máquinas aparte de su reordenamiento.

En simples palabras es el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, y la explotación de fenómenos y propiedades de la materia a nano escala.

Esta manipulación demuestra fenómenos y propiedades totalmente nuevos, que científicos utilizan para crear materiales, aparatos, nuevas estructuras, productos y sistemas novedosos, poco costosos, con propiedades únicas, que tendrían un gran impacto en la industria, la medicina, en el campo textil, etc., que manipula la materia a niveles invisibles al ojo humano, pudiéndole imprimir determinadas características de acuerdo a las necesidades del usuario.

El desarrollo de esta disciplina, definida como la ciencia que estudia las propiedades físicas, químicas y biológicas de los nano-objetos, además de analizar cómo producirlos, y cómo pueden ser ensamblados por la auto organización, se produce a partir de las propuestas de Richard Feynman, el padre de la "Nano ciencia", quien en 1959 propuso fabricar productos en base a un reordenamiento de átomos y moléculas, que generarían numerosos avances para muchas industrias y nuevos materiales con propiedades, con componentes increíbles más rápidos o sensores moleculares capaces de detectar y destruir células cancerígenas en las partes más dedicadas del cuerpo humano como el cerebro, entre otras muchas aplicaciones.

Dentro de esta ciencia revolucionaria, surge la Nanotecnología, la cual cubre todos los métodos que pueden ser usados para trabajar a una escala molecular para reorganizar los componentes de los objetos y materiales, incluso progresando a la escala macroscópica.

2.8 TIPOS DE NANOTECNOLOGÍA APLICADA A TEXTILES

La investigación textil no se detiene y valiéndose de la Nanotecnología ha desarrollado el uso de prendas funcionales que ayudan a sus usuarios a protegerse de agentes externos, brindando comodidad y seguridad al momento de usarlas.

Esta nueva obtención de textiles funcionales a través de la aplicación de nano y micro sistemas para la incorporación de sustancias activas, confieran propiedades

específicas, como por ejemplo la repelencia de insectos, aromas, protección UV, incluso a solucionar problemas médicos, como por ejemplo a un paciente diabético podría controlar sus niveles de glicemia a través de diminutos dispositivos incrustados en las fibras de su ropa que le permitiría saber cuándo debería prestar atención a la concentración de azúcar en su sangre.

Con esta nueva tecnología, los nano-textiles tienen como característica:

2.8.1 EFECTO ANTIMICROBIANO

Que no permiten desarrollar olor a transpiración.

2.8.2 EFECTO ANTI-BACTERIA

Son nano-partículas de corcho de bambú, provenientes de la planta Moso-Bamboo que posee un excelente agente que inhibe el crecimiento de hongos y bacterias.

2.8.3 EFECTO ANTIALÉRGICO

Mediante las nanopartículas, pegadas a los hilos de la tela, que forman una barrera entre polen y los huecos de esta, que al ser un tejido muy compacto, impide que el polen se pegue a la tela.

2.8.4 PROTECCIÓN UV

Generada para prevenir el daño en la piel provocado por los rayos solares; como también posee un material que ayuda a la ventilación de la piel y es impermeable al agua pero permeable para eliminar la transpiración; también provoca un efecto olor perfumado, que es un sistema de emisión basado en Nanotecnología para liberar fragancias, que se adhieren a los tejidos y no se van con la suciedad al lavarlas.

2.8.5 PROTECCIÓN ANTIESTÁTICA

Control de electricidad estática para numerosas aplicaciones, entre ellas como escudo protector ante posibles radiaciones RF dañinas; otra función es el micro encapsulado para mantener la temperatura corporal, como también el efecto barrera térmica.

2.8.6 REPELENCIA DEL SUDOR

Para mantener el interior seco en la prenda.

2.8.7 RESISTENCIA MECÁNICA

Que le da a los tejidos la capacidad de administrar medicamentos, o proporcionar una lectura GPS, telas que producen una reflectancia que es la combinación de unas capas muy finas de dos materiales distintos, una capa de plástico y otra de cristal, su resultado es una nueva fibra que puede reflejar toda la luz que brille sobre ella, esto permite desarrollar indumentaria que por sus propiedades de camuflaje logra mimetizarse con el medio exterior. Una de las características más llamativas es la luminiscencia, que es utilizada para iluminar en la noche por motivos de seguridad.

2.8.8 IMPERMEABILIDAD

Estos nuevos textiles tecnológicos, que contiene el nano revestimiento de cueros y textiles, es una solución acuosa impermeabilizante tanto del agua como de grasa. El producto forma una fina película transparente alrededor de las fibras del material.

Mediante este revestimiento nanotecnológico como fibra estará rodeada por una capa anti adhesiones, ya sea de líquidos o suciedad en general. Lo bueno de este revestimiento es que no altera al tacto, ni al aspecto o la transpiración de los materiales. Otra característica que le suma a su aspecto es que es un textil muy liviano y mucho más fuerte.

2.9 INVESTIGACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA EN EL MUNDO

El impulso para obtener el tamaño de las fibras a la nano-escala es acerca de la relación entre la porosidad de la superficie y área-peso. Estas nuevas fibras al ser más grandes pueden ser mejores, pero más ha hecho que muchas Universidades e industrias impulsen la investigación en este sector, ya que las bondades que ofrecen son innumerables dentro del campo textil.

Así lo dicen los científicos en el Instituto Technion-Israel de Tecnología, que han demostrado que las nano-fibras, pequeños polímeros se vuelven mucho más

fuertes cuando sus diámetros se reducen por debajo de un cierto tamaño, es decir que podrían hacer posible las telas más fuertes y ligeras con menos materiales.

La Universidad de Texas y el Trinity College de Irlanda, han hilado nanotubos de carbón compuestos con fibras de una dureza diecisiete veces mayor que la de Kevlar, y muchísimo más livianas que el acero, estas podrían ser usadas en la elaboración de tejidos resistentes a impactos de proyectiles en el campo militar.

En el campo de la indumentaria estos nuevos textiles con Nanotecnología de última generación han sido aplicados en varias prendas, como en ropa de protección más funcional, sanitarios y cuidado de la salud, uniformes inteligentes, prendas de defensa y aeroespaciales, en ropa de deporte, tiempo libre, cada una de ellas intervenida con la Nanotecnología en los textiles según su función y la utilidad que le vayan a dar a las prendas.

En la actualidad se están observando nuevas investigaciones de nanotextiles con materiales con memoria de forma aplicados a textiles. Estos materiales poseen la capacidad de proteger con los rayos UV, eliminar bacterias u organismos patógenos. Esto ha permitido diversas aplicaciones prácticas ya que además es un proceso que puede ser repetido varias veces.

Como se ve en el mundo la investigación nanotecnológica textil cada día va brindando nuevas alternativas, para que las industrias desarrollen telas que hace muchos años atrás era imposible pensar en su fabricación.

CAPÍTULO III

3. PRODUCTOS EN BASE A NANOTECNOLOGÍA

3.1 PRODUCTOS EN BASE A NANOTECNOLOGÍA

Estos ofrecen una nueva tendencia en acabados textiles otorgando características únicas a las telas, sin alterar las propiedades básicas de las fibras.

Existen miles de productos en el mercado que indican ser nanotecnológicos, o desarrollados mediante Nanotecnología, es importante diferenciar qué es verdadero y qué es falso:

- a) Un nanómetro es la billonésima parte de un metro.
- b) Las partículas de Nanotecnología son un millón de veces más pequeñas que un grano de arena.
- c) Nanotecnología es una tecnología que utiliza métodos y sustancias que se encuentran en la medida nano, esto es entre 1 y 100 nanómetros.
- d) Nanotecnología es tecnología que tiene la habilidad de controlar, manipular y ordenar de forma exacta los componentes o sustancias a escala nanométrica.
- e) Nanotecnología controla el tamaño y ensamblaje perfecto de las sustancias o partículas en su medida nano, esto permite crear u obtener propiedades que antes no existían.

La Nanotecnología se utiliza para transformar las estructuras moleculares de las fibras con el fin de crear telas que ofrecen características únicas sin comparación.

A diferencia de los tratamientos comunes que básicamente son capas de polímeros adheridos a la superficie de las telas, el tratamiento nano-tecnológico es parte de la tela.

Esto quiere decir que los tratamientos permanecen en la tela por toda la vida del producto.

3.1.1 DEFINICIÓN

La Nanotecnología se puede definir como el estudio, diseño, creación, síntesis, manipulación y aplicación de materiales, aparatos y sistemas funcionales a través del control de la materia a nano escala, así como la explotación de fenómenos y sus propiedades, involucrando la manipulación de átomos y moléculas, generando de esta forma fenómenos y propiedades totalmente nuevos en dichos materiales. (Manrique, 2009, pág. 2).

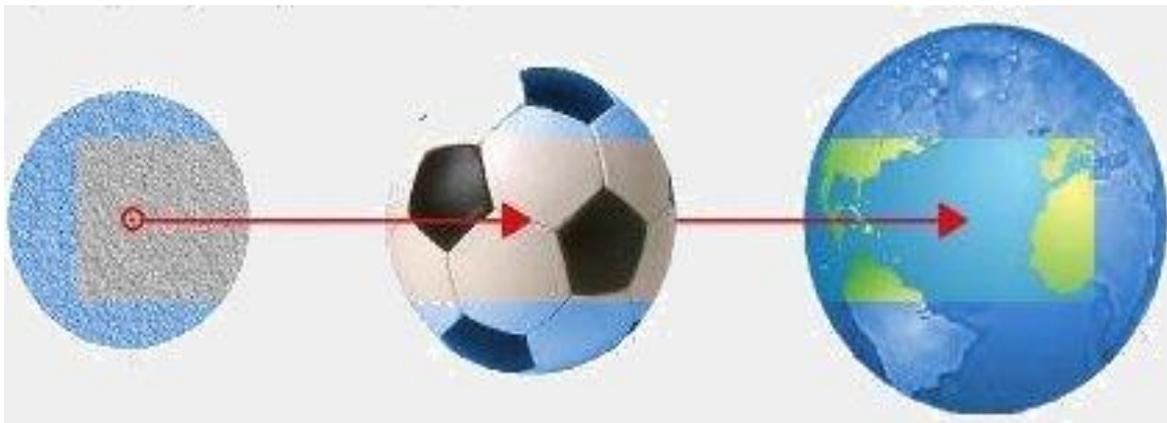


Gráfico 3.1 Un elemento de una nanoestructura se comportará en relación a un balón de fútbol como el balón en relación al globo terrestre.

Fuente:Advanced Coatings Technology Nanotec

Autor: Blanca Sevillano

3.2 CARACTERÍSTICAS

La obtención de nuevas fibras o tejidos con una capacidad de absorción de la humedad mejorada, en aquellas fibras que intrínsecamente carecen de esta propiedad (fibras sintéticas o naturales) mediante la superposición de un número elevado de nano-capas capaces de retener la humedad.

Para mejorar las características estéticas, como por ejemplo en la obtención de fibras luminiscentes por la superposición de nano-fibras con diferentes índices de refracción, generando una visión diferente en función del punto de vista del observador o el ángulo en que la luz incida sobre la fibra.

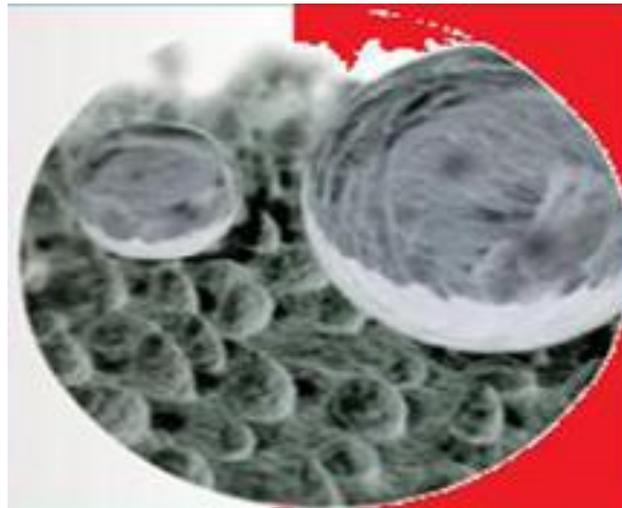


Gráfico 3.2 Diagrama de un tejido con Nanotecnología

Fuente:Influencia de la Nanotecnología en el Sector Textil

Autor:Luz García

Otra de las propiedades que ofrece la nanociencia es la eliminación de bacterias cuando entran en contacto con las telas.

En fin la característica principal de un producto químico en base a nanotecnología es no alterar el tacto de la tela, además de no ser nocivo para la salud de las personas que lo utilizan.

3.3 TIPOS EXISTENTES EN EL MERCADO

Las empresas Nano-tex y Schoeller Technologies son pioneras en el desarrollo de productos en base de nano-tecnología, tienen una lista de productos mejorados a través de la modificación de sus fibras que ayudan a repeler líquidos, manchas, repelen el sudor, controlan la temperatura y le dan a las prendas el planchado permanente y conservación del color, sin afectar la calidad de la textura del producto.

Son empresas que han investigado por mucho tiempo y que actualmente están expandiendo su mercado ofreciendo productos químicos nanotecnológicos y el asesoramiento en la forma de aplicarlos.

Así en el catálogo de la empresa Nanotex (2013), nos detallas algunos de los productos químicos en base a Nanotecnología:

3.3.1 NANOTEX RESISTSPILLS

Repelencia a los derrames y salpicaduras (agua y aceites). Utilizado en pantalones, chaquetas, camisas, trajes, corbatas, delantales, t-shirts, uniformes escolares, ropa de cama/lencería, etc.

3.3.2 NANOTEX RESISTSPILLS + RELEASESTAINS (2 EN 1)

Repelencia a derrames más la capacidad de liberar todas las manchas fácilmente durante el lavado. Utilizado en todos los productos expuestos a derrames y manchas “pesadas”.

3.3.3 NANOTEX RELEASESTAINS

Liberación de manchas durante el lavado. Ropa interior, ropa de niños, ropa deportiva, sábanas y muchos otros.

3.3.4 NANOTEX COOLESTCOMFORT

Transporte y control de humedad (transpiración). Prendas súper frescas, ropa interior, ropa deportiva sintética, hoodies, buzos deportivos, camisetas, sábanas, etc. Algodón/poliéster (y sus mezclas), nylon, rayón.

3.3.5 NANOTEX DRYINSIDE PERFORMANCE COTTON

“Interior Siempre Seco”. Exclusivo producto que transporta la humedad desde el interior de la prenda hacia el exterior, una vez en el exterior la Nanotecnología no permite que la humedad vuelva hacia el interior de las fibras/prendas.

Dry-Inside es el único algodón en el mundo que supera a las telas sintéticas de alta performance. Ropa deportiva y ropa interior. Las prendas están siempre secas en contacto con la piel.

3.3.6 NANOTEX NEUTRALIZER

Neutralización/Encapsulación de olores corporales "dentro" de las fibras, además actúa como un filtro que no permite que el mal olor corporal pueda ser percibido por los demás. Recomendado para camisas, ropa interior, ropa deportiva y sábanas, entre muchos otros.

3.3.7 NANOTEX RESISTSTATIC

Elimina las descargas eléctricas de las telas. Estas se producen por la acumulación de estática en prendas sintéticas y otros materiales. Además elimina de la tela la capacidad de atraer pelusas y polvo producto de la acumulación de estática. Outdoors, ropa interior sintética, polar fleece, etc.

3.3.8 NANOTEX ALLCONDITIONS

Repele lluvia/agua, agua nieve y nieve. Especialmente diseñado para telas de uso de paseos de montaña, pantalones, muebles de patio, cojines de patio, etc.

3.3.9 NANOTEX SPEEDDRY

Reduce la capacidad de absorción de las telas. Especialmente diseñado para shorts de baño de hombres y trajes de baño de mujeres. La tela permanece seca y además se seca rápidamente luego de ser sumergida por largos periodos de tiempo. Efectivo en agua dulce o salada. (pág. 1).

3.3.10 NANO-FIBRAS

Según García (2010), la obtención de nuevas fibras con una capacidad de absorción de la humedad mejorada, en aquellas fibras que intrínsecamente

carecen de esta propiedad (fibras sintéticas) mediante la superposición de un número elevado de nano-capas capaces de retener la humedad.

Para mejorar las características estéticas, como por ejemplo en la obtención de fibras luminiscentes por la superposición de nano-fibras con diferentes índices de refracción, generando una visión diferente en función del punto de vista del observador o el ángulo en que la luz incida sobre la fibra.

Las nano-fibras pueden añadir funciones como anti bacterias, antivirus, anti olor, retardante de flama, absorción de rayos ultravioleta UV, modificados con biosensores de pronta respuesta, electro-conductividad, antiestáticas, aislamiento, etc. Algunos nano-materiales para el mercado textil son nano-fibras de polímeros naturales o sintéticos, fibras con nano-partículas, materiales textiles con nano-acabados o capas de tejido con nano-partículas. Se trabaja con tamaños extremadamente pequeños: una nano-fibra de polímero tiene entre 50 y 500 nanómetros, una célula sanguínea supera los 5.000 nanómetros.

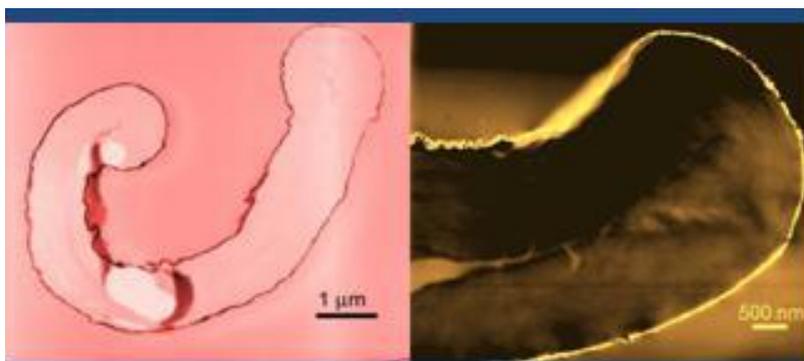


Gráfico 3.3 Foto de una nanofibra

Fuente:Influencia de la Nanotecnología en el Sector Textil

Autor:Luz García

La aplicación potencial de los nano-tubos de carbono incluye la obtención de composites fibra-polímero de peso reducido, también se pueden utilizar para chalecos antibalas, o para sistemas de almacenamiento de energía en los tejidos, capaces de suministrar energía a determinados dispositivos electrónicos, o en campos más específicos como la fabricación de raquetas de tenis.(pág. 24).

3.4 NANO PARTÍCULAS EN EL ACABADO

Según la revista de ACOLTEX (2009), el impacto de la nanotecnología en los acabados textiles ha generado innovaciones así como nuevas técnicas de

aplicación. Se ha puesto especial atención en hacer acabados químicos más controlables y más completos. Idealmente, moléculas discretas o nanopartículas de acabados pueden transportarse individualmente a áreas asignadas en materiales textiles en una específica orientación y trayectoria a través de termodinámica, electrostática u otros procedimientos técnicos. Como un ejemplo, la tela tratada con nano-partículas TiO_2 y MgO reemplaza las telas con carbono activo, que previamente fueron usadas como protectores de materiales químicos y biológicos. La actividad foto catalítica de las nano-partículas de TiO_2 y MgO puede destruir agentes químicos y biológicos que son dañinos y tóxicos.

Estas nano-partículas pueden ser prediseñadas para adherirse a sustratos de textiles a través de un recubrimiento con spray o métodos electrostáticos.

El acabado con nano-partículas puede convertir las telas en materiales a base de sensores. Si partículas nano-cristalinas piezo-cerámicas son incorporadas en las telas, la tela acabada puede convertir fuerzas mecánicas en señales eléctricas permitiendo monitorear funciones corporales como el ritmo cardíaco y el pulso si estas telas están pegadas directamente a la piel.

Futuros desarrollos de la nanotecnología en textiles serán enfocados en dos puntos:

- 1) Mejorar las funciones existentes y las propiedades de los materiales textiles
- 2) desarrollar textiles inteligentes con funciones sin precedentes.

Este último es más urgente desde el punto de vista de seguridad pública y avances tecnológicos. Las nuevas funciones por desarrollar en textiles incluyen:

1. Célula solar utilizable y almacenamiento de energía
2. Sensores y adquisición y transferencia de información
3. Detección y protección múltiple y sofisticada
4. Curación de lesiones y cuidado de la salud
5. Auto limpieza y reparación. (pág.24).

CAPÍTULO IV

4. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO DE APLICACIÓN DE NANOTECNOLOGÍA PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO EN GÉNEROS TEXTILES

4.1 ASPECTOS GENERALES

En este capítulo detalla la forma de aplicar este producto en telas especialmente de punto, lo cual es objeto de estudio. Además de determinar las características que se quieren obtener con la aplicación del producto.

El producto que es parte del estudio de este trabajo de grado es primordialmente para mantener seco el interior. Las telas aplicadas este producto se destinan para la elaboración de ropa deportiva y ropa diseñada para ser usada en ambientes calurosos y húmedos que se caracterizan generalmente por generar sudor en las personas.

En condiciones óptimas, la ropa deportiva debe tener cierta capacidad de control de la humedad, sin dejar de ser confortable, proporcionando libertad de movimiento y fácil de cuidar. Uno de los factores principales para la comodidad de prendas de vestir es la capacidad de transpiración y no dejar residuos de sudor en la piel. Además, para mayor comodidad después de períodos de transpiración excesiva, la prenda debe sentirse óptimamente seca próxima a la piel o prendas interiores.

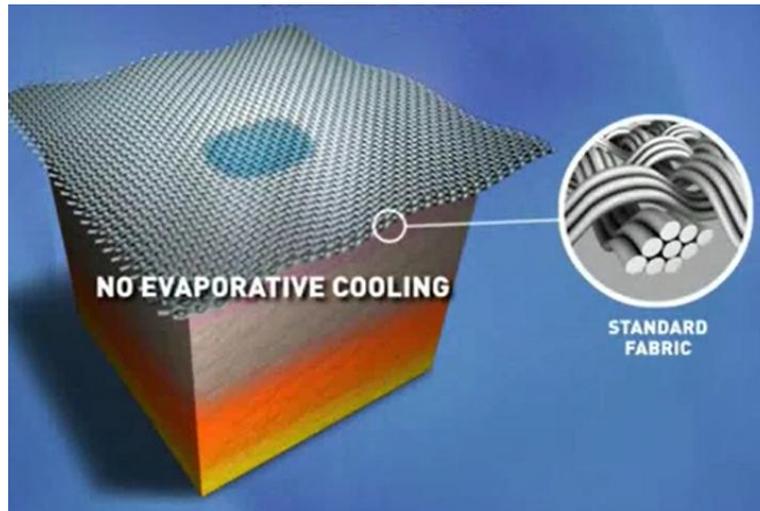


Gráfico 4.1 Simulación de la transpiración en un tejido normal

Fuente:Adidas

Autor:Blanca Sevillano

4.2 ANÁLISIS DEL NANOTEX EN LA TELA

Según Nanotex (2013), la tecnología consiste en la impregnación o aplicación del componente en la tela, este al ser aplicado forma una placa de partículas ordenadas que proporcionan las características deseadas al tejido de punto.

Este proceso se lo puede comparar como la construcción de una pared de ladrillos pero que están alrededor no solo del hilo sino la fibra, esto gracias al tamaño de las partículas.

En el siguiente gráfico ilustramos un hilo impregnado con Nanotecnología, aumentado 10 veces su tamaño original, como se puede observar casi es imperceptible las nano-partículas del producto, es por eso que con la aplicación de estos productos la estructura misma del hilo o tejido no se altera lo que hace que mantenga las propiedades técnicas o naturales.

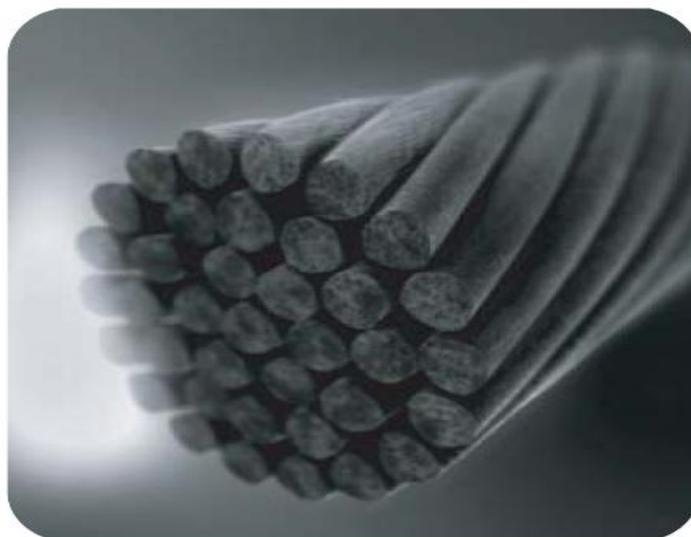


Gráfico 4.2 Foto de un hilo aplicado Nanotecnología

Fuente: Catalogo Nanotex Dry-Inside

Autor: Blanca Sevillano

En la misma fotografía se ha ampliado a 100000 veces su tamaño original. Fíjese como el producto forma una capa homogénea sobre la superficie del hilo en forma de barbilla, esto hace que cuando un líquido es absorbido de un lado de la tela sea expulsado por el otro.

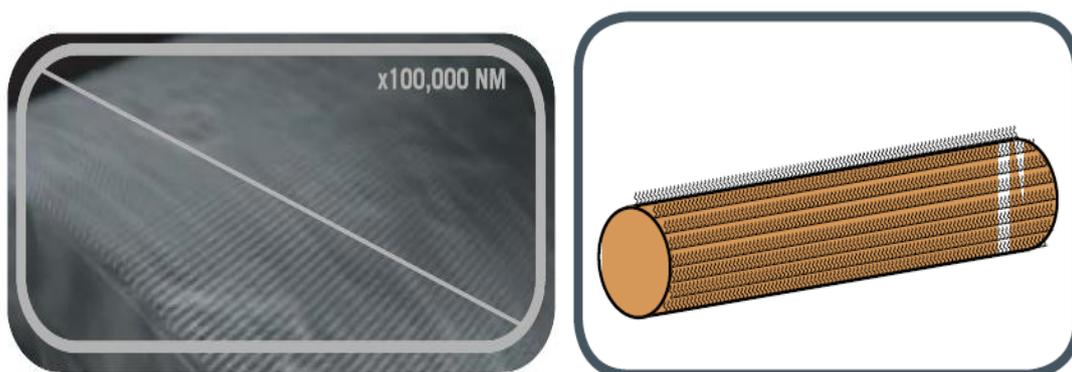


Gráfico 4.3 Acercamiento de un hilo aplicado Nanotecnología ampliación 100000 nanómetros

Fuente: Catalogo Nanotex Dry-Inside

Autor: Blanca Sevillano

Nanotex manipula los fluoropolímeros para que se organicen en la superficie de la fibra, resultando en un tratamiento eficaz que no afecta la sensación de la tela

cuando la fibra se seca, los "Nano bigotes" se forman permanentes a la fibra haciendo que la mejora sea duradera. (pág.2).

4.3 DESCRIPCIÓN DE LA APLICACIÓN

Antes de la aplicación la tela debe ser tratada, para darle su acabado, estabilidad dimensional y color; para luego terminar con el proceso de aplicación del nano-tex en la tela.

En el siguiente flujo detallaremos el proceso que debe seguir la tela para su tratamiento con cualquier Nanotecnología:

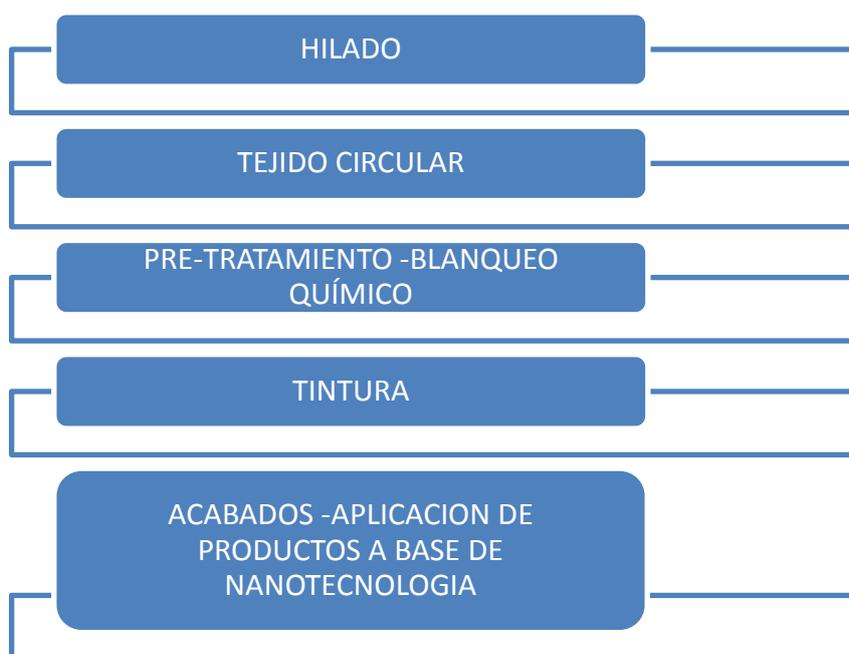


Gráfico 4.4 Flujo de proceso de acabado del tejido de punto

Fuente: Procesos Textil Fabrica Pinto

Autor: Blanca Sevillano

4.3.1 PROCESO DE PREPARACIÓN DEL TEJIDO DE PUNTO

Los procesos de ennoblecimiento de telas son un conjunto de operaciones a las que son sometidas las mismas para incorporarles una mejora, tanto en aspectos estéticos como funcionales.

En referencia a los aspectos estéticos se incluyen las características de color, suavidad, brillo y distintas conformaciones superficiales, estabilidad dimensional.

Los aspectos funcionales incluyen aquellas propiedades como impermeabilidad al agua y al aire, retardantes de llama, fácil limpieza, anti manchas, repelencia al aceite, antibacteriano, eliminación de sudor y otros.



Gráfico 4.5 Tela de tejido de punto

Fuente: Procesos Textil Fabrica Pinto

Autor: Blanca Sevillano

4.3.1.1 Pre-tratamientos del tejido de punto

a) Descruce.- Este se lo realiza con el fin de eliminar residuos de semillas, grasas, minerales que posee el tejido en su estructura, y de preparar la tela para el blanqueo químico. Esto se lo realiza principalmente un álcali y detergentes. Luego de este proceso se debe realizar un proceso de lavado al tejido de punto para eliminar todo los residuos de químicos que posee.

b) Blanqueo químico en tejido de punto.- Este procesos se lo realiza con el fin de dar una coloración blanca al tejido, producto de la oxidación de la fibra gracias

al uso de químicos que ayudan dar la pigmentación a la estructura de la misma. Generalmente se lo realiza con Hipocloritos, Peróxidos alcalinos, Peróxidos orgánicos, Clorito sódico.

Este proceso se lo realiza en un ambiente alcalino, para evitar la degradación de la fibra.

4.3.1.2 Tintura de tejido de punto

La tintura se encarga de darle el color definitivo a la tela, se pueden usar colorantes directos o reactivos. Se lo puede realizar por dos métodos, por impregnación a baja temperatura en foulard de tintura. Es un proceso continuo y que se lo puede realizar para lotes de metrajés largos.



Gráfico 4.6 Sistema de impregnación

Fuente: Catálogo Beninger

Autor: Blanca Sevillano

Por agotamiento en máquinas de alta temperatura como autoclaves, jet, airflow. Por agotamiento las fuerzas de afinidad entre colorante y fibra hacen que el colorante pase del baño a la fibra hasta saturarla y quedar fijada en él. Este se lo realiza en cuerda y generalmente es para lotes cortos.



Gráfico 4.7 Sistema por agotamiento

Fuente: Catálogo This Machine

Autor: Blanca Sevillano

4.3.1.3 Acabados del tejido de punto

Este proceso reúne a todos procesos que modifican las propiedades físicas, el aspecto o las funcionalidades de las telas por medio de acciones mecánicas, aplicaciones térmicas (termofijado) o la combinación de ambas (calandrado, estampado por termo-transferencia, etc.). Por ejemplo las calandras que son equipos con los que se otorga un efecto de lisura y/o brillo superficial por medio de presión y temperatura.



Gráfico 4.8 Equipos para tratamiento térmico y mecánico combinados.

Fuente: Catálogo Bruckner

Autor: Blanca Sevillano

4.4 INSUMOS PARA EL ENNOBLECIMIENTO DE TELAS

Está demás destacar la relevancia de los insumos para el ennoblecimiento ya que constituyen la “cara visible” del proceso.

En algunos casos pueden ocultar premeditadamente las características de la tela, como en ciertos acabados por recubrimiento o algunos tipos de estampados con pigmentos.

En otros casos, por el contrario, la destacan, como la tintura con mercerización previa o el acabado con resinas termoplásticas calandradas.

Si anteriormente se ponía de manifiesto la enorme variedad de métodos de ennoblecimiento y de equipos, en el caso de los insumos la magnitud es muchísimo mayor y continúa expandiéndose día a día.

Se establecen cuatro grupos básicos:



Gráfico 4.9 Insumos químicos para tratamiento textil

Fuente: Procesos Textil Fabrica Pinto

Autor: Blanca Sevillano

4.4.1 PRODUCTOS QUÍMICOS INDUSTRIALES

Que incluyen los productos químicos industriales como sales, ácidos y álcalis inorgánicos, sustancias reductoras y oxidantes, entre otras.

4.4.2 PRODUCTOS QUÍMICOS AUXILIARES

Abarca aquellos productos químicos de naturaleza generalmente orgánica, utilizados como auxiliares de tintura y estampación, así como en los tratamientos previos y los diversos acabados en el área húmeda.

4.4.3 COLORANTES

Grupo que comprende a las materias colorantes orgánicas naturales y aquellas obtenidas por síntesis de derivados petroquímicos, generalmente solubles en agua o preparados insolubles auto-dispersables para utilizarlos en medio acuoso.

4.4.4 PIGMENTOS

Incluye a todos los productos sólidos insolubles, naturales o sintéticos que poseen colores determinados, utilizados para aplicarlos sobre diferentes superficies y otorgar su coloratura.

Si bien tienen funciones similares a los colorantes, una serie de factores distintivos y funcionales, hacen que les corresponda un grupo aparte.

4.5 FORMAS DE APLICACIÓN DEL PRODUCTO CON NANOTECNOLOGÍA EN EL TEJIDO DE PUNTO

Según Stockton (2007), la aplicación de la Nanotecnología permite realizar múltiples aplicaciones como la construcción de prendas que repelen la humedad tanto del exterior como del interior creando nuevas características a las prendas como:

- a) Hidrofobicidad

- b)** Hidrofilidad
- c)** Efecto antimicrobiano
- d)** Efecto barrera térmica
- e)** Control de la electricidad estática
- f)** Transpirabilidad
- g)** “Smart textiles” – tejidos inteligentes
- h)** Resistencia mecánica

En este punto del estudio se analizarán las formas que pueden ser aplicados los productos químicos a base de Nanotecnología sobre el tejido de punto.

4.5.1 MÉTODOS DE APLICACIÓN

Idealmente, la formulación que comprende una composición nanotecnológica, debe ser fácilmente aplicable a un tejido, mediante técnicas de acabado textil estándar.

Para la mayoría de las técnicas de acabado textil, el Nanotex debe ser fácilmente dispersable en agua. Con esto se debe formar una emulsión estable fácilmente aplicable al tejido de punto.

Tales dispersiones se estabilizan generalmente mediante la incorporación de agentes tensoactivos, que se encuentran en el mercado local. Esta dispersión de base acuosa se puede combinar con cualquier auxiliar compatible deseado, para la formulación del tratamiento.

Las dispersiones estabilizadas pueden ahora fácilmente ser aplicadas por cualquier método que proporciona una cobertura continua controlable sobre una superficie de la tela, estos métodos incluyen la aplicación por:

- 1.-** Por impregnación
- 2.-** Pulverización
- 3.-** Formación de espuma

4.- Recubrimiento por serigrafía plana.

5.- Recubrimiento por serigrafía rotativa

Estos métodos de aplicación pueden requerir químicos adicionales que se añaden a la formulación para mejorar la aplicabilidad, tal como un agente de formación de espuma, y un espesante es generalmente necesario para la impresión de pantalla plana o rotativa.

Cualquiera que sea el método de aplicación debe ser controlado de tal manera que el químico aplicado cubra uniformemente un lado de la tela sin empapar a través de al otro lado de la tela, este debe penetrar en el grosor de la tela de aproximadamente 25 a 75%.

Típicamente, esto requiere una absorción de humedad de 10-50 %, dependiendo de la concentración de la solución de tratamiento, el tipo de tejido, y la técnica de aplicación.

Una vez aplicado, el tejido se seca a continuación y se cura usando hornos textiles estándar. Las condiciones de curado dependen del tipo exacto de la solución y de la tela, pero por lo general requieren el calentamiento de la tela a por lo menos 100°C y no mayor que 190° C, durante al menos 30 segundos. Además el tiempo puede variar de acuerdo a la experiencia que se tenga en el proceso de impregnación que se utilice.

4.5.1.1 Proceso por impregnación

La impregnación se lleva a cabo por un proceso de foulard, este consiste en impregnar un textil en una solución química y escurrirlo por presión entre cilindros, para posterior hacerlo pasar por un sistema de secado a una temperatura de 160°C.

Este paso es parecido al proceso de tinción por impregnación que ya se analizó en una parte anterior de este capítulo.

En el foulard se deposita el nano-tex sobre la fibra textil o sobre el tejido, convenientemente distribuido y con uniformidad.

Los elementos esenciales del foulard son:

- a) Guías de conducción hacia el baño
- b) La pastera
- c) Los cilindros exprimidores del textil una vez impregnado en la pastera

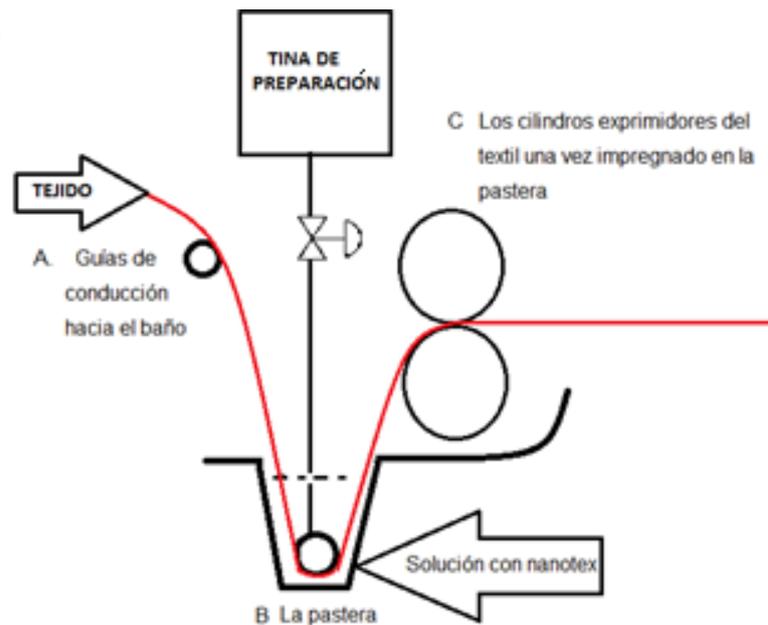


Gráfico 4.10 Ilustración de un foulard - impregnación Nanotex

Fuente: Catalogo Beninger

Autor: Blanca Sevillano

Este sistema es versátil ya que la mayoría de ramas cuentan con un foulard en la entrada de la máquina.

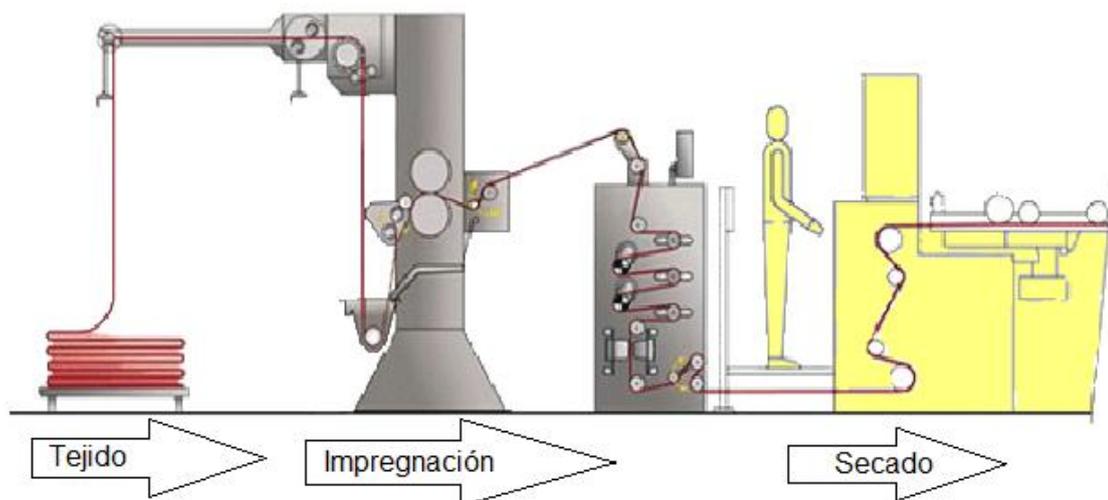


Gráfico 4.11 Proceso de aplicación del Nanotex

Fuente: Catálogo Bruckner

Autor: Blanca Sevillano

En el foulard cabe tener presente el control del el PICK UP, es el valor de carga o de cantidad de producto que se le pone o aplica en la tela en función a la base húmeda o seca de esta. Así se puede determinar que estamos aplicando la cantidad correcta de producto.

- **Húmedo sobre húmedo entre 13 y 20%.**
- **Húmedo sobre seco entre 85 a 95 %.**

$$\frac{P_i - P_f}{P_f} \times 100$$

Pf

Pi - Peso inicial (peso húmedo)

Pf - Peso final (peso seco).

4.5.1.2 Método de Pulverización

El Nanotex se puede aplicar por pulverización del químico a un lado de la tela. Se puede diluir con agua para conseguir una concentración de aproximadamente 8 % para permitir la capacidad de pulverización óptima.

Esta solución se pulveriza sobre la superficie interior de un tejido de punto de algodón 100%; usando un pulverizador de aerosol. La pulverización se realiza a mano, aplicándola de manera uniforme un revestimiento continuo.

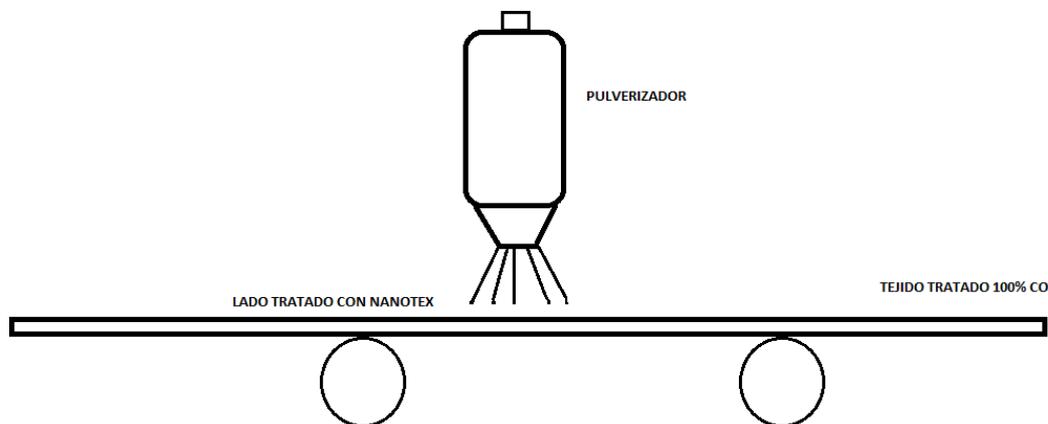


Gráfico 4.12 Proceso de aplicación del Nanotex-sistema de pulverización

Fuente: Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other

Autor: Blanca Sevillano

La absorción de humedad se debe controlar a 20-35% para evitar que la composición aplicada se humedezca por completo a través del algodón (de tal manera que sólo un lado se trate).

Las muestras se deben secar y curar a 170°C durante 3 minutos. Se puede detener un valor aproximado de 8% de peso sobre el tejido, el cual puede concentrarse sobre el lado tratado.

El tejido de algodón tratado resultante se ve y se siente como el tejido de algodón natural sin tratar. El exterior permanece sin tratamiento, y moja igual que el algodón no tratado.

El interior (lado tratado) transfiere rápidamente la humedad desde el lado tratado con el lado sin tratar (alrededor de 2-3 segundos para una gota de agua a pasar a través). El lado tratado permanece seco al tacto. Es durable, manteniendo esta actuación después de al menos 20 lavados domésticos.

4.5.1.3 Método de aplicación por espuma

Por este método también puede aplicarse a un lado de un tejido mediante técnicas de formación de espuma.

La emulsión de copolímero se debe combinar con un agente de formación de espuma, a la concentración apropiada para formar una baja densidad, de espuma estable. Típica de la formación de espuma densidades rango de 10:1 a 30:1 relación de soplado, que corresponden a una densidad de espuma en el intervalo de aproximadamente 0,10 a aproximadamente 0,033 g/cc.

El agente de formación de espuma Hostapur HAF de Clariant sería una opción para utilizar a 1 % junto con 12 % del Nanotex. Un copolímero de repelencia al agua adicional se le podría adicionar también en un 4% para aumentar ligeramente su repelencia.

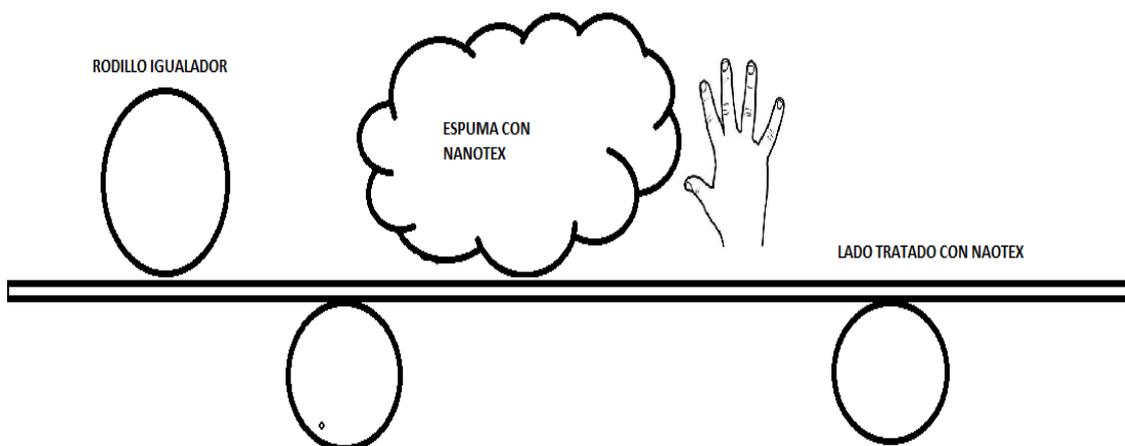


Gráfico 4.13 Proceso de aplicación del Nanotex-sistema espuma

Fuente: Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other

Autor: Blanca Sevillano

La espuma se realizó usando un simple mezclador, y un batidor con velocidad máxima durante 5 minutos. La densidad de la espuma y la estabilidad deben ser suficientes para la aplicación uniforme.

Aquí la densidad de la espuma fue 0,06 g/CC., con una vida media (tiempo para la mitad de la espuma para colapsar) de 6 minutos. Lo ideal sería que la espuma

tenga una densidad de entre aproximadamente 0,10 y 0,05 g/CC. La vida media debe ser de al menos 5 minutos.

A continuación, la espuma se aplica rápidamente de manera controlable a un solo lado de la tela con la mano - recubrimiento con una hoja de metal. La altura de la espuma se controla para obtener un mojado 15 % de recogida.

La profundidad de penetración de la solución en el tejido debe ser controlada por la velocidad de recubrimiento, así como la densidad de la espuma. Las muestras se secan y se curan a 170°C durante 3 minutos. No es necesario realizar un lavado.



Gráfico 4.14 Proceso de secado del tejido plano

Fuente: Catálogo Stork Print

Autor: Blanca Sevillano

La tela de algodón tratada resultante transfiere rápidamente la humedad desde el lado tratado con el lado sin tratar (alrededor de 2-3 segundos para una gota de agua a pasar a través). Inmediatamente después de la transferencia de la

humedad, el área se siente seca al tacto en el lado tratado. Una vez más, el tratamiento es duradero.

4.5.1.4 Por serigrafía plana

La emulsión de Nanotex puede aplicarse a un lado de un tejido mediante técnicas de serigrafía conocidas, por una malla fina típica de la industria de la impresión, que van desde 40 hasta 165 mesh. La impresión se realiza como " impresión dispersa", lo que significa que la impresión se realiza a través de la malla de la pantalla solo para asegurar un revestimiento continuo y uniforme.

La humectación adecuada de la tela se obtiene por la combinación óptima de la viscosidad la pasa de impresión, el tamaño de malla de la pantalla, y las condiciones de aplicación. La pasta o emulsión debe tener una viscosidad aproximadamente 12.000 cPs. Esta viscosidad se determinó para dar humectación óptima a través de una pantalla de seda 110 mesh.



Gráfico 4.15 Mesa para aplicación por serigrafía plana

Fuente: Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other

Autor: Blanca Sevillano

Los químicos espesados deben ser aplicados sobre el lado posterior de un tejido de punto de algodón 100 %, deslizando una racla de goma sobre un tamiz de malla de seda 110, aplicando la pasta espesa sobre la tela de algodón.

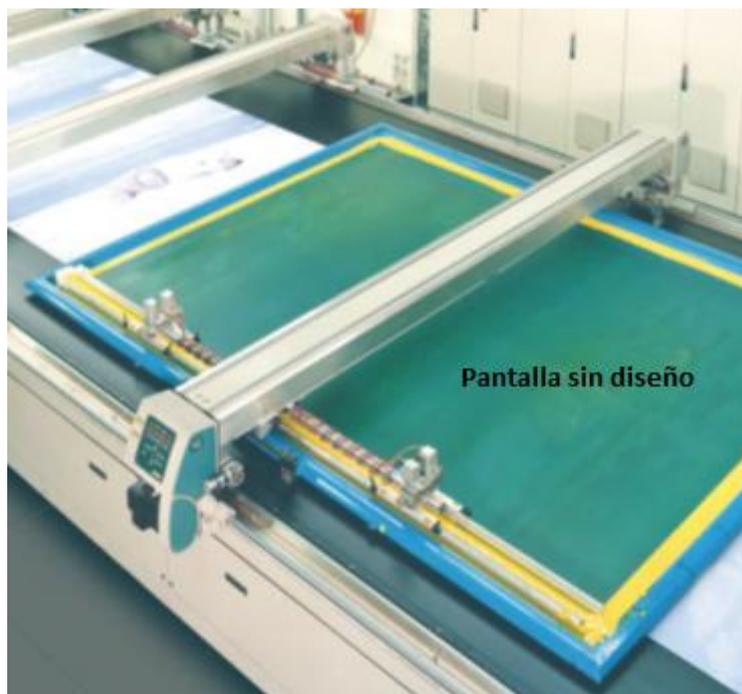


Gráfico 4.16 Aplicación del Nanotex por serigrafía plana

Fuente: Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other

Autor: Blanca Sevillano

Mediante el uso de una pantalla de seda sin ningún patrón y la viscosidad, el recubrimiento resultante es esencialmente uniforme y continuo. La absorción de humedad debe ser 35-45 % para prevenir que pase a través del algodón (de tal manera que sólo un lado fue tratado).

Las muestras se secan y se curan a 170°C durante 3 minutos. Después del curado, el tejido debe ser lavado para eliminar el espesante.

Una vez lavado, el tejido nuevo se ve y se siente como el tejido de algodón natural. La tela de algodón tratada resultante transfiere rápidamente la humedad desde el lado tratado con el lado sin tratar (alrededor de 2-3 segundos para una gota de agua a pasar a través). Inmediatamente después de la transferencia de la humedad, el área se siente seca al tacto en el lado tratado.

4.5.1.5 Por serigrafía rotativa

El nano textil también se puede aplicar a un lado de un tejido mediante serigrafía rotativa. Esta técnica es similar a la serigrafía normal, pero se puede ejecutar como un proceso de producción continuo y sumamente más uniforme ya que este equipo puede controlar la presión de aplicación a lo ancho del tejido tratado.

Además como el ejemplo de aplicación anterior la pantalla no contiene patrones de impresión. En este caso se utilizan cilindros perforados típicos de la industria de impresión, desde 105 a 165 mesh.

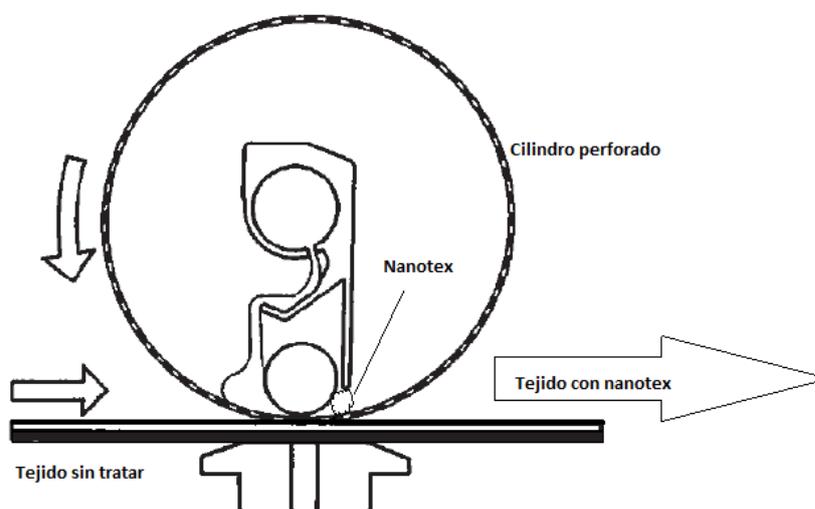


Gráfico 4.17 Aplicación del Nanotex por serigrafía rotativa

Fuente: Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other

Autor: Blanca Sevillano

Una vez más, la humectación adecuada de la tela se obtiene por la combinación óptima de la viscosidad de la pasta de impresión, tamaño de la malla del cilindro, y las condiciones de aplicación.



Gráfico 4.18 Máquina para la aplicación del Nanotex-serigrafía rotativa

Fuente: Catálogo Stork Print

Autor: Blanca Sevillano

La viscosidad debe estar aproximadamente a 8000 cPs, esto se obtiene añadiendo un espesante sobre la solución esto ayudará a una mejor aplicación del Nanotex sobre la superficie de la tela, la adición de una pequeña cantidad de un agente humectante reduce la fricción que existe por la utilización de cilindro metálico.

La absorción de humedad se debe controlar de 25-45 % para prevenir que la solución pase a través de la tela (de tal manera que sólo un lado se trata).

Las condiciones para el sistema debe ser optimizado para el tejido específico mediante el ajuste de la viscosidad de la pasta, la velocidad de la tela, y la presión de aplicación. Las muestras se secan y se curan a 170°C durante 2 minutos. (pág.4).

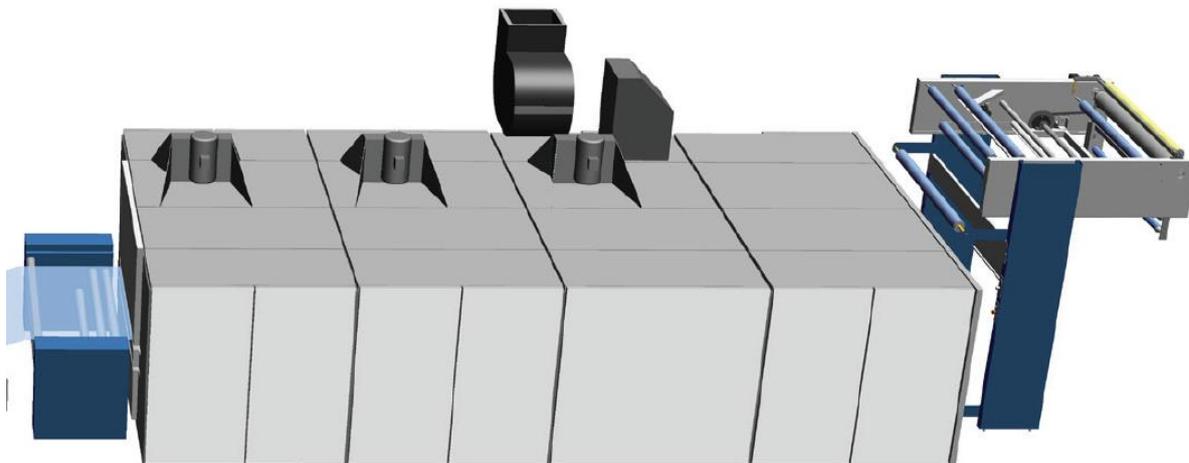


Gráfico 4.19 Máquina para el secado del Nanotex

Fuente: Catálogo Stork Print

Autor: Blanca Sevillano

Después del curado, el tejido se debe lavar para eliminar el espesante.

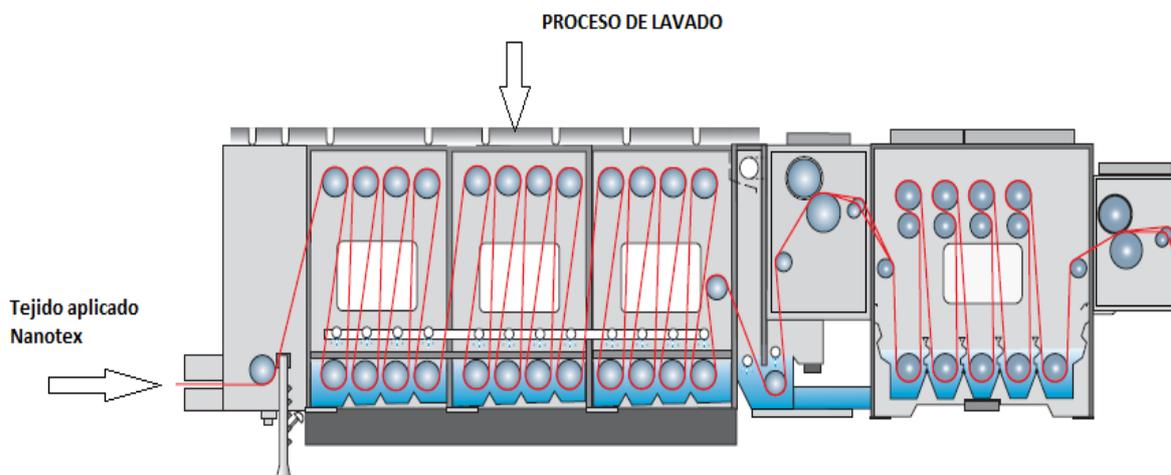


Gráfico 4.20 Máquina para lavado del tejido aplicado Nanotex

Fuente: Catálogo Stork Print

Autor: Blanca Sevillano

Otro procedimiento que últimamente se está utilizando es haciendo pasar el nanotex por un cilindro perforado de un mesh aproximado 125, luego se realiza un secado en una rama o en sistema de secado continuo.

Hay en la actualidad sistemas que vienen acoplados a la rama termofijadora para realizar este proceso en un solo paso de impregnación del Nanotex, secado fijado del tejido de punto.

La integración de un cilindro en la zona de entrada de la rama ayuda a aplicar una película del Nanotex sobre el tejido. Con el sistema se puede trabajar sobre tejido de punto, inclusive con mezclas de licra.

El sistema consiste en un cilindro por el cual le atraviesa una racla por la cual un pasa la preparación de Nanotex, que es alimentado directamente de un recipiente a un lado de la máquina. A esta racla se le aplica una presión de aproximadamente 4 bares, y una velocidad apropiada de acuerdo al número de campos que posea la rama termofijadora.

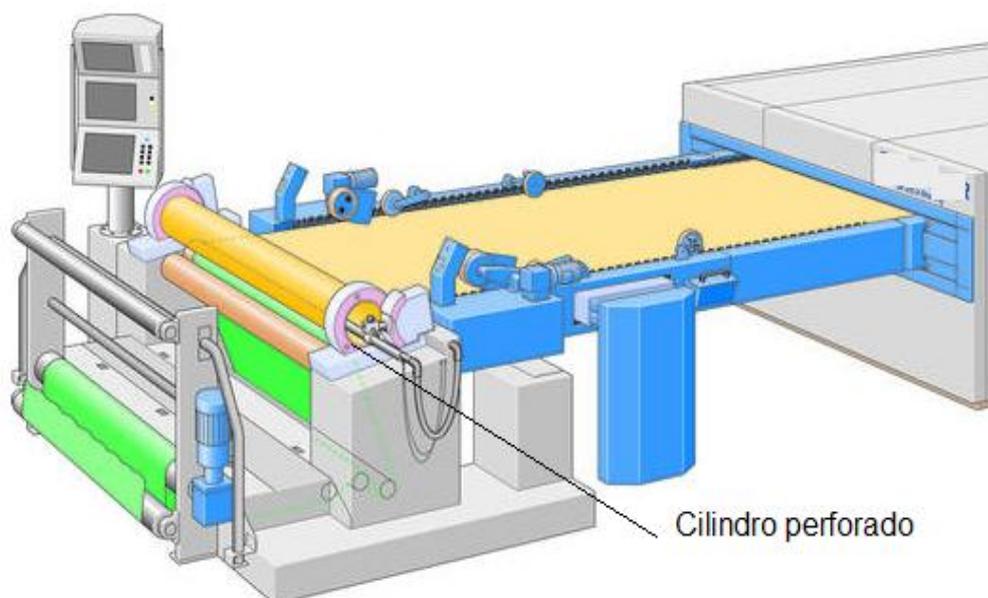


Gráfico 4.21 Proceso de aplicación del Nanotex por el sistema de cilindro perforado

Fuente: Catálogo Bruckner

Autor: Blanca Sevillano

4.6 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS A OBTENER EN EL TEJIDO DE PUNTO

Según Salgado (2008), la obtención de nuevas telas con una capacidad de absorción de la humedad mejorada, en aquellas telas que intrínsecamente carecen de esta propiedad (fibras sintéticas) mediante la superposición de un número elevado de nanocapas. Así con los productos en base a Nanotecnología se desea obtener ciertas características únicas en una prenda de vestir.

En lo que se refiere al tema de investigación se trata de gestionar la humedad que genera el cuerpo humano a través de la tela o prenda de vestir, sobre todo a las personas que realizan actividades que requieren un alto nivel de energía en entornos climáticos extremos, que necesitan sentirse el mayor tiempo fresco libre de humedad tanto en su cuerpo como en su prenda.

Por ende este tipo de tejidos o prendas aplicando Nanotecnología deben tener la habilidad para absorber y transportar la humedad que se encuentra en la piel, a través del tejido y en su superficie - imbibición por capilaridad (wicking)- hacia el tejido exterior de la prenda y dispersarla de manera que la piel y la prenda se mantengan secas durante la práctica de cualquier actividad o ejercicios físicos.

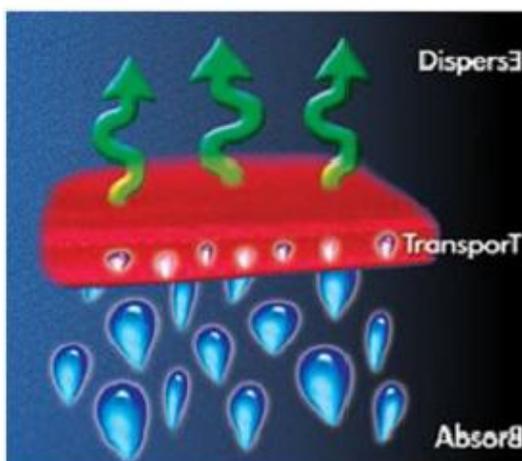


Gráfico 4.22 Simulación del transporte de humedad de adentro hacia afuera

Fuente: Catálogo Nanotex

Autor: Blanca Sevillano

En una prenda la gestión de la humedad tiene las siguientes funciones:

4.6.1 REGULACIÓN DE LA TEMPERATURA CORPORAL

La manera que tiene el cuerpo de evitar el aumento excesivo de temperatura es la transpiración. Cuando el cuerpo alcanza los 37°C, las glándulas sudoríparas expulsan el sudor a través de los poros de la piel. Para mantener el cuerpo seco y cómodo durante el ejercicio, las prendas de ropa deben tener la capacidad de transportar el sudor lejos de la piel, hacia la superficie exterior del tejido, donde se evaporará.

4.6.2 CONTROL DEL AUMENTO DE PESO

Evitar que la prenda absorba la humedad originada por el cuerpo y aumente su peso, convirtiéndose en algo molesto para el usuario obstaculizando su rendimiento.

De las características antes citadas, se las puede resumir en el siguiente gráfico se representa la forma de cómo debe actuar un tejido de punto que mantenga el interior siempre seco.

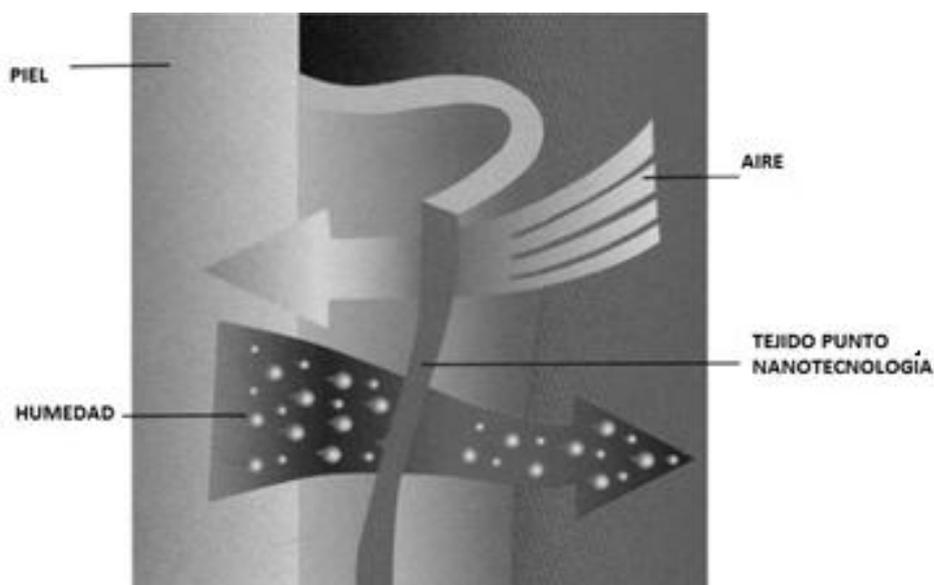


Gráfico 4.23 Sistema de evaporación del sudor

Fuente: Catálogo Nanotex

Autor: Blanca Sevillano

4.6.3 REDUCCIÓN DE LOS EFECTOS PERJUDICIALES EN LA PIEL

Evita al máximo la aparición de ampollas y rozaduras causadas por la humedad de la piel y el rozamiento continuo contra otras superficies.

En un tejido existen diferentes factores que influyen en el transporte de la humedad; los más relevantes son:

Peso por metro cuadrado y grosor del tejido, finura, sección y naturaleza química de la fibra, estructura del tejido (calada o punto), y eventuales tratamientos químicos.

Para prendas utilizadas en contacto con la piel, los tejidos de fibras sintéticas generalmente tienen una ventaja frente a los de fibras naturales, ya que proporcionan una buena gestión de la humedad, suavidad y aislamiento. Las fibras sintéticas pueden tener superficies hidrófilas, o bien, hidrófobas. Los dos tipos desempeñan un papel importante en el transporte de la humedad.

Los tejidos sintéticos de altas prestaciones fabricados con poliamida o poliéster son ligeros, capaces de transportar la humedad eficientemente y de secado relativamente rápido.

En contraste con las propiedades de las fibras sintéticas, las fibras naturales no modificadas como el algodón, son aceptables para la indumentaria que se utiliza en niveles bajos de actividad, pero no son buenas para ejercicios de alto nivel de actividad ya que absorben gran cantidad de agua por lo que se secan muy lentamente.

El principal mercado para este tipo de tejidos es el de ropa de deporte, seguido del destinado a la indumentaria para tiempo de ocio, ya que la gestión de la humedad en los tejidos es una de las consideraciones más importantes para el diseño y selección de una prenda.

Otras características que podría combinar a estos tejidos son propiedades antimicrobianas, resistencia al agua de la capa externa (a partir de recubrimientos, modificaciones superficiales de la estructura química plasma, membranas micro-

porosas o hidrofílicas laminadas al tejido exterior, membranas de nano-fibras, etc.), protección frente al viento, etc.

Otra aplicación de este tipo de tejidos es en el sector de indumentaria para la protección frente al calor y las llamas, debido a que las dedicaciones profesionales que requieren este tipo de protección van asociadas a la realización de esfuerzos, tanto mentales como físicos, que incrementan la temperatura corporal.

En ambientes fríos, la clave para mantener el confort durante la práctica de una actividad es utilizar un conjunto de prendas superpuestas (indumentaria multicapa).

Ello permite al usuario añadir o quitar capas con el fin de adaptarse a la evolución de las condiciones de temperatura.

Un sistema multicapa eficiente, está compuesto por tres elementos:

4.6.3.1 Una capa base

Que proporciona la citada gestión de la humedad; es la parte de la prenda que está en contacto con la piel, capaz de atrapar la humedad de la piel y alejarla hacia el exterior a través de un mecanismo nano-tecnológico eficiente de transporte.

4.6.3.2 Una capa intermedia

Que ofrece calor y aislamiento, ligera y transpirable.

4.6.3.3 Una capa exterior

Que proporciona protección frente a las condiciones atmosféricas, siendo resistente, impermeable, con protección frente al viento, transpirable, etc. (pág.3).

CAPÍTULO V

5. ESTUDIO DE LA NANOTECNOLOGÍA UTILIZADA EN GÉNEROS TEXTILES EN EL MERCADO

5.1 ASPECTO GENERAL

En este capítulo se analizara como el mercado local y mundial está utilizando la nano-tecnología en la industria.

Cabe exponer que este tipo de producto ha ido evolucionando en los últimos años por lo que paso de ser un mito a ser una realidad, al principio se creía que los productos textiles con estas características tenían un costo elevado, por lo que la gente nunca pensó estar hoy en día usando estos productos, maximizando la comodidad de una prenda de vestir.

5.2 SITUACIÓN ACTUAL DE LAS INDUSTRIAS TEXTILES SIN EL USO DE LA NANOTECNOLOGÍA

Muchas de las industrias textiles del mundo, están desarrollando nuevas tendencias en lo referente a prendas de vestir, estas están obligadas a satisfacer las necesidades de los clientes, que día a día solicitan cosas novedosas que llenen sus expectativas para el uso de una prenda.

A continuación se realizará un análisis de la situación de la industria textil en el mundo y ver las posibilidades de crecimiento si se aplicara la nano-tecnología en el uso final.

5.2.1 LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL MUNDO

Según la OMC (2013), la industria textil constituye una importante fuente de ingresos y empleo en el mundo para muchos países. En el año 2012 represento casi el 4% del total de exportaciones en el mundo.

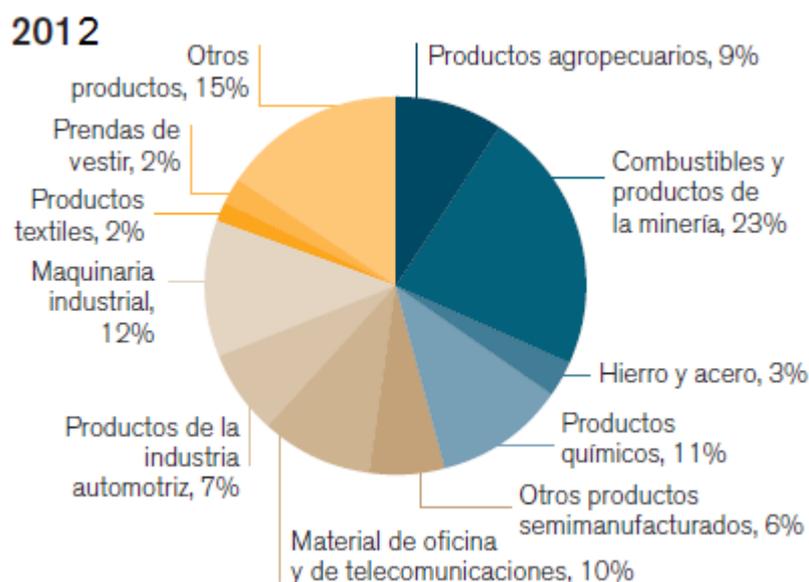


Gráfico 5.1 Porcentaje de contribución de exportaciones de textiles en el mundo

Fuente: Informe sobre el Comercio Mundial

Autor: Organización Mundial de Comercio

Distribuidos en 2 % en productos textiles y un 2% en prendas de vestir. Esto represento casi 294 mil millones de dólares del total de exportaciones alrededor de los países industriales. Las exportaciones mundiales de textiles y prendas de vestir aumentaron un 17% en 2012. Los diez principales exportadores registraron todos un crecimiento del 13 % o más. Bangladesh registró el incremento más alto (27 %), y Estados Unidos el más bajo 13 %.

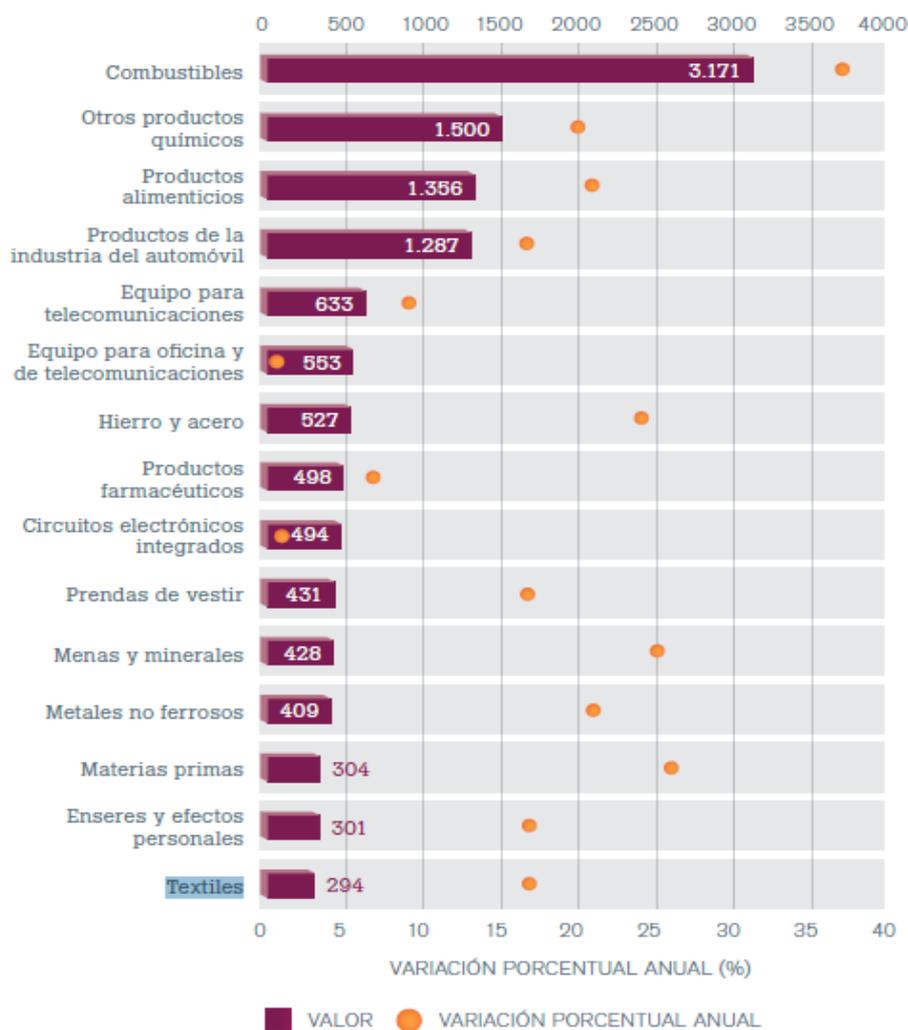


Gráfico 5.2 Exportaciones de textiles en miles de millones en el mundo

Fuente: Informe sobre el Comercio Mundial

Autor: Organización Mundial de Comercio

El orden de los diez principales exportadores no varió con respecto a 2012, China fue el principal exportador de textiles y prendas de vestir, ya que le correspondió el 32 por ciento de las exportaciones mundiales de textiles y el 37 por ciento de las prendas de vestir.

La Unión Europea y los Estados Unidos son los principales mercados destinatarios de las prendas de vestir. Sus importaciones representan el 45 por ciento y el 21 por ciento de las importaciones mundiales, respectivamente. (pág.5).

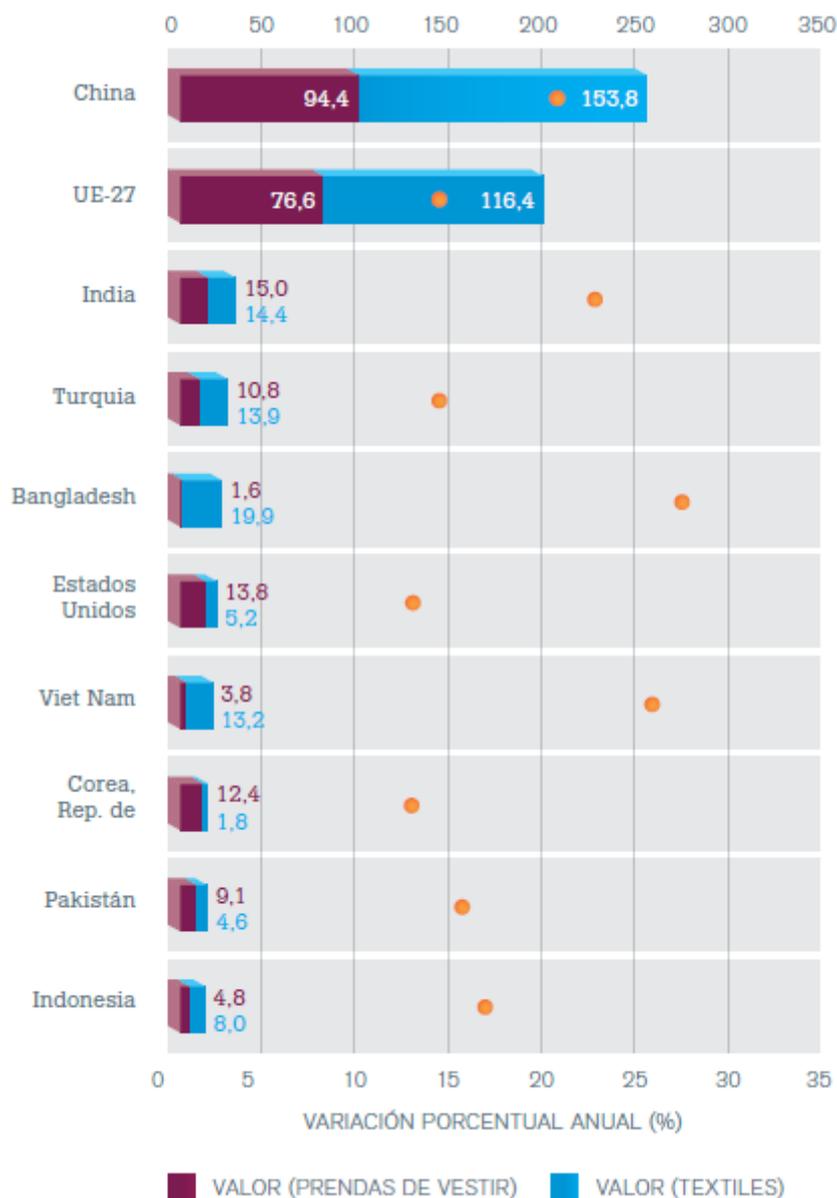


Gráfico 5.3 Países más exportadores de textiles en el mundo

Fuente: Informe sobre el Comercio Mundial

Autor: Organización Mundial de Comercio

5.3 LA INDUSTRIA TEXTIL EN EL ECUADOR

Según la AITE año (2010), por regla general, las empresas textiles ecuatorianas concentraron la mayor parte de sus ventas en el mercado local, aunque siempre ha existido vocación exportadora.

A partir de la década de los 90, las exportaciones textiles fueron incrementándose, salvo por algunas caídas en los años 1998 y 1999.

En el año 2000, momento en el que Ecuador adoptó la dolarización, se produce un incremento de las exportaciones del 8,14% con relación a las de 1999, lo que marca una tendencia que empezó a ser normal durante este nuevo milenio; únicamente en el 2002 se produce una disminución de las exportaciones textiles, rápidamente recuperada en los siguientes dos años, llegando a exportar cerca de 90 millones de dólares en el 2004, superando el pico más alto en los últimos 10 años (1997 – 82 millones de dólares exportados).

Durante los primeros nueve meses del año 2006, el sector ha exportado alrededor de 60 millones de dólares, por lo que estimamos una disminución de las exportaciones textiles con relación a las del año anterior (2005).

Esta disminución se debe a un sin número de factores, siendo el principal la eliminación de las cuotas de importación que impusieron tanto Estados Unidos como la Unión Europea a los productos textiles elaborados en China, lo que permitió a ese país inundar los dos mercados más importantes del mundo (solo Estados Unidos importa cerca de 120 mil millones de dólares al año en productos textiles); también influyó la incertidumbre generada una vez que se suspendió la negociación del TLC con Estados Unidos y la probabilidad de no lograr un extensión del ATPDEA.

Las exportaciones en el sector textil tuvieron un crecimiento del 27% en el 2010 - 2011 en dólares FOB, aunque el crecimiento en volumen tan solo alcanzó el 16%, situación que se justifica por un crecimiento desmesurado de los precios de algunas exportaciones realizadas a Venezuela.

Las importaciones textiles en el año 2010 crecieron un 36% respecto del año 2009 en dólares CIF, dando un déficit en la balanza comercial textil de 332.7 millones de dólares; el crecimiento en volumen fue cercano al 30%.

Excluyendo a Venezuela del análisis vemos que las exportaciones al resto del mundo crecieron un 27,9% en valores FOB y un 24,1% en volumen.

A continuación se presenta un cuadro con el análisis de exportaciones del Ecuador hacia otros destinos.

TIPO PRODUCTO <small>↕↑</small>	EXPORTACIONES					
	2012			2013		
	TON.	FOB.	CIF.	TON.	FOB.	CIF.
Materia prima	532,660	575,421	0,000	663,314	321,204	0,000
Hilado	2.435,675	13.566,982	0,000	2.432,818	13.276,047	0,000
Tejido plano	9.088,653	46.208,383	0,000	11.734,408	54.910,858	0,000
Tejido de punto	544,937	3.274,119	0,000	402,377	2.531,039	0,000
Prenda de punto	1.239,554	18.808,729	0,000	1.265,264	18.835,927	0,000
Prenda, exc. de punto	522,385	6.020,455	0,000	543,368	7.497,311	0,000
Ropa Hogar	1.784,153	12.939,094	0,000	1.433,476	10.478,565	0,000
Alfombras, tapices	4,329	34,658	0,000	20,488	100,986	0,000
Prod. Especial	676,687	5.198,946	0,000	1.015,273	6.304,505	0,000
Prendería, trapos	0,296	0,832	0,000	42,590	22,244	0,000
Otros usos	22.373,269	48.021,483	0,000	19.639,585	43.007,296	0,000
Total	39.202,598	154.649,102	0,000	39.192,961	157.285,982	0,000

Tabla 5.1 Exportaciones de Ecuador en el 2013

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

Por tipo de productos textiles, los que registran mayores exportaciones en el año 2013 son:

Tejidos planos representó el 34,91% del total de las exportaciones, siendo el DENIM el artículo con mayor aportación con un total de 32.359.224 de dólares.

Las prendas de punto tuvieron un 11,98 % de aportación, hilados el 8,44%, ropa para el hogar el 6,66 %.

Productos especiales, tejidos de punto, materia prima, alfombras, tapices, prendería, trapos entre todos estos suman el 10,67%. Otros usos como son fieltros, redes, mangueras entre otros represento el 27,34%.

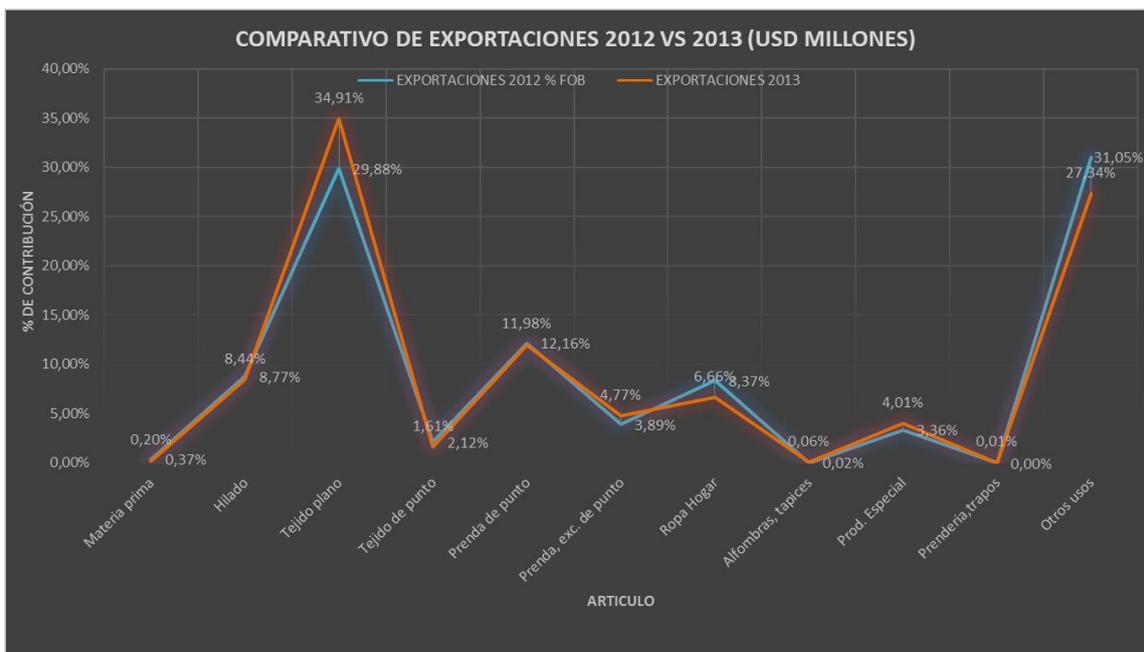


Gráfico 5.4 Comparación de exportaciones año 2012 vs 2013 (USD)

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

Las cifras en toneladas son idénticas es decir Ecuador se mantiene exportando la misma cantidad tanto el 2012 como el 2013.

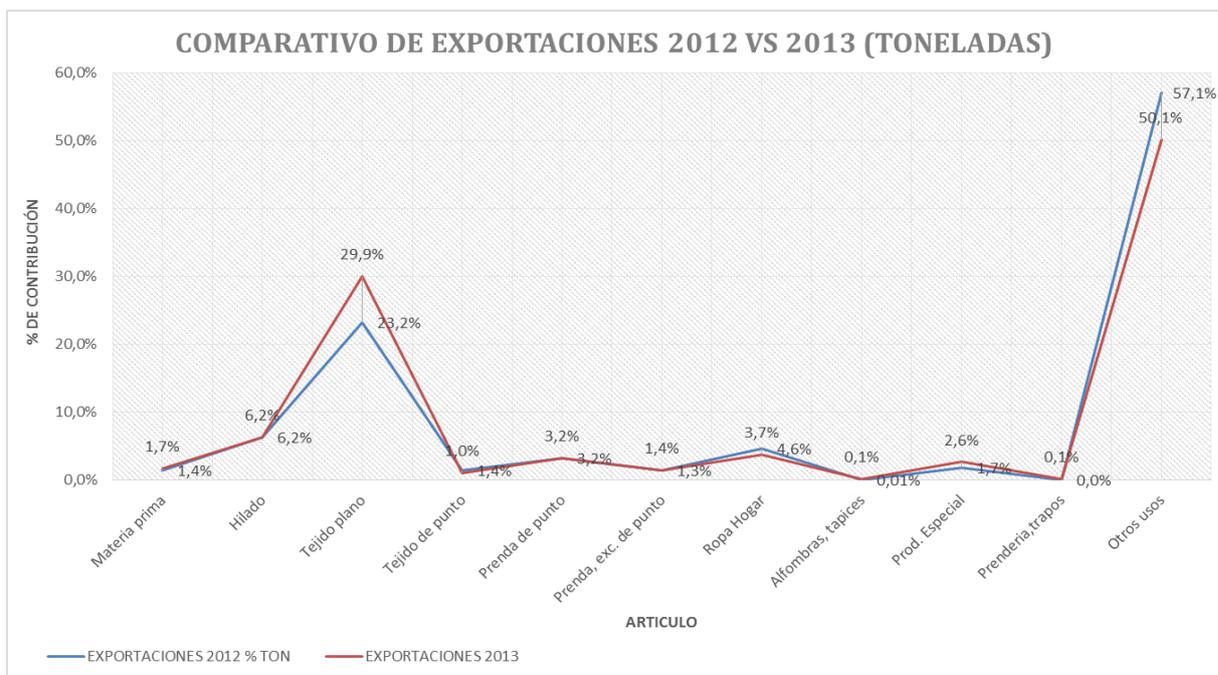


Gráfico 5.5 Comparación de exportaciones año 2012 vs 2013 (TON)

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

La diferencia radica en la cantidad de dólares ya que los precios del 2013 son más altos comparados con el 2012 por eso se debe que los ingresos sean mayores que el año pasado a pesar de exportar la misma cantidad.

En el año 2013 se importaron \$839050 millones de dólares en valores CIF y 143777 toneladas métricas en peso, lo que significa un incremento de las importaciones respecto del año anterior de 8% en valor y 10% en volumen.

Las importaciones de materias primas crecieron en valor CIF un 4% respecto del año 2012 y tan solo 12% en peso, esto debido a la reducción de precios que se dio en el año 2012.

		IMPORTACIONES					
		2012			2013		
CODI	TIPO PRODUCTO	TON.	FOB.	CIF.	TON.	FOB.	CIF.
A01MP	Materia prima	36.815,396	87.877,963	92.651,969	41.137,911	91.431,100	95.969,927
A02HI	Hilado	15.145,001	46.087,505	49.008,729	15.641,577	47.185,313	49.524,589
A03TL	Tejido plano	28.221,507	140.298,244	145.755,483	33.540,168	166.281,393	171.467,455
A03TU	Tejido de punto	11.713,350	74.127,582	76.529,189	11.868,892	77.031,670	79.327,517
A04PP	Prenda de punto	3.210,249	96.543,727	99.658,693	3.951,387	118.055,903	122.273,142
A04PX	Prenda, exc. de punto	4.184,139	121.297,675	124.769,900	5.865,557	156.532,054	161.705,962
A05RH	Ropa Hogar	1.448,266	11.042,308	11.475,048	1.442,027	11.399,895	11.795,708
A06AT	Alfombras, tapices	1.707,721	6.899,660	7.472,214	2.123,988	9.914,406	10.549,296
A07PE	Prod. Especial	20.878,245	93.304,200	98.733,515	20.943,130	94.338,473	99.360,111
A08PT	Prenderia, trapos	73,078	39,273	47,391	14,977	16,021	18,183
A09OU	Otros usos	7.117,943	36.743,885	38.330,440	7.247,660	35.454,077	37.058,639
Total general		130.514,895	714.262,022	744.432,571	143.777,274	807.640,305	839.050,529

Tabla 5.2 Importaciones del Ecuador por Tipo de origen

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

Como se puede ver la importación de productos textiles casi cuadruplica a la exportación, por lo que la mayoría de la producción es para el mercado nacional.

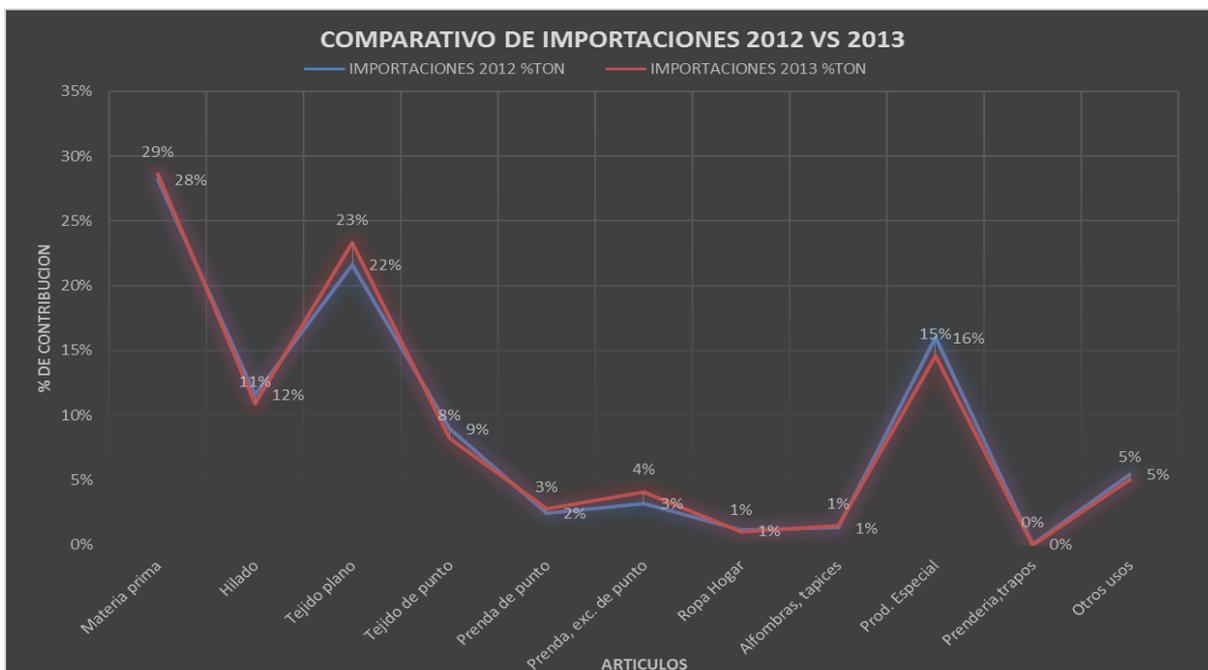


Gráfico 5.6 Comparación de importaciones año 2012 vs 2013 (TON)

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

Las importaciones de hilados crecieron un 3% respecto del año 2012, las de tejidos un 20%, las importaciones de prendas de vestir crecieron 63%, y de productos especiales crecieron apenas un 0,3%.

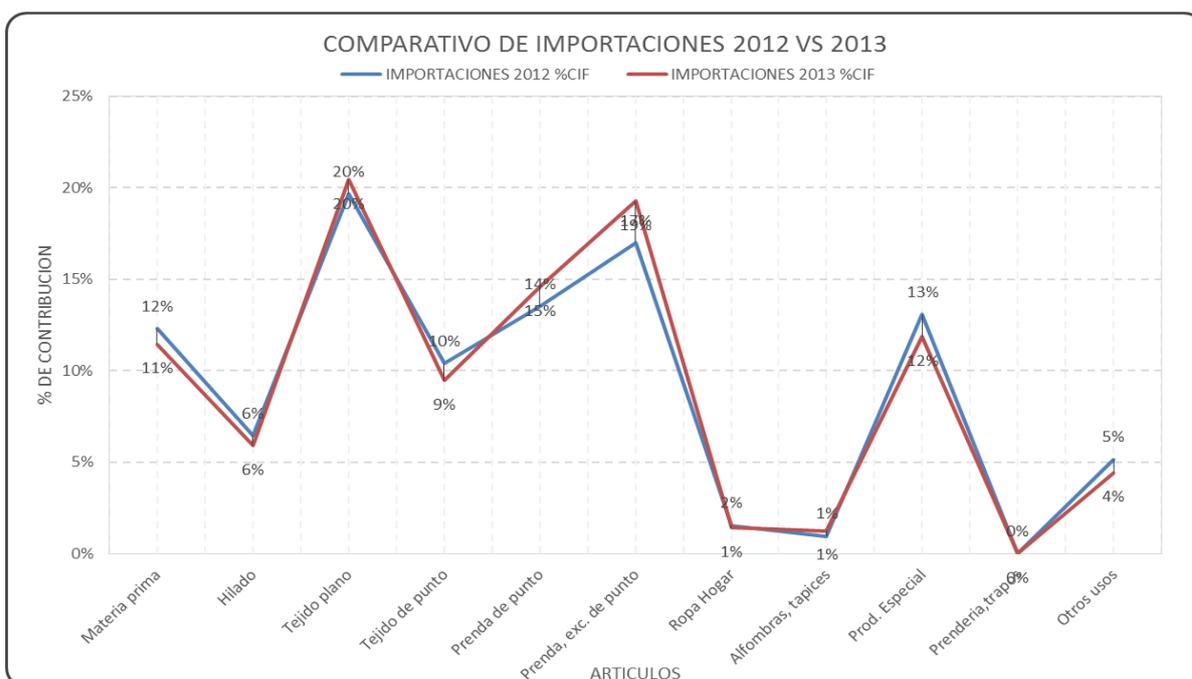


Gráfico 5.7 Comparación de importaciones año 2012 vs 2013 (USD)

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

5.4 ANÁLISIS DE PRODUCCIÓN EN PRENDAS CONFECCIONADAS

La actividad textil constituye una importante fuente generadora de empleo, demanda mano de obra no calificada y es además una industria integrada que requiere insumos de otros sectores como el agrícola, ganadero, industria de plásticos, industria química, etc.

La industria textil contribuye al crecimiento del sector manufacturero con un valioso aporte, las exportaciones de artículos relacionados con esta industria han presentado en los últimos años un crecimiento significativo, sin embargo se enfrenta al reto de competir dentro y fuera del país con artículos de origen externo en particular los de procedencia china.

Mejorar la competitividad es el principal desafío de la industria, hacerlo permitirá ingresar y posicionarse en mercados foráneos, incentivar la producción y por lo tanto generar importantes plazas de empleo.

Por ello es importante la fabricación de prendas con características especiales que sea atractiva a los clientes tanto nacionales como internaciones.

Además cabe mencionar la gran participación que tiene este sector en la industria ecuatoriana que contribuye con una gran cantidad de fuente de empleos así como la contribución al producto interno bruto.

De acuerdo a la Clasificación Internacional Uniforme CIIU3, la fabricación de productos textiles y prendas de vestir forma parte de la industria manufacturera. Según las previsiones del Banco Central del Ecuador (BCE), en 2013 este sector aportó con cerca de dos puntos porcentuales al Producto Interno Bruto (PIB), contribución que se ha mantenido similar desde la década anterior.

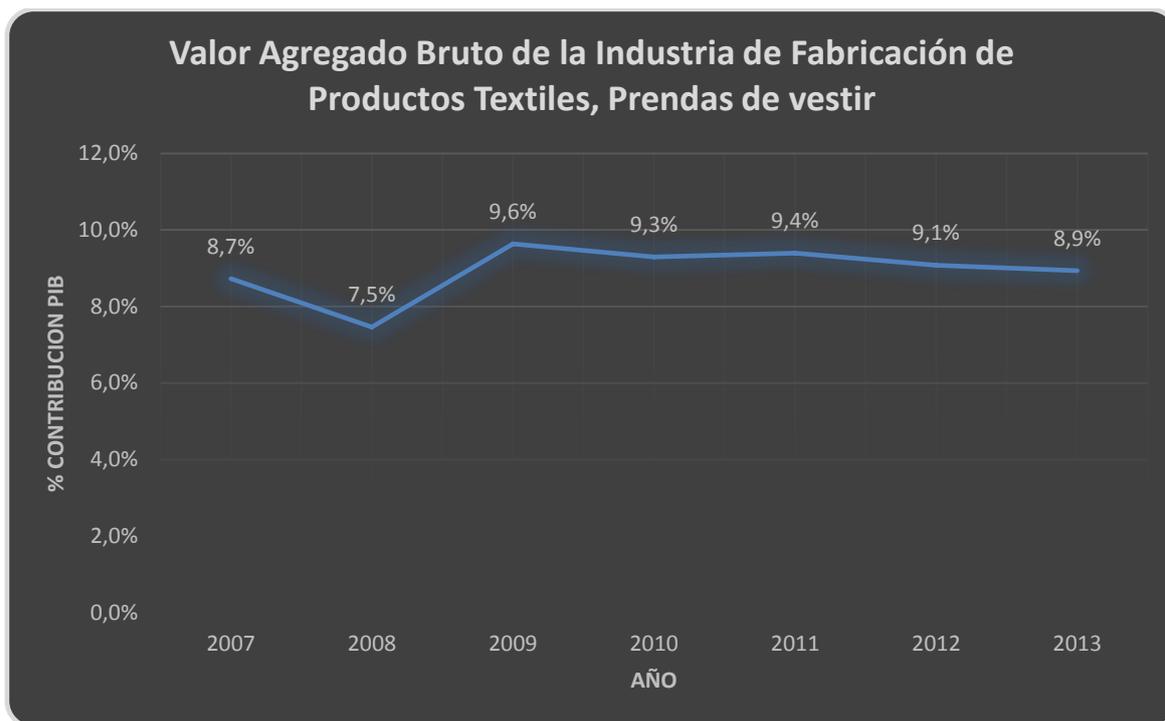


Gráfico 5.8 Valor Agregado Bruto de la industria de fabricación de productos textiles

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

En relación al valor agregado de la industria manufacturera, el aporte del sector en 2013 fue del 8,9%, excluyendo la refinación de petróleo es el segundo más importante después de la industria de fabricación de alimentos y bebidas. Sin embargo esta participación muestra una tendencia descendente en los últimos siete años.

Como se puede observar la industria textil es un sector importante dentro de la producción nacional, generando un gran porcentaje de plazas de trabajo; el aumento de las importaciones ha mermado el avance de este sector debido a que los productos importados son más baratos que el nacional, disminuyendo los ingresos de las empresas textiles nacionales. (pág.1).

VALOR AGREGADO BRUTO POR INDUSTRIAS/PIB							
Industrias	AÑOS						
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Procesamiento y conservación de carne	5,3%	6,3%	5,1%	6,0%	5,6%	5,4%	5,7%
Procesamiento y conservación de camarón	2,1%	1,7%	1,6%	2,2%	2,5%	2,6%	2,7%
Procesamiento y conservación de pescado y otros productos acuáticos	6,6%	8,5%	6,6%	5,5%	5,9%	6,0%	6,3%
Elaboración de aceites y grasas origen vegetal y animal	3,8%	4,6%	3,8%	3,8%	4,0%	4,0%	4,1%
Elaboración de productos lácteos	3,2%	3,2%	3,6%	3,4%	3,3%	3,2%	3,3%
Elaboración de productos de la molinería, panadería y fideos	5,0%	4,3%	7,1%	6,3%	6,2%	6,0%	5,9%
Elaboración de azúcar	2,1%	1,7%	1,6%	1,5%	1,5%	1,5%	1,4%
Elaboración de cacao, chocolate y productos de confitería	1,6%	1,7%	0,9%	0,9%	0,8%	0,8%	0,8%
Elaboración de otros productos alimenticios	3,5%	4,1%	4,2%	4,7%	4,4%	4,3%	4,4%
Elaboración de bebidas	5,3%	6,2%	6,9%	6,2%	6,4%	6,8%	7,4%
Elaboración de tabaco	0,2%	0,2%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%	0,3%
Fabricación de productos textiles, prendas de vestir	8,7%	7,5%	9,6%	9,3%	9,4%	9,1%	8,9%
Producción de madera y de productos de madera	5,9%	5,5%	5,0%	4,9%	4,9%	4,9%	4,9%
Fabricación de papel y productos de papel	7,0%	5,6%	5,7%	5,5%	5,3%	4,9%	5,0%
Fabricación de sustancias y productos químicos	9,4%	9,7%	10,8%	9,4%	9,2%	8,9%	8,6%
Fabricación de productos del caucho y plástico	4,4%	3,4%	5,3%	4,2%	4,2%	4,2%	4,2%
Fabricación de otros productos minerales no metálicos	7,7%	6,4%	6,5%	6,3%	6,8%	7,1%	7,2%
Fabricación de metales comunes y de productos derivados del metal	5,9%	5,8%	5,0%	4,7%	4,5%	4,4%	4,2%
Fabricación de maquinaria y equipo	4,0%	4,4%	3,3%	5,1%	5,4%	6,0%	5,8%
Fabricación de equipo de transporte	2,8%	3,5%	1,3%	2,6%	2,4%	2,9%	2,6%
Fabricación de muebles	2,6%	2,7%	2,5%	2,9%	2,7%	2,6%	2,6%
Industrias manufactureras ncp	2,9%	2,9%	3,3%	4,4%	4,1%	4,0%	4,0%
INDUSTRIAS MANUFACTURERAS (EXCLUYE REFINACIÓN DE PETRÓLEO)	100,0%						

Tabla 5.3 Estructura de la industria manufacturera en términos reales 2007–2013

Fuente: Asociación de Industriales Textiles del Ecuador

Autor: Blanca Sevillano

5.5 ANÁLISIS DEL USO DE LA NANOTECNOLOGÍA EN EL MERCADO NACIONAL

Dentro del análisis del uso de nano-tecnología en nuestro mercado nacional; se podría decir que la mayoría de gente desconoce las propiedades de este producto en las prendas confeccionadas en especial el de las camisetas de tejido de punto que es un producto de uso masivo dentro de nuestro país.

Las empresas ecuatorianas textiles y de la confección tienen la necesidad de nuevas estructuras organizacionales que les permitan introducirse en los nuevos esquemas de competencia.

Para ello la comunicación de experiencias, especialmente técnico-científicas, en la que participen analistas de empresas, institutos de investigación, centros de

desarrollo, instituciones de investigación que identifiquen los problemas nacionales a resolver relacionados con el sector textil y así tratar de co-ayudar a superar el rezago en el que se encuentra, reconociendo y atendiendo los escollos tecnológicos.

Hay puntos estratégicos por atender para posicionar a la industria textil en la vanguardia tecnológica científica donde la Nanotecnología y la nanociencia, N-N, son herramientas que pueden servir de soporte para la atención de estos puntos, que es evidente que requieren de inversiones, maquinaria y equipo para lograr la alta productividad, el cumplir con estándares más estrictos de calidad y de control ambiental.

5.6 ANÁLISIS DE LA DEMANDA DE LA NANOTECNOLOGÍA EN LA INDUSTRIA TEXTIL

La Nanotecnología se refiere a la creación de materiales funcionales, dispositivos y sistemas a través del control de la materia a nivel atómico y molecular.

Es una actividad fuertemente interdisciplinaria que involucra, entre otras, a la física, química, biología, la medicina y la ingeniería textil.

Desde un punto de vista formal, la nano-tecnología se refiere a la comprensión y al control de la materia en escalas de tamaño menores a los 100 nm ($1 \text{ nm} = 1 \times 10^{-7} \text{ cm}$).

En esta escala, que se denomina escala mesoscópica, aparecen fenómenos únicos, originados en la naturaleza cuántica de la materia, que pueden ser utilizados para nuevas aplicaciones.

El rápido crecimiento de la Nanotecnología registrado mundialmente a partir de los años ochenta se basa en la invención de nuevas microscopías, las cuales no sólo permiten observar la materia a escalas atómicas sino también la

manipulación de átomos y moléculas, en el fenomenal crecimiento de las capacidades computacionales junto al desarrollo de nuevos métodos de cálculo teóricos y en los avances de la química sintética y la química supramolecular.

En este desarrollo ha tenido también influencia la visión de destacados científicos sobre la capacidad de la nano-tecnología para producir un impacto significativo en la sociedad.

Todo ello ha llevado a la incorporación de la nano-tecnología como una cuestión central en los sistemas de ciencia, tecnología e innovación de los países más industrializados, que están invirtiendo cifras millonarias (y crecientes cada año) en las actividades públicas y privadas de investigación y desarrollo en esta temática.

La actividad en los otros países iberoamericanos es actualmente poco significativa, aunque se evidencia que existe un interés creciente en la nano-tecnología.

Todos los países presentan en mayor o menor medida grupos científicos involucrados en la investigación en este campo, lo cual se traduce, entre otros aspectos, en la conformación de redes regionales de conocimiento.

En esta comunicación además de mostrar la explosión que se ha generado en el sector textil con el uso de la nano-tecnología y nanociencia, de manera específica, se mostrarán los resultados que se han generado en dos líneas de investigación y desarrollo I & D con nanotextiles asociadas a la resolución de problemas de impacto ambiental, uno con el tratamiento de agua residual textil y otro en la obtención de difusores con aplicaciones en la tecnología del sector energético.

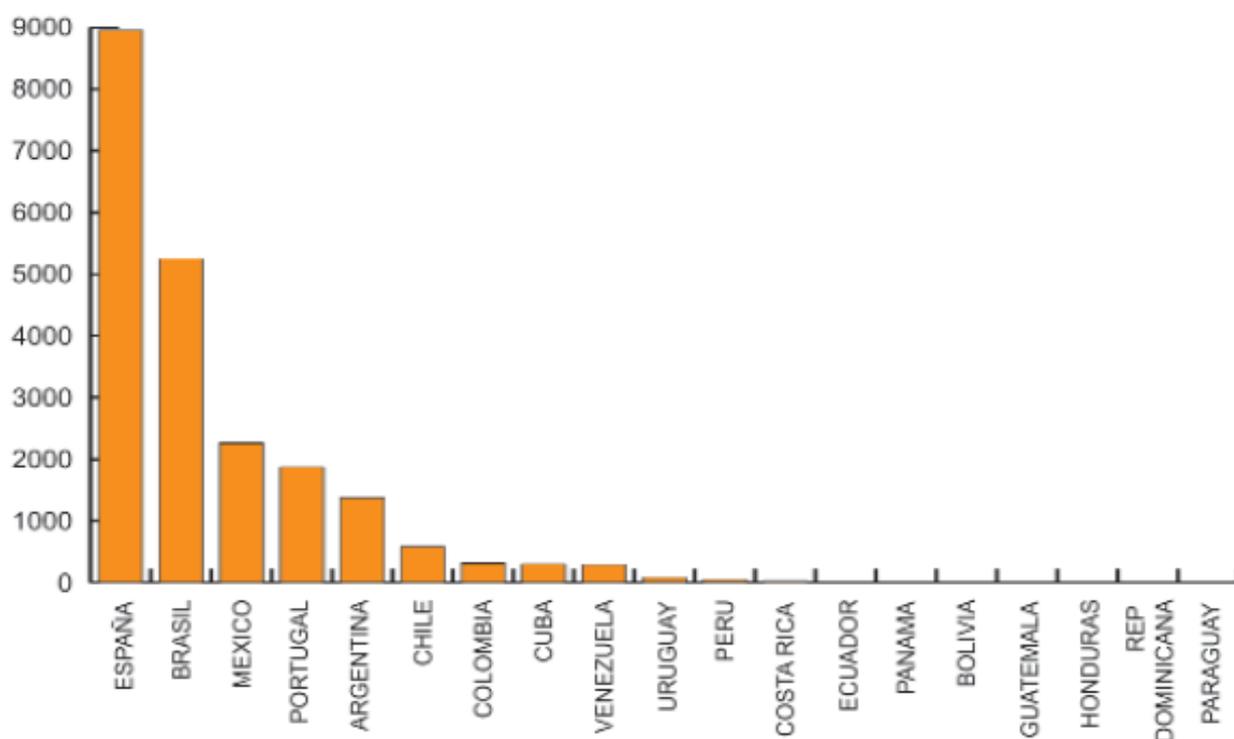


Gráfico 5.9 Cuadro comparativo de producción de textiles con nano-tecnología en Iberoamérica

Fuente: La Nanotecnología en Iberoamérica situación actual y tendencias

Autor: Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación del Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI

En el cuadro anterior se establece la tendencia de las industrias Iberoamericanas que utilizan nanotecnología en la industria textil, se puede ver que el país que más usa ese tipo de productos es España, esto está expresado en toneladas de producción.

Dentro de este cuadro se encuentra nuestro país, tiene un mínimo de consumo de este tipo de productos, en la actualidad solo hay una empresa que está entrando en el uso de sus telas con nano-tecnología.

Otro punto importante dentro de este tema del uso de nano-tecnología es el número de publicaciones que los países han aportado dentro del campo industrial para el uso de esta tecnología especialmente en la textil.

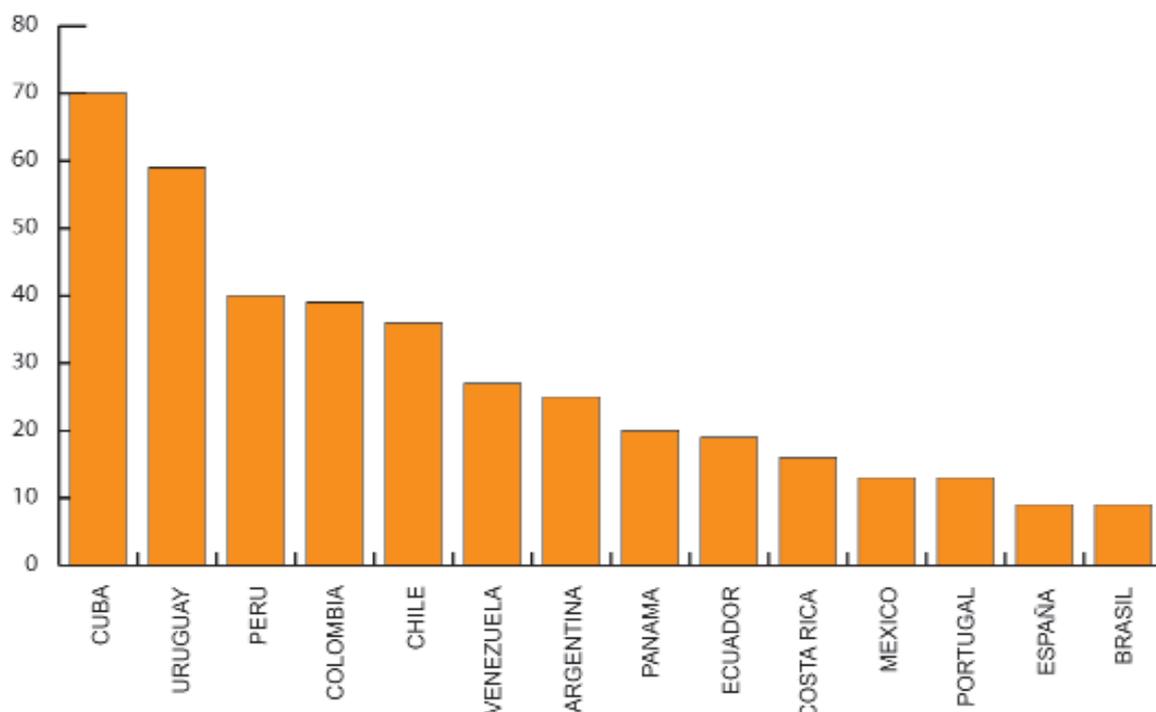


Gráfico 5.10 Número de publicaciones sobre Nanotecnología

Fuente: La Nanotecnología en Iberoamérica situación actual y tendencias

Autor: Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación del Centro de Altos Estudios Universitarios de la OEI

El gráfico permite comparar el peso relativo que tiene la publicación iberoamericana en la producción científica en nano-tecnología en los países de la región durante los últimos años.

Se trata de un aspecto muy importante para la mayor parte de los países de la región con sistemas de ciencia y tecnología pequeñas y con baja producción científica en nano-tecnología disponible en las bases de datos internacionales.

Es también de una importancia significativa para los países de desarrollo medio, como Chile, Colombia, Ecuador y Venezuela.

Sin embargo, la nano-tecnología no constituye un campo bien definido de la actividad tecnológica sino un conjunto de tecnologías que evoluciona a diferentes velocidades y características.

Los especialistas señalan que la Nanotecnología está impactando e impactará cada vez más, de forma directa o indirecta, en diferentes industrias,

especialmente la manufacturera, electrónica, farmacéutica y textil, entre otras. También indican que está impactando progresivamente, y continuará haciéndolo, en áreas tan disímiles como la salud, la cosmética, energía, transporte, medio ambiente y seguridad.

Este listado se encuentra en permanente expansión y produciendo cambios importantes para incrementar los mercados existentes y la creación de nuevos mercados difícilmente imaginables en estos momentos.

PARTE PRÁCTICA

CAPÍTULO VI

6. ANÁLISIS DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS TEJIDOS DE PUNTO ELABORADOS CON Y SIN NANOTECNOLOGÍA

En este capítulo se analizan algunos tejidos de punto con y sin Nanotecnología para determinar las características que poseen las telas.

Se trata de determinar y plantear las cuatro propiedades básicas que debe tener un tejido de punto para mantener el interior siempre seco, y más si este tiene nanotecnología en su estructura física.

A continuación se enlista las muestras de tejidos de punto tanto con Nanotecnología así como muestras de comparación:

Nº MUESTRA	EMPRESA	TIPO DE TEJIDO CON NANOTECNOLOGÍA	COMPOSICIÓN
1	NANOTEX	TEJIDO DE PUNTO DRY INSIDE	100% ALGODÓN
2	SCHOELLER TECHNOLOGIES	TEJIDO DE PUNTO 3XDRIY	100% ALGODÓN

Tabla 6.1 Telas de diferentes compañías aplicadas Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

N° MUESTRA	EMPRESA	TIPO DE TEJIDO SIN NANOTECNOLOGÍA	COMPOSICIÓN
3	N/A	PUNTO JERSEY	100% ALGODÓN
4	NIKE	PUNTO DRY FIT	65%PES/35% CO
5	ADIDAS	PUNTO DRY RELEASE	100% PES

Tabla 6.2 Telas sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

6.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MUESTRAS DE TEJIDO DE PUNTO

Una vez que se ha adquirido las muestras del género de punto con y sin Nanotecnología se detallará sus características técnicas:

6.1.1 MUESTRA NANOTEX DRY-INSIDE

“Interior Siempre Seco”, esta tela ha sido aplicada el producto químico Nanotex Dry-Inside, la muestra del tejido de punto fue obtenido de la empresa Nanotex.

El producto químico nanotecnológico aplicado brinda la propiedad de transportar la humedad desde el interior de la prenda hacia el exterior, una vez en el exterior la Nanotecnología no permite que la humedad vuelva hacia el interior de las fibras o prendas.

DRY-Insidees la única tela de algodón en el mundo que supera a las telas sintéticas de alta performance en lo referente a ropa deportiva y ropa interior.

Las prendas están siempre secas en contacto con la piel.



Gráfico 6.1 Logotipo de la marca Nanotex para su compuesto Dry-Inside

Fuente: Catálogo Nanotex Dry Inside

Autor: Blanca Sevillano

Este producto está impregnado con nano-tecnología en un tejido de punto de las siguientes características:

Tipo de tejido	Composición	Título de hilo	Gramaje	Muestra
Jersey	100% Algodón peinado	24/1 Ne	170 gr./metros ²	

Tabla 6.3 Tela de la empresa Nanotex aplicada el compuesto Dry- Inside

Autor: Blanca Sevillano

6.1.2 MUESTRA 3XDRY-SCHOELLER TECHNOLOGY

Este es un producto que brinda a la tela de punto una nano-tecnología de absorción de la humedad, evaporación de la misma brindando un efecto de frescura en la piel y la eliminación de la humedad sin que esta vuelva a regresar al interior de la tela. A este producto se le conoce como 3XDRY.



Gráfico 6.2 Logotipo de la Empresa Schoeller-Technology para su compuesto 3XDRY

Fuente: Catalogo 3XDRY

Autor: Blanca Sevillano

Este producto está impregnado en un tejido de punto de las siguientes características:

Tipo de tejido	Composición	Título de hilo	Gramaje	Muestra
Jersey	100% Algodón peinado	24/1 Ne	161 gr./metros ²	

Tabla 6.4 Tela de la empresa Schoeller- Technology aplicada el compuesto 3XDry

Autor: Blanca Sevillano

Estas son las dos muestras de mayor analisis, para determinar la capacidad de eliminacion de humedad que ofrecen estas dos empresas.

6.1.3 MUESTRAS DE TEJIDO DE PUNTO SIN NANOTECNOLOGÍA

Para determinar algunas propiedades del tejido de punto aplicado nano-tecnologia se las comparará con otras como son una de algodón 100% de tejido de punto de una marca reconocida del mercado.

Otras dos de las empresas Adidas y Nike que ofrece este mismo sistema en sus prendas.

Tipo de tejido	Composición	Título de hilo	Gramaje	Muestra
Jersey	100% Algodón peinado	30/1 Ne	168 gr./metros ²	

Tabla 6.5 Muestra de tejido de punto normal

Autor: Blanca Sevillano

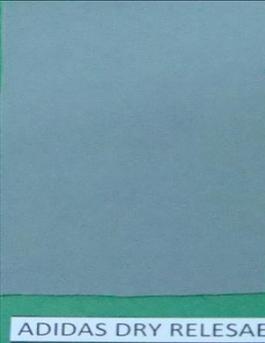
Tipo de tejido	Composición	Título de hilo	Gramaje	Muestra
Jersey Nike DRY FIT	65%PES/35 % CO		137 gr./metros ²	
Jersey Adidas DRY RELEASE	100% PES		132 gr./metros ²	

Tabla 6.6 Cuadro de muestras sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

6.2 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS

A continuación se realizó los siguientes análisis a las muestras de tejidos de punto:

- Capacidad de absorbencia
- Capacidad de evaporación
- Observaciones físicas
- Velocidad de absorción

El objetivo primordial es demostrar la capacidad de mantener el interior del tejido de punto siempre seco aplicado Nanotecnología, luego realizar la comparación con otras marcas diferentes que ofrecen este mismo producto, así como la comparación con telas normales y otra que ofrecen el sistema de eliminación de la humedad sin aplicación de Nanotecnología.

6.2.1 CAPACIDAD DE ABSORBENCIA

Se determinara la capacidad de absorción de humedad antes de que el tejido de punto llegue a saturarse a ambos lados, es decir que ambos queden completamente mojados.

6.2.1.1 Procedimiento

- a) Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de 20 ± 2 °C y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.
- b) Se corta una muestra.
- c) Dejar caer agua sobre la superficie de la tela que entra en contacto con la piel (revés) hasta observar que esta quede completamente mojada.
- d) Pesar la muestra.

6.2.1.2 Pruebas en muestras con Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detallan las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras con Nanotecnología:

a) Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa Nanotex DRY-Inside.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 1
TIPO DE PRUEBA: Capacidad de absorción de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		1.05	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	1.05	
T2	1	2.05	1.00
T3	2	3.05	1.00
T4	3	4.05	1.00
T5	4	5.05	1.00
T6	5	6.05	1.00
T7	6	7.05	1.00
T8	7	8.05	1.00
T total	7	min	7.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES: Se observa que la muestra en un tiempo de 7 minutos puede absorbe 7 ml de agua antes de que el lado de contacto con la piel experimente la aparición de humedad sobre su superficie			

b) **Muestra N°2 con 3XDY Schoeller-Technology.**-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa 3XDY de Schoeller-Technology.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 2
TIPO DE PRUEBA: Capacidad de absorcion de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDY		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.93	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	0.93	
T2	1	1.93	1.00
T3	2	2.93	1.00
T4	3	3.93	1.00
T5	4	4.93	1.00
T total	4	min	4.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES: Se observa que la muestra en un tiempo de 4 minutos puede absorbe 4 ml de agua antes de que el lado de contacto con la piel experimente la aparición de humedad sobre su superficie			

6.2.1.3 Pruebas en muestras sin Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detallará las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras sin Nanotecnología:

a) Muestra N°3 Tejido de punto sin Nanotecnología.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 3
TIPO DE PRUEBA: Capacidad de absorción de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	Tejido de punto normal		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.88	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	
T1	0	0.88	
T2	1	1.88	1.00
T total	1	min	1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES: Se observa que la muestra en un tiempo de 1 minutos puede absorbe 1 ml de agua antes de que el lado de contacto con la piel experimente la aparición de humedad sobre su superficie			

b)Muestra N°4 Tejido Nike DRY FIT.- Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa Nike DRY FIT.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 4
TIPO DE PRUEBA: Capacidad de absorcion de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	65%PES/35% CO		
Observación de la muestra:	Jersey Nike DRY FIT		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	0.75	
T2	1	1.7	1.00
T total	1	min	1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES: Se observa que la muestra en un tiempo de 1 minutos puede absorbe 1 ml de agua antes de que el lado de contacto con la piel experimente la aparición de humedad sobre su superficie			

c) **Muestra N°5 Adidas DRY RELEASE.**- Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa Adidas DRY RELEASE.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 5
TIPO DE PRUEBA: Capacidad de absorción de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100 % Pes		
Observación de la muestra:	Jersey Adidas DRY RELESAE		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	0.75	
T2	1	1.7	1.00
T total	1	min	1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES: Se observa que la muestra en un tiempo de 1 minutos puede absorbe 1 ml de agua antes de que el lado de contacto con la piel experimente la aparición de humedad sobre su superficie			

6.2.1.4 Análisis de resultados

El primer análisis se realizó entre las muestras aplicadas Nanotecnología. Para determinar cual tiene mejor comportamiento en lo referente a absorción de humedad.

a) Análisis comparativo de la capacidad de absorbencia en muestras con Nanotecnología.

La primera prueba se desarrolló con la muestra de tejido de punto aplicada el producto de la empresa Nanotex.

Se pudo observar un comportamiento excelente del tejido de punto con Nanotex, se aplicó 1 ml de agua cada minuto hasta un máximo de 7 ml, cuando se detectó la saturación de humedad en su estructura.

Peso inicial: 1,05 gr

Peso final: 8,05 gr

Diferencia: 8,05 gr-1,05 gr=7

Porcentaje de absorción de humedad: $\frac{8,05 \text{ gr} - 1,05 \text{ gr} \times 100}{1,05 \text{ gr}}$

Porcentaje de absorción de humedad: 666,6 %

Esta es una capacidad que posee el tejido de punto aplicado Nanotecnología, esto es límite que se pudo determinar en la tela, pero aun manteniendo el interior seco, la humedad se acumula sobre la superficie.

En el siguiente cuadro se muestra el comportamiento de la tela con Nanotex.

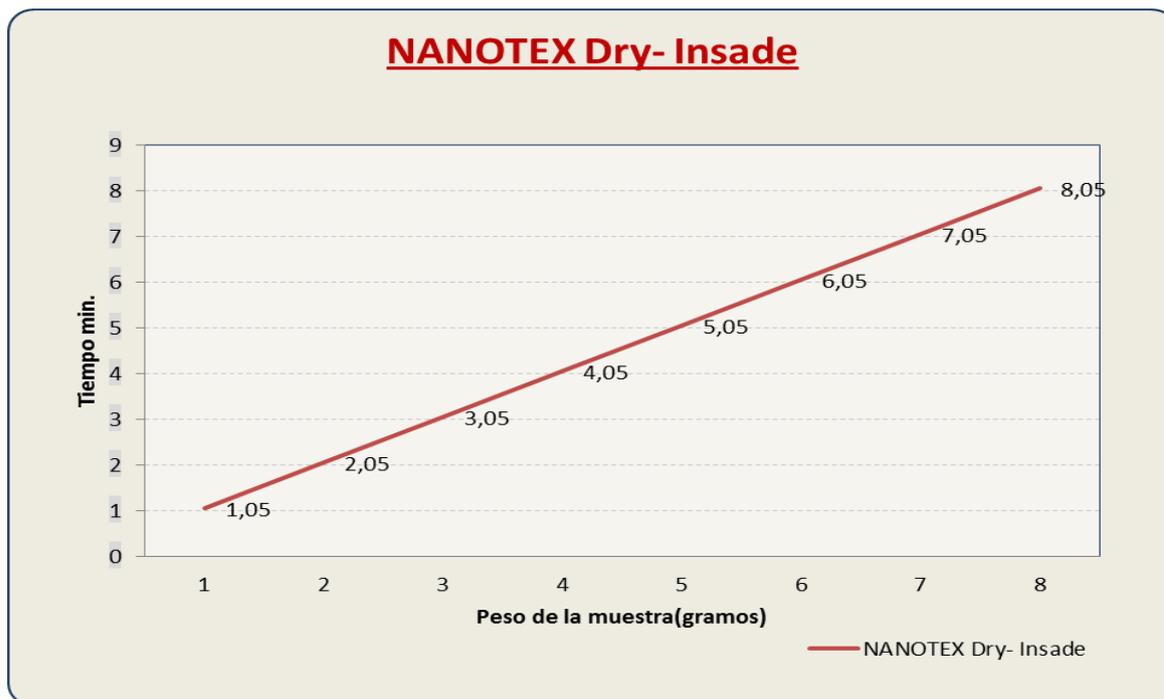


Gráfico 6.3 Relación tiempo peso de absorción

Autor: Blanca Sevillano

La segunda muestra es el tejido de punto aplicado 3xdry, se determinó que esta muestra tiene un comportamiento parecido a la tela anterior, pero esta tiene menor capacidad de absorción según el resultado de la prueba comparativa.

Peso inicial: 1,0 gr

Peso final: 4,0 gr

Diferencia: 4 gr-1gr=3

Porcentaje de Absorción humedad: $\frac{4,00 \text{ gr} - 1,00 \text{ gr}}{1,00 \text{ gr}} \times 100$

1,0 gr

Porcentaje de Absorción humedad: 300%

A pesar de ello se determinó que esta muestra de tela aplicada Nanotecnología pero de una empresa diferente, tiene una capacidad de absorción del 300% en relación a su peso en seco.

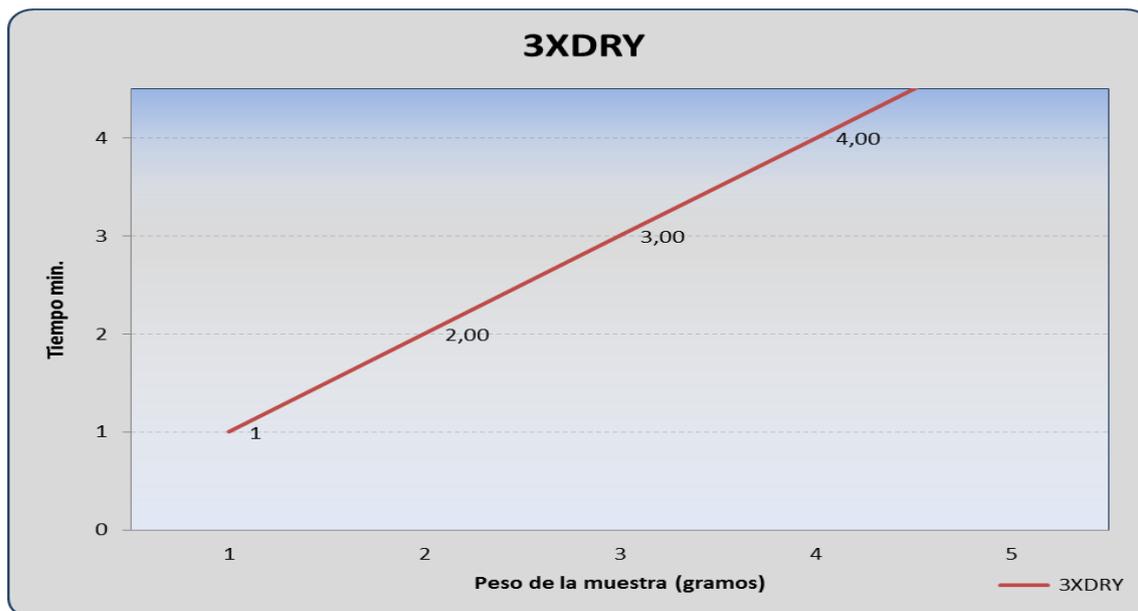


Gráfico 6.4 Relación tiempo peso de absorción

Autor: Blanca Sevillano

Dentro de la comparación de las dos muestras, la tela aplicada Nanotex dobla la capacidad de absorción de la tela aplicada 3Xdry.

A continuación se presenta un gráfico con la comparación entre las muestras:

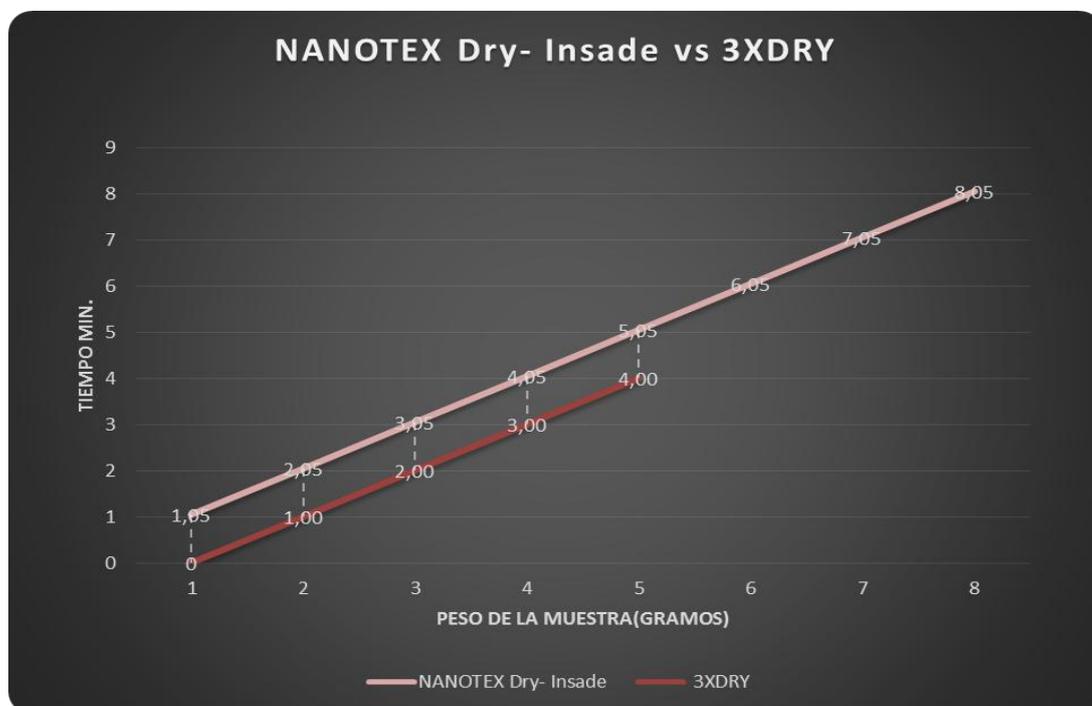


Gráfico 6.5 Relación tiempo peso de absorción entre las dos muestras

Autor: Blanca Sevillano

b) Análisis comparativo de la capacidad de absorbencia en muestras sin Nanotecnología.

Como resultado de la prueba echa en estas muestras no arrojó unos resultados muy alentadores, las tres muestras al momento que se aplicó 1ml de agua se observó la saturación de humedad en sus estructura, por lo que no tuvo caso seguir adicionando agua.

A continuación se presenta un gráfico comparativo de las tres muestras sin Nanotecnología.

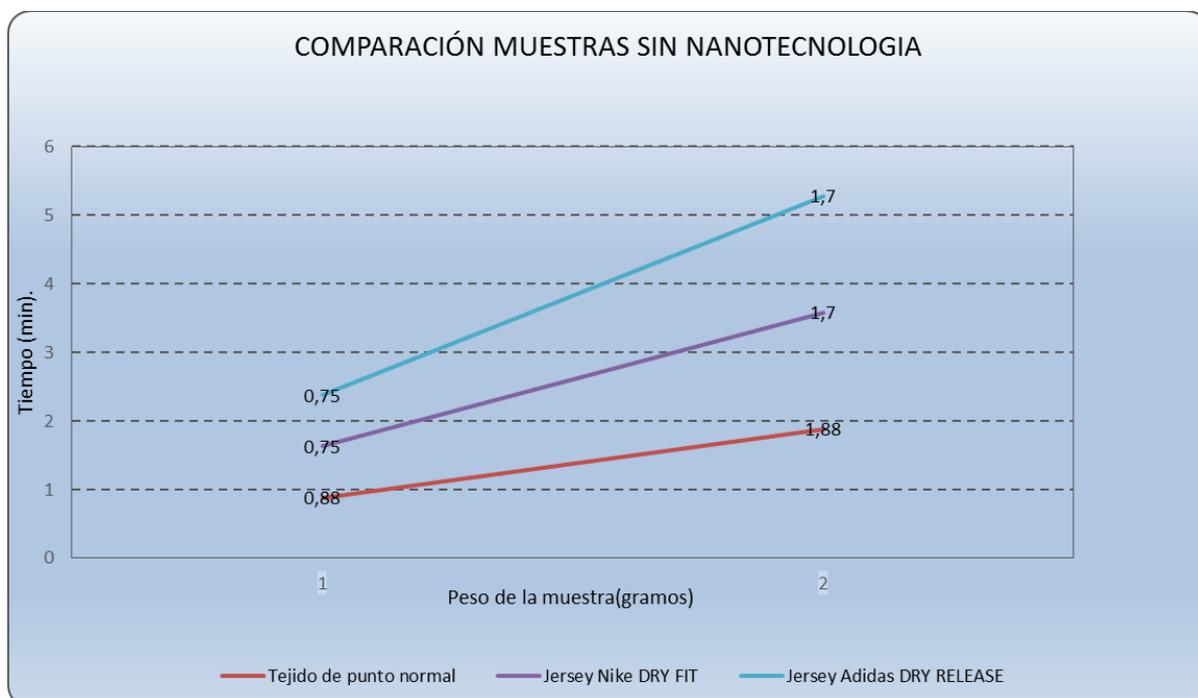


Gráfico 6.6 Relación tiempo peso de absorción muestras sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

c) Análisis de la capacidad de absorción entre muestras con y sin Nanotecnología

Luego de realizar todas las pruebas se puede comparar los datos obtenidos; la tela normal tiene un 85% a 90% de absorción de humedad, pero una aplicada Nanotecnología tiene una capacidad de absorber de 3 a 7 veces más que la tela normal.

A continuación se presenta el gráfico comparativo de la capacidad de absorción de los diferentes tejidos de punto:

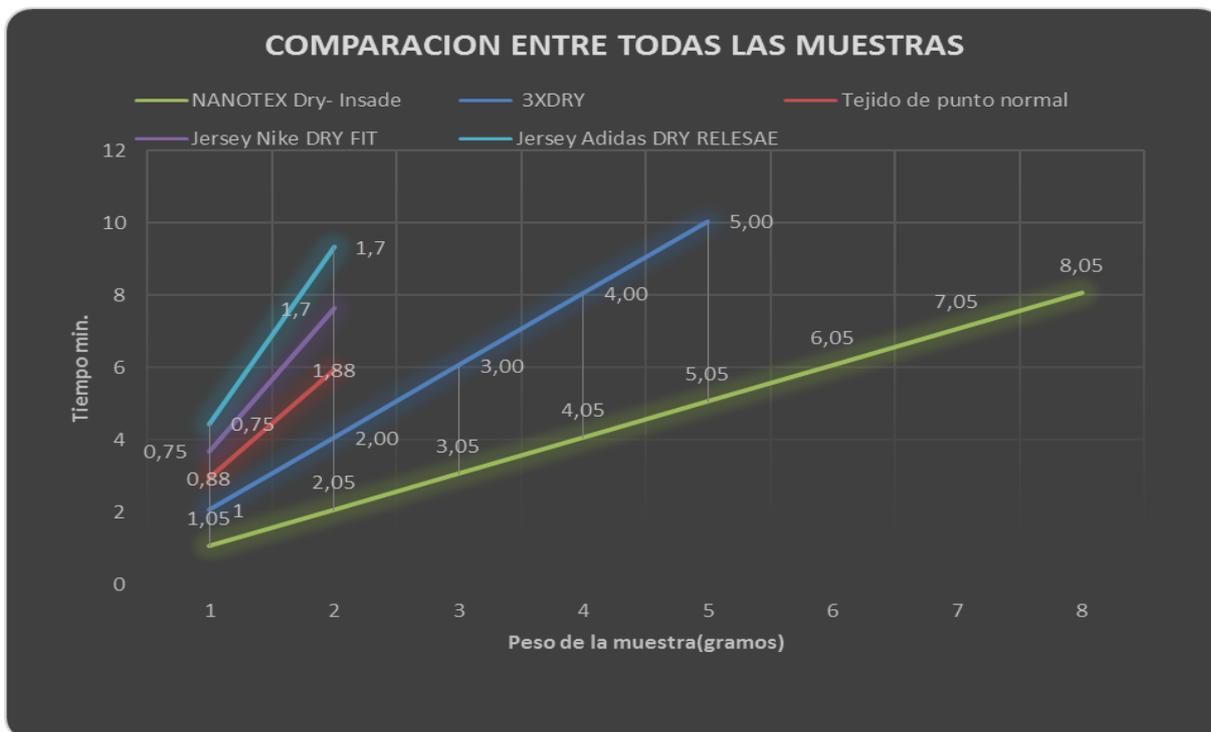


Gráfico 6.7 Relación tiempo - peso de absorción entre todas las muestras

Autor: Blanca Sevillano

6.2.2 CAPACIDAD DE EVAPORACIÓN DE HUMEDAD SOBRE EL TEJIDO

Esta prueba ayudará a determinar la velocidad de secado que tienen los tejidos que usan Nanotecnología y los que no lo usan.

Aquí se trata de simular el paso de la transpiración/sudor solo en una dirección, esto quiere decir que una vez que el líquido (transpiración) es transferido hacia el exterior de la tela (prenda de vestir), este permanece siempre allí, hasta que se evapora.

Las muestras transportan el agua hacia la cara exterior de la tela permitiendo que allí se evapore rápidamente. La parte interior de la tela que está en contacto con la piel permanecerá siempre seca, fresca, no se "pegará" a la piel. Realizar la

misma prueba con algodón común y telas de similares propiedades para comparar.

6.2.2.1 Procedimiento

- a) Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.
- b) Pesarse el tejido antes de ser aplicado humedad sobre su superficie.
- c) Dejar caer 0,5ml de agua sobre el lado derecho de la tela, el agua simula la transpiración/sudor corporal.
- d) Realizar el pesaje de las muestras cada 5 minutos.
- e) Tabular y analizar resultados.

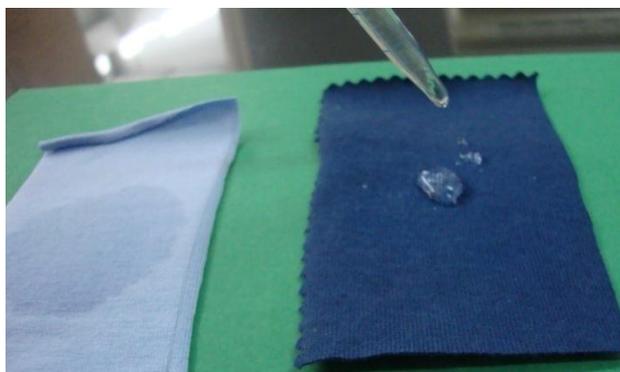


Gráfico 6.8 Tejidos aplicados Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

Con la información recabada en las pruebas se puede establecer el porcentaje de expulsión que tiene cada muestra analizada.

6.2.2.2 Pruebas en muestras con Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detalla las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras con Nanotecnología:

a) Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa Nanotex DRY-Inside.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 6
TIPO DE PRUEBA: Capacidad Evaporación de humedad			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:	1.05	gr	
CANTIDAD DE AGUA :	1	ml	
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	2.05	
T2	5	1.85	-0.20
T3	10	1.76	-0.09
T4	15	1.65	-0.11
T5	20	1.55	-0.10
T6	25	1.48	-0.07
T7	30	1.39	-0.09
T8	35	1.27	-0.12
T9	40	1.2	-0.07
T10	45	1.14	-0.06
T11	50	1.09	-0.05
T12	55	1.07	-0.02
T13	60	1.06	-0.01
T14	65	1.05	-0.01
T total	65	min	-1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES:	Se pudo observar que la muestra en un tiempo de 65 minutos evaporó una cantidad de 1 ml de agua		

b) **Muestra N°2 3XDRY Schoeller-Technology.**-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra de la empresa 3XDRY de Schoeller-Technology.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 7
TIPO DE PRUEBA: Capacidad Evaporación de humedad			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDRY		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.93	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia
T1	0	1.93	
T2	5	1.82	-0.11
T3	10	1.74	-0.08
T4	15	1.67	-0.07
T5	20	1.61	-0.06
T6	25	1.56	-0.05
T7	30	1.51	-0.05
T8	35	1.46	-0.05
T9	40	1.37	-0.09
T10	45	1.34	-0.03
T11	50	1.29	-0.05
T12	55	1.19	-0.10
T13	60	1.13	-0.06
T14	65	1.05	-0.08
T15	70	0.93	-0.12
T total	70	min	-1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES:	Se pudo observar que la muestra en un tiempo de 70 minutos evaporó una cantidad de 1 ml de agua		

6.2.2.3 Pruebas en muestras sin Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detalla las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras sin Nanotecnología:

a) Muestra N°3 Tejido de punto sin Nanotecnología.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 8
TIPO DE PRUEBA: Capacidad Evaporación de humedad			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	Tejido de punto normal		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.88	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	MINUTOS	PESO (GR.)	
T1	0	1.88	
T2	5	1.8	-0.08
T3	10	1.76	-0.04
T4	15	1.67	-0.09
T5	20	1.63	-0.04
T6	25	1.61	-0.02
T7	30	1.53	-0.08
T8	35	1.5	-0.03
T9	40	1.42	-0.08
T10	45	1.29	-0.13
T11	50	1.26	-0.03
T12	55	1.19	-0.07
T13	60	1.11	-0.08
T14	65	1.03	-0.08
T15	70	0.97	-0.06
T16	75	0.94	-0.03
T17	80	0.93	-0.01
T18	85	0.9	-0.03
T19	90	0.88	-0.02
T total	90	min	-1.00 ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua			
OBSERVACIONES:		Se pudo observar que la muestra en un tiempo de 90 minutos evaporó una cantidad de 1 ml de agua	

b) **Muestra N°4 Nike DRY FIT.**-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Nike DRY FIT.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 9	
TIPO DE PRUEBA: Capacidad Evaporación de humedad				
Fecha:	15 de enero del 2013			
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO			
Temperatura ambiente:	21°C			
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey			
Composición de la muestra:	65%PES/35% CO			
Observación de la muestra:	Jersey Nike DRY FIT			
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm			
MUESTRA FÍSICA				
				
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr	
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml	
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia	
T1	0	1.75		
T2	5	1.7	-0.05	
T3	10	1.56	-0.14	
T4	15	1.48	-0.08	
T5	20	1.38	-0.10	
T6	25	1.34	-0.04	
T7	30	1.26	-0.08	
T8	35	1.14	-0.12	
T9	40	1.04	-0.10	
T10	45	0.94	-0.10	
T11	50	0.86	-0.08	
T12	55	0.8	-0.06	
T13	60	0.75	-0.05	
T total	60	min	-1.00	ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua				
OBSERVACIONES:		Se pudo observar que la muestra en tiempo de 60 minutos evaporó una cantidad de 1 ml de agua		

c) **Muestra N°5 Adidas DRY RELEASE.**-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Adidas DRY RELEASE.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 10	
TIPO DE PRUEBA: Capacidad Evaporación de humedad				
Fecha:	15 de enero del 2013			
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO			
Temperatura ambiente:	21°C			
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey			
Composición de la muestra:	100 % Pes			
Observación de la muestra:	Jersey Adidas DRY RELESAE			
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm			
MUESTRA FÍSICA				
				
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr	
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml	
	MINUTOS	PESO (GR.)	Diferencia	
T1	0	1.75		
T2	5	1.64	-0.11	
T3	10	1.47	-0.17	
T4	15	1.37	-0.10	
T5	20	1.28	-0.09	
T6	25	1.23	-0.05	
T7	30	1.15	-0.08	
T8	35	1.03	-0.12	
T9	40	0.93	-0.10	
T10	45	0.8	-0.13	
T11	50	0.77	-0.03	
T12	55	0.75	-0.02	
T total	55	min	-1.00	ml
Nota: Se asume que un ml de agua equivale 1 gramo de agua				
OBSERVACIONES:		Se pudo observar que la muestra en un tiempo de 55 minutos evaporó una cantidad de 1 ml de agua		

6.2.2.4 Análisis de resultados

Se realizó el análisis entre las muestras con y sin Nanotecnología para determinar la capacidad de evaporación que estas poseen.

a) Análisis comparativo la capacidad de evaporación muestras con Nanotecnología.

La primera prueba se desarrolló con la muestra de tejido de punto aplicada el producto de la empresa Nanotex.

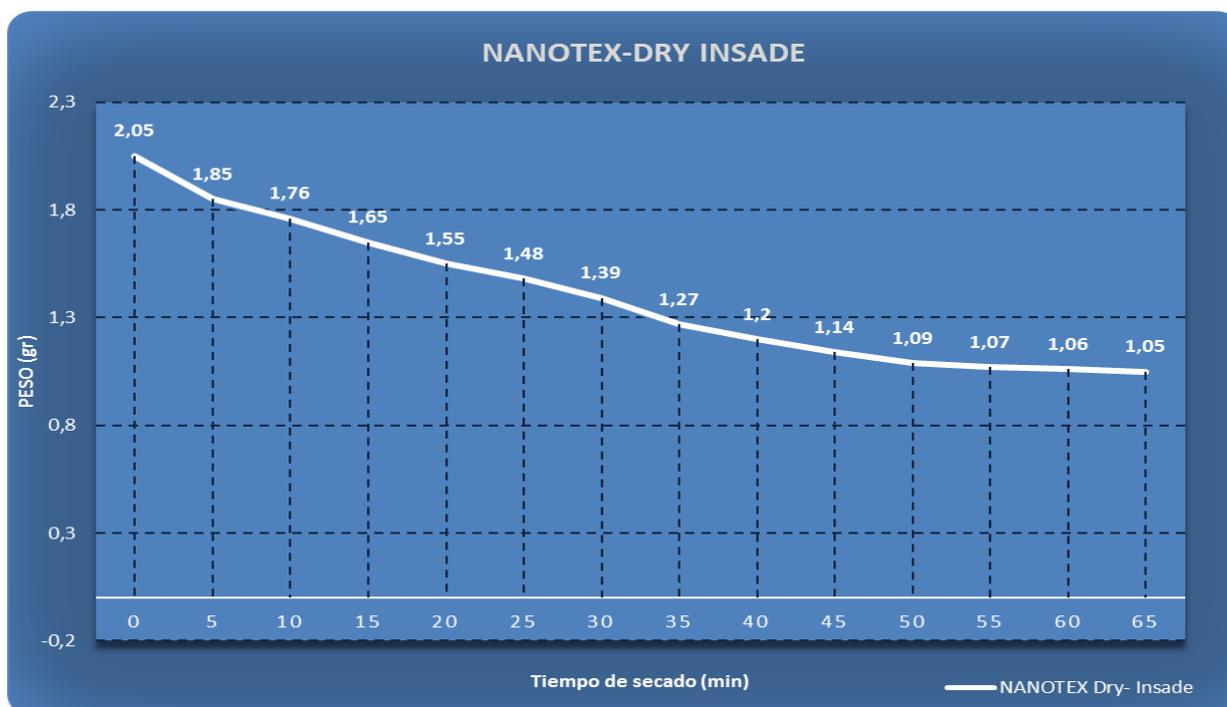


Gráfico 6.9 Relación peso vs tiempo de secado Nanotex

Autor: Blanca Sevillano

Se pudo observar un comportamiento excelente del tejido de punto con Nanotex, se aplicó 1 ml de agua el tiempo que demoró en secar fue de 65 minutos.

Cantidad de agua: 1 ml

Tiempo de secado: 65 min

Coefficiente de Evaporación: 0,0153 ml/min

La segunda muestra es el tejido de punto aplicado 3xdry, se determinó que esta muestra tiene un comportamiento parecido a la tela anterior, pero tiene menor capacidad de evaporación de humedad.

Cantidad de agua: 1 ml

Tiempo de secado: 70 min

Coefficiente de Evaporación: 0,0142 ml/min

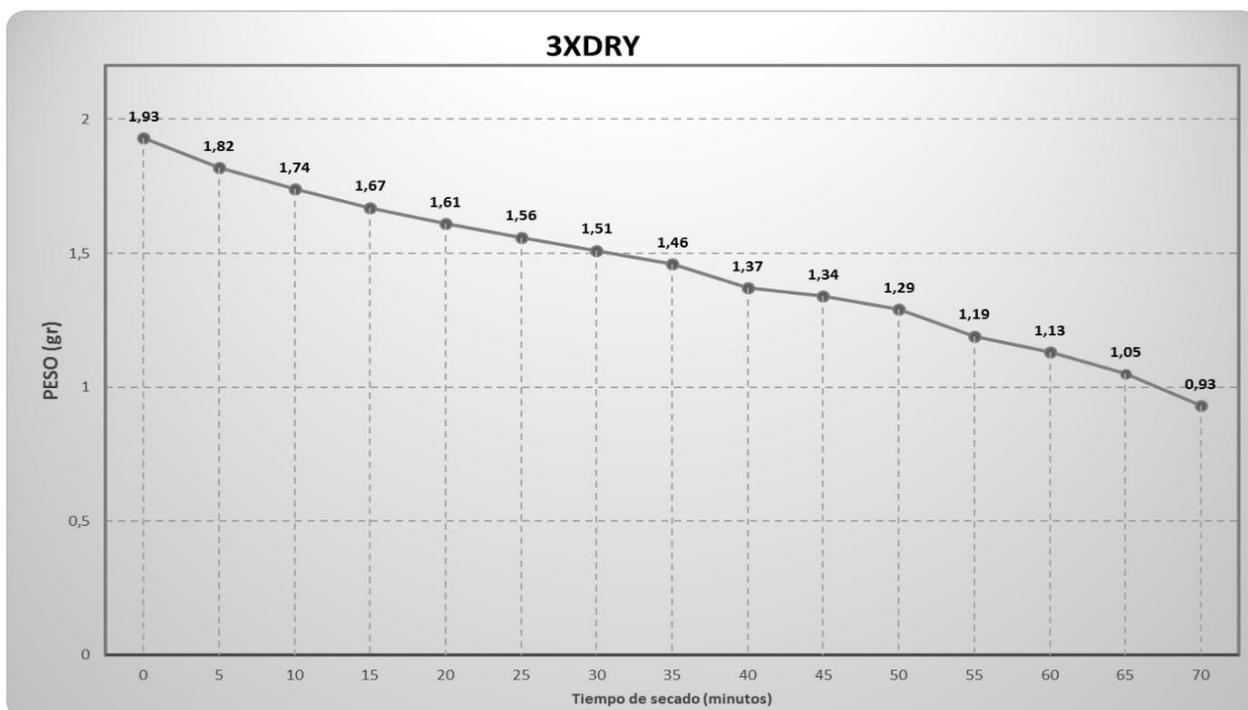


Gráfico 6.10 Relación peso vs tiempo de secado

Autor: Blanca Sevillano

Dentro de la comparación de las dos muestras, la tela aplicada Nanotex tiene un factor mucho mejor del coeficiente de evaporación, hay una diferencia del 6,6 %, es decir la muestra aplicada Nanotex seca la humedad en menor tiempo que la aplicada 3XDRY.

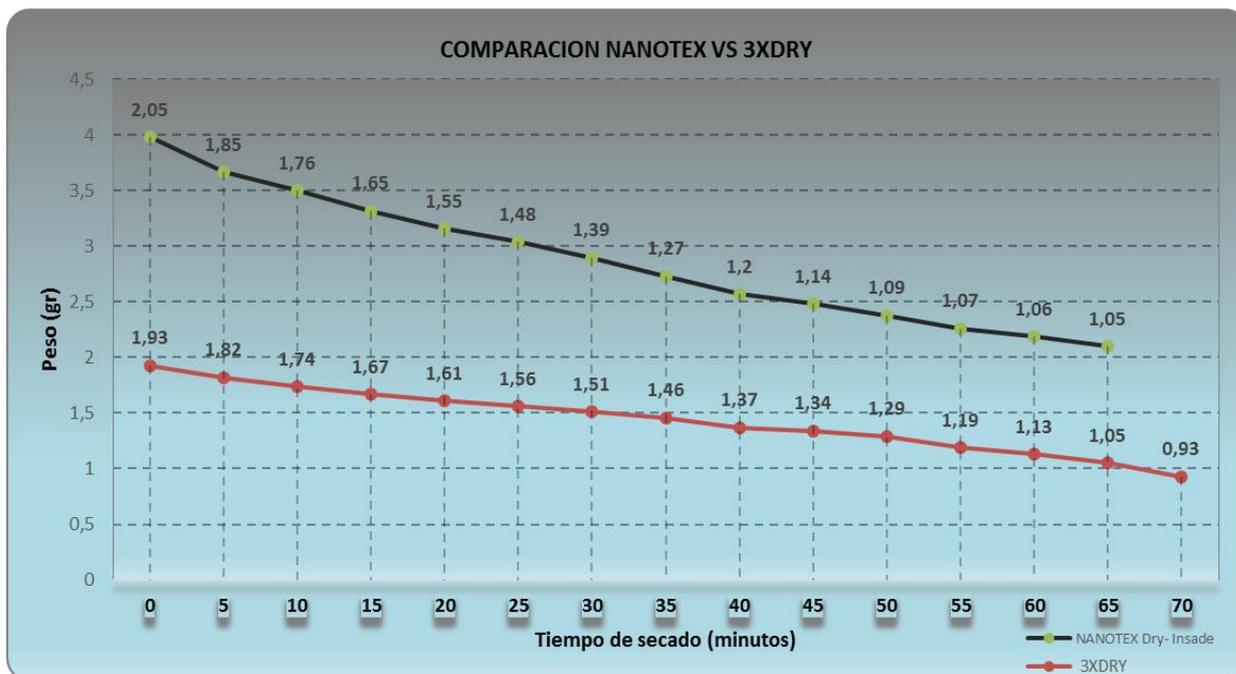


Gráfico 6.11 Comparación Nanotex vs 3DRY

Autor: Blanca Sevillano

b) Análisis comparativo de capacidad de evaporación de la tela sin Nanotecnología.

Los resultados obtenidos en esta prueba en las muestras que no poseen Nanotecnología en su estructura fueron los siguientes:

La muestra de tejido de punto normal 100 % algodón dio el siguiente resultado:

Cantidad de agua: 1 ml

Tiempo de secado: 90 min

Coefficiente de evaporación: 0,0111 ml/min

La muestra de la empresa Nike DRY FIT dio el siguiente resultado:

Cantidad de agua: 1 ml

Tiempo de secado: 60 min

Coefficiente de evaporación: 0,0167 ml/min

La muestra de la empresa Adidas DRY Release dio el siguiente resultado:

Cantidad de agua: 1 ml

Tiempo de secado: 55 min

Coefficiente de evaporación: 0,0181 ml/min

Como se puede observar la muestra de la empresa Adidas es la que más rápido elimina la humedad de su estructura en relación a las otras dos muestras siendo un 50% más rápido que tela de punto normal y un 9% en relación a la muestras de Nike.

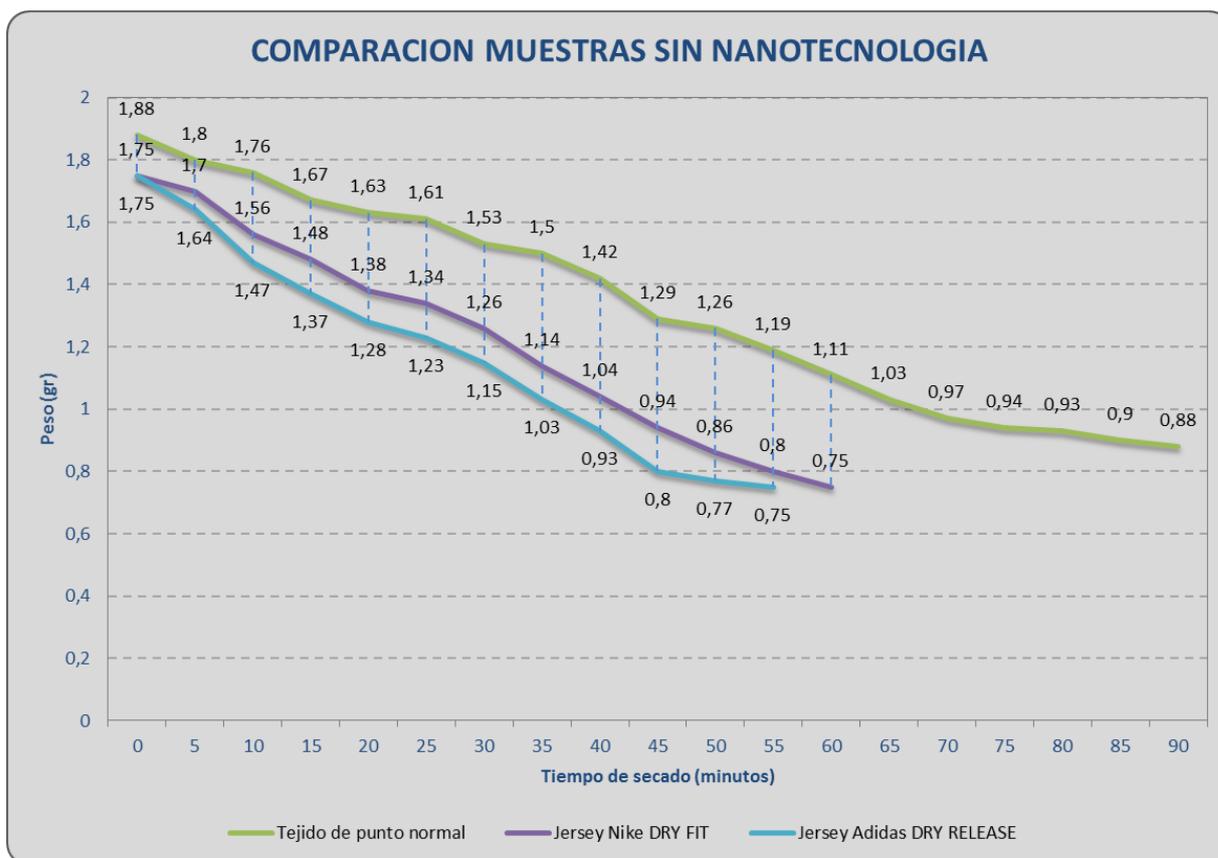


Gráfico 6.12 Capacidad de evaporación de muestras sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

c) Análisis comparativo de capacidad de evaporación de la tela con y sin Nanotecnología.

Luego de culminar las pruebas de capacidad de evaporación se pudo determinar que la muestra de tela 100% algodón aplicado Nanotex compite en iguales condiciones que las telas que tienen características de evaporación de humedad.

La misma cantidad de humedad en telas de algodón 100% demora 25 minutos más que la tela aplicada Nanotecnología, es decir la tela con Nanotex evapora un 65% más rápido la humedad que la tela normal.

A continuación se presenta el Gráfico comparativo de la capacidad de evaporación de los diferentes tejidos de punto:



Gráfico 6.13 Relación tiempo - peso de absorción entre todas las muestras de comparación

Autor: Blanca Sevillano

6.2.3 OBSERVACIONES FÍSICAS

Sirve para ver ciertas características físicas que posee el tejido con y sin Nanotecnología, como la capacidad de repeler líquidos y transferir humedad, realizando ciertos pasos y determinando un criterio cualitativo de los mismos.

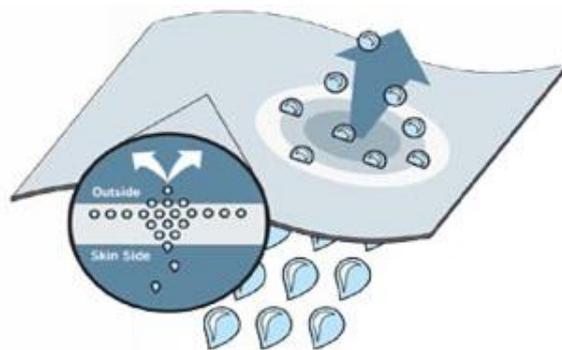


Gráfico 6.14 Tejidos aplicados Nanotecnología

Fuente: Catálogo Dry Inside

Autor: Blanca Sevillano

El fin es de poder evaluar cómo se comporta la tela de punto aplicando presión y determinar su comportamiento, para ello se ha establecido una escala de calificación la cual servirá para evaluar el resultado, cabe recalcar que esto depende mucho del criterio de la persona y sobretodo de la experiencia en el área de control de calidad.

Calificación	Descripción
• 1	Mala o baja
• 2	Regular
• 3	Buena
• 4	Muy buena
• 5	Excelente

Tabla 6.7 Calificación de comportamiento

Autor: Blanca Sevillano

6.2.3.1 Procedimiento

- a) Tomar una muestra de tejido con Nanotecnología, una de tejido de algodón y otra de poliéster y colocarlos en forma horizontal una junto a la otra.
- b) Hacer caer sobre los tejidos 2 ml de agua sobre el lado derecho y revés de la muestra.

- c) Observar el comportamiento de cada una de las muestras.
- d) Determinar una calificación cualitativa de cada observación que se va a tomar.
- e) Colocar la muestra sobre una tela (patrón de comparación) en el lado donde se acumula la humedad.
- f) Realizar una ligera presión del tejido en ambos lados tanto la parte que mantiene seco como la parte de acumulación de humedad.
- g) Evaluar si el lado de contacto con la piel se mantiene seco, y realizar la evaluación.

6.2.3.2 Pruebas en muestras con Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detallan las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras con Nanotecnología:

a) **Muestra N°1 con Nanotex Dry- Inside.**- Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra con Nanotecnología de la empresa Nanotex Dry- Inside.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 11
TIPO DE PRUEBA: Observaciones físicas			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		1.05	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
		CALIFICACIÓN	Observación
P1	Transferecia de Humedad	5	Lado contacto con la piel
P2	Transferecia de Humedad	2	Lado derecho del tejido
P3	Capacidad de repelencia	5	Lado contacto con la piel
P4	Capacidad de repelencia	1	Lado derecho del tejido
Nota: Calificación 1 a 5 (1 bajo-5 excelente)			
OBSERVACIONES: Aplicando presión a los tejidos con el rodillo se puede ver el traspaso de la humedad hacia el tejido de prueba			

b)Muestra N°2 con 3XDRY de Schoeller-Technology.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra con Nanotecnología de la empresa con 3XDRY de Schoeller-Technology.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 12
TIPO DE PRUEBA: Observaciones físicas			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDRY		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.93	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
		CALIFICACIÓN	Observación
P1	Transferecia de Humedad	4	Lado contacto con la piel
P2	Transferecia de Humedad	2	Lado derecho del tejido
P3	Capacidad de repelencia	5	Lado contacto con la piel
P4	Capacidad de repelencia	4	Lado derecho del tejido
Nota: Calificación 1 a 5 (1 bajo-5 excelente)			
OBSERVACIONES: Aplicando presión a los tejidos con el rodillo se puede ver el traspaso de la humedad hacia el tejido de prueba			

6.2.3.3 Pruebas en muestras sin Nanotecnología

En el siguiente punto se detallan las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras sin Nanotecnología.

a) Muestra N°3 Tejido de punto sin Nanotecnología.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 13
TIPO DE PRUEBA: Observaciones físicas			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	Tejido de punto normal		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:	0.88	gr	
CANTIDAD DE AGUA :	1	ml	
		CALIFICACIÓN	Observacion
P1	Transferecia de Humedad	1	Lado contacto con la piel
P2	Transferecia de Humedad	1	Lado derecho del tejido
P3	Capacidad de repelencia	1	Lado contacto con la piel
P4	Capacidad de repelencia	1	Lado derecho del tejido
Nota: Calificación 1 a 5 (1 bajo-5 excelente)			
OBSERVACIONES: Aplicando presión a los tejidos con el rodillo se puede ver el traspaso de la humedad hacia el tejido de prueba			

b) **Muestra N°4 Nike DRY FIT.**-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Nike DRY FIT.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 14
TIPO DE PRUEBA: Observaciones físicas			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	65%PES/35% CO		
Observación de la muestra:	Jersey Nike DRY FIT		
Medidas de la muestra	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
		CALIFICACIÓN	Observacion
P1	Transferecia de Humedad	1	Lado contacto con la piel
P2	Transferecia de Humedad	1	Lado derecho del tejido
P3	Capacidad de repelencia	1	Lado contacto con la piel
P4	Capacidad de repelencia	1	Lado derecho del tejido
Nota: Calificación 1 a 5 (1 bajo-5 excelente)			
OBSERVACIONES: Aplicando presión a los tejidos con el rodillo se puede ver el traspaso de la humedad hacia el tejido de prueba			

c)Muestra N°5 Adidas DRY RELEASE.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Adidas DRY RELEASE.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 15
TIPO DE PRUEBA: Observaciones físicas			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey		
Composición de la muestra:	100 % Pes		
Observación de la muestra:	Jersey Adidas DRY RELESAE		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
		CALIFICACIÓN	Observacion
P1	Transferecia de Humedad	1	Lado contacto con la piel
P2	Transferecia de Humedad	1	Lado derecho del tejido
P3	Capacidad de repelencia	1	Lado contacto con la piel
P4	Capacidad de repelencia	1	Lado derecho del tejido
Nota: Calificación 1 a 5 (1bajo-5 excelente)			
OBSERVACIONES: Aplicando presión a los tejidos con el rodillo se puede ver el traspaso de la humedad hacia el tejido de prueba			

6.2.3.4 Análisis de resultados

Se realizó el análisis entre las muestras con y sin Nanotecnología. Para determinar cual tiene mejor comportamiento en lo referente a observaciones físicas.

a) Análisis comparativo de las observaciones físicas de muestras con Nanotecnología.

Dentro de este punto se analizó algunas características físicas que posee el tejido de punto aplicado Nanotecnología, y comparar con otras muestras que poseen iguales características o tiene la misma composición.

La primera prueba se desarrolló con la muestra de tejido de punto aplicada el producto de la empresa Nanotex.

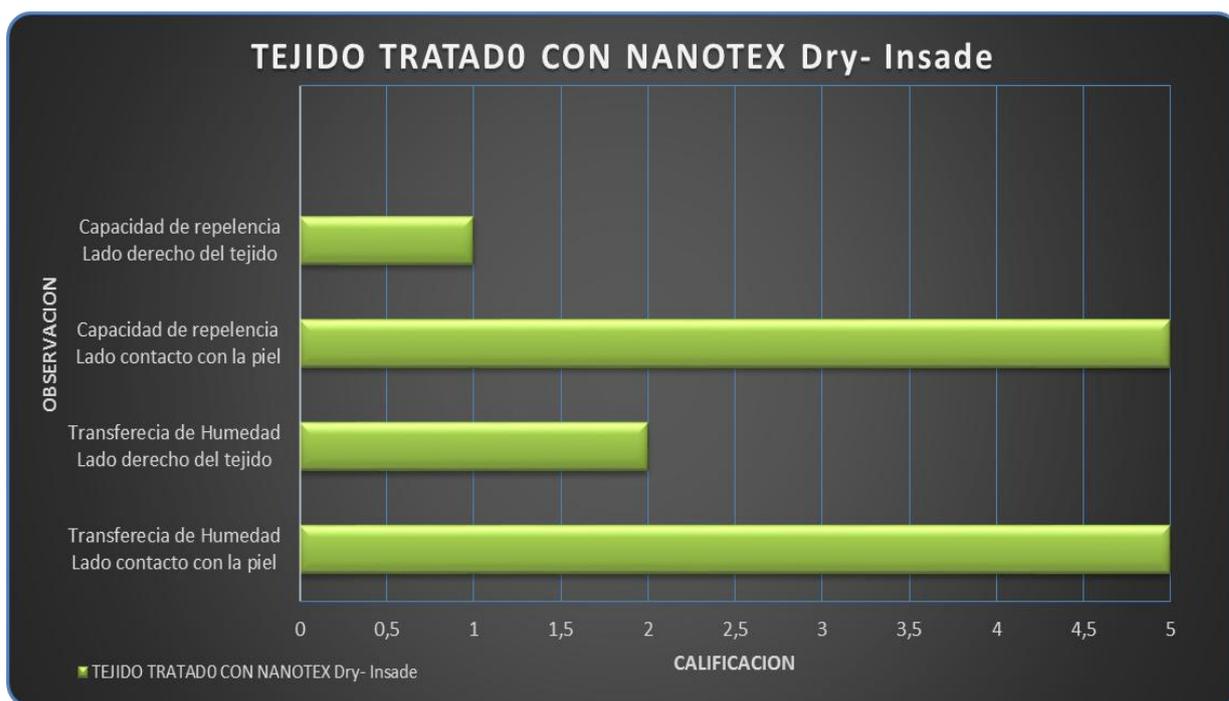


Gráfico 6.15 Análisis de observaciones técnicas

Autor: Blanca Sevillano

Se determina que el lado derecho tiene una calificación baja en lo referente a la repelencia de humedad es decir este lado del tejido no tiene la característica de

impermeabilidad, pero a pesar de esto la capacidad de transportar la humedad hacia el lado de la tela que entra en contacto con la piel es mínima.

El lado de la tela que entra en contacto con la piel tiene una capacidad de repelencia excelente de humedad así como la transferencia de humedad de un lado del tejido hacia el otro, está es la característica principal del tejido ya que esta es la que mantiene siempre seco el interior del tejido de punto, cuando entre en contacto con líquidos como el sudor.

La segunda muestra es el tejido de punto aplicado 3xdry, esta muestra se determinó que el lado derecho del tejido es altamente impermeable a pesar de ser un tejido de algodón 100%. La transferencia de humedad hacia el interior de la tela fue mínima, en la misma proporción de la muestra anterior.

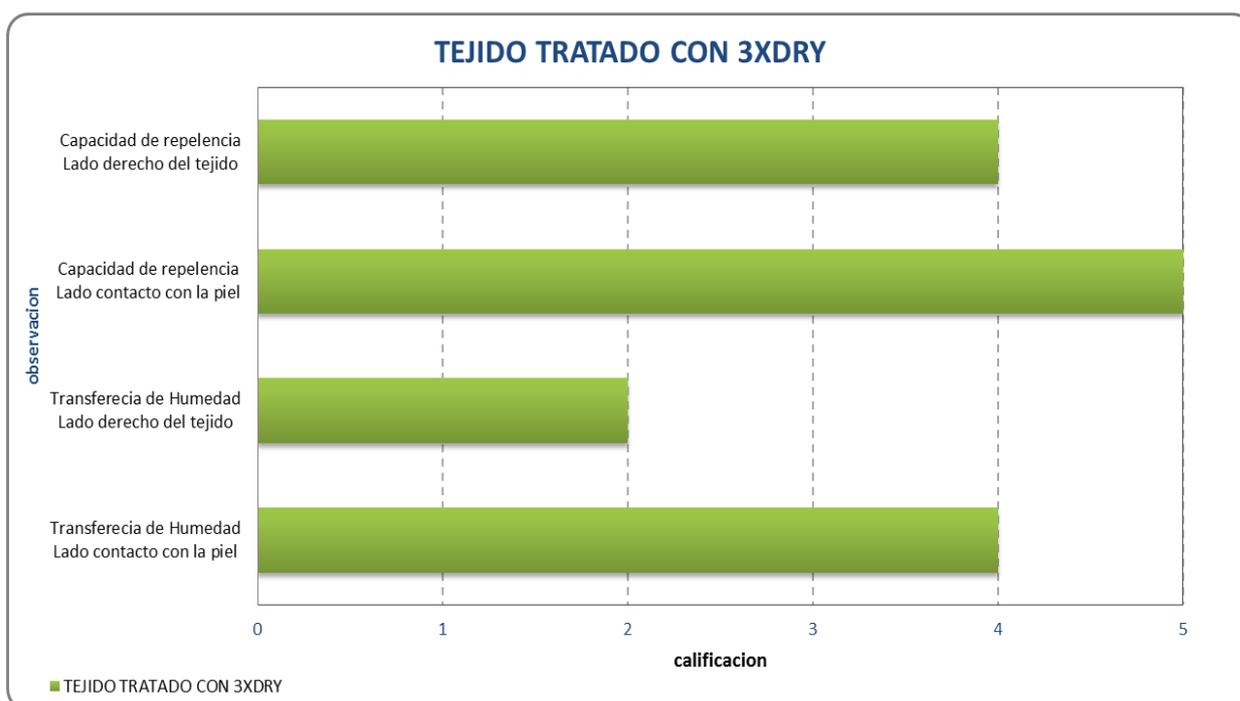


Gráfico 6.16 Análisis de observaciones técnicas 3XDRY

Autor: Blanca Sevillano

El lado derecho del tejido tuvo un rendimiento alto en lo referente a la capacidad de repelencia, a la transferencia de humedad la calificación fue menor que la muestra de la empresa Nanotex, ya demostró ser un poco inferior.

b) Análisis comparativo de las observaciones físicas muestras sin Nanotecnología.

Dentro de las observaciones físicas las tres muestras presentan una calificación menor. Es decir las tres tienen un comportamiento similar respecto a las observaciones planteadas, lo que nos ayuda a determinar qué beneficios obtenemos cuando damos a las telas acabados especiales como el nanotecnológico.

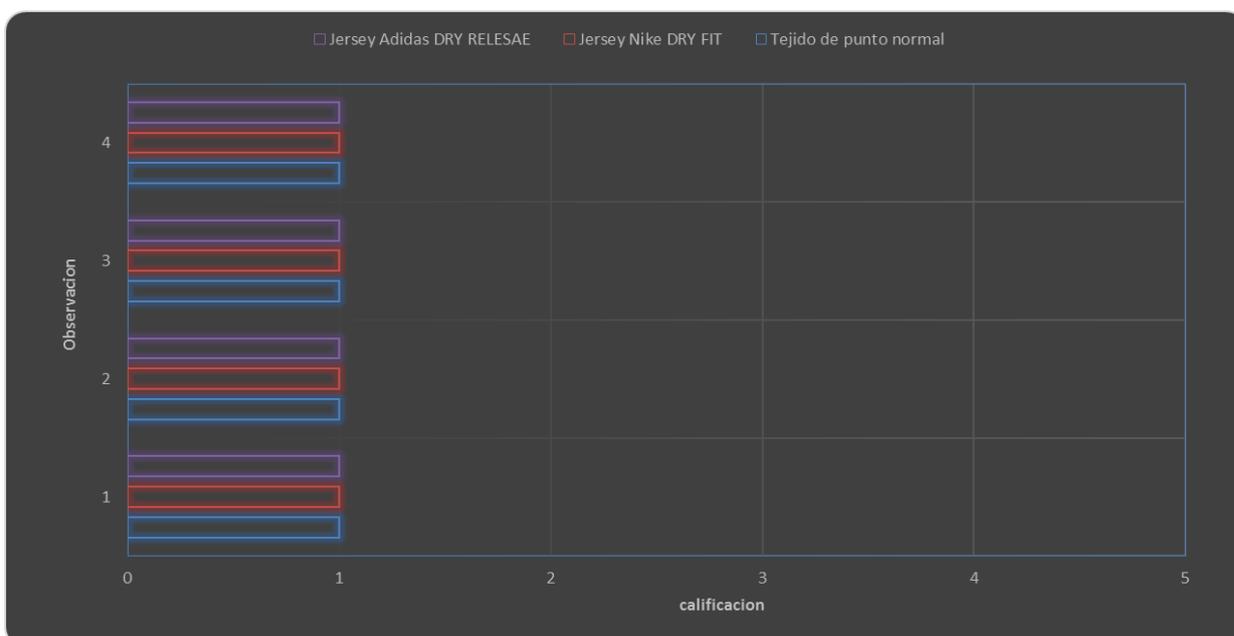


Gráfico 6.17 Análisis de observaciones técnicas muestras sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

c) Análisis comparativo de las observaciones físicas de la tela con y sin Nanotecnología

En el siguiente cuadro se detalla el resultado con las pruebas hechas en tela de similares características, y otra de algodón 100% sin ningún tratamiento.

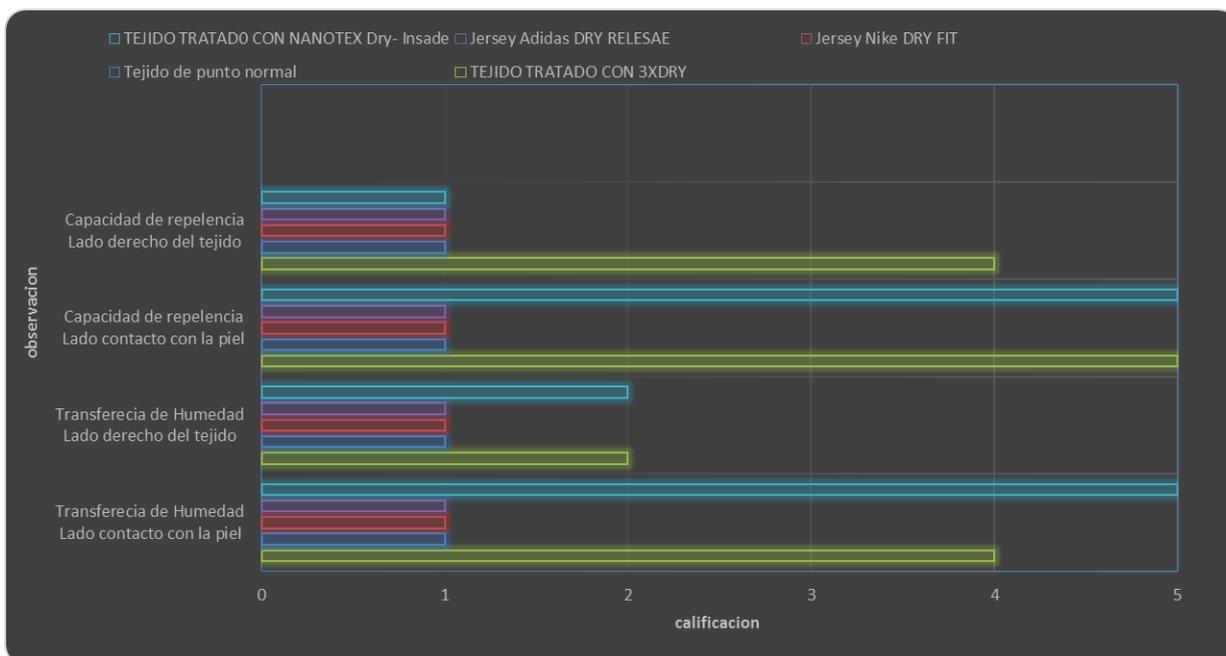


Gráfico 6.18 Análisis de observaciones técnicas entre varias muestras

Autor: Blanca Sevillano

Las diferencias con las muestras con Nanotecnología se basan primordialmente en la capacidad de repelencia que tienen estos, ya que las muestras ordinarias se humedecen fácilmente perdiendo la capacidad de mantener el interior siempre seco.

Otro punto es la transferencia de humedad esto se interpreta que si un tejido normal es humedecido este transfiere la humedad hacia otro, aplicando una ligera presión.

6.2.4. VELOCIDAD DE ABSORCIÓN DE HUMEDAD

Esta prueba que se realiza para determinar el tiempo que una gota de agua se dispersa completamente sobre la superficie del tejido.

6.2.4.1 Procedimiento

- a) Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de 20 ± 2 °C y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.

- b) Colocar la muestra en el anillo.
- c) Dejar caer algunas gotas (1ml) de agua sobre el lado revés de la tela, el agua simula la transpiración/sudor corporal. Coloque el anillo una distancia de $9,5 \text{ cm} \pm 1,0 \text{ mm}$ por debajo de la punta de la pipeta.
- d) Medir el tiempo que se demora el líquido en desaparecer de la superficie del tejido.
- e) Tabular y analizar resultados.

6.2.4.2 Pruebas en muestras con Nanotecnología

En el siguiente punto de la investigación se detallan las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras con Nanotecnología:

a)Muestra N°1 Nanotex Dry-Inside.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra con Nanotecnología de la empresa Nanotex Dry- Inside.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 16
TIPO DE PRUEBA: Velocidad de absorción			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TARATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		1.05	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	ml agua	Tiempo	
P1	0.5	1.23	
P2	0.5	1.24	
P3	0.5	1.66	
P4	0.5	1.35	
	Promedio	1.37	
Nota:			
OBSERVACIONES: Se dispersa sin dejar humedad sobre la superficie			

b) Muestra N°2 con 3XDRY de Schoeller-Technology.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra con nanotecnología de la empresa Schoeller-Technology.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 17
TIPO DE PRUEBA: Velocidad de absorción			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TARATADO CON 3XDRY		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.93	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	ml agua	Tiempo	
P1	0.5	12.95	
P2	0.5	13.75	
P3	0.5	14.00	
P4	0.5	13.98	
	Promedio	13.67	
Nota:			
OBSERVACIONES: Se dirpersa deja una ligera humedad sobre la superficie			

6.2.4.3 Pruebas en muestras sin Nanotecnología

En el siguiente punto se detallan las hojas de control de las pruebas que se realizaron a las diferentes muestras sin Nanotecnología.

a) Muestra N°3 Tejido de punto sin Nanotecnología.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 18
TIPO DE PRUEBA: Velocidad de absorción			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	Tejido de punto normal		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.88	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	ml agua	Tiempo	
P1	0.5	5.04	
P2	0.5	5.30	
P3	0.5	5.17	
P4	0.5	5.72	
	Promedio	5.3075	
Nota:			
OBSERVACIONES: La humedad queda sobre la superficie del tejido			

b)Muestra N°4 Nike DRY FIT.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Nike DRY FIT.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 19
TIPO DE PRUEBA: Velocidad de absorción			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	65%PES/35% CO		
Observación de la muestra:	Jersey Nike DRY FIT		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	ml agua	Tiempo	
P1	0.5	3.1	
P2	0.5	2.78	
P3	0.5	2.69	
P4	0.5	2.81	
	Promedio	2.845	
Nota:			
OBSERVACIONES: La humedad queda sobre la superficie del tejido			

c)Muestra N°5 Adidas DRY RELEASE.-Se detalla los parámetros de la prueba hecha en la muestra sin Nanotecnología de la empresa Adidas DRY RELEASE.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 20
TIPO DE PRUEBA: Velocidad de absorción			
Fecha:	15 de Enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100 % Pes		
Observación de la muestra:	Jersey Adidas DRY RELESAE		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		0.75	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	ml agua	Tiempo	
P1	0.5	0.4	
P2	0.5	0.49	
P3	0.5	0.35	
P4	0.5	0.45	
	Promedio	0.4225	
Nota:			
OBSERVACIONES: La humedad queda sobre la superficie del tejido			

6.2.4.4 Análisis de resultados

Se realizó el análisis entre las muestras con y sin Nanotecnología. Para determinar cual tiene mejor comportamiento en lo referente a la velocidad de absorción.

a) Análisis comparativo de la velocidad de absorción en muestras con Nanotecnología.

Dentro de las pruebas realizadas a las muestras aplicadas Nanotecnología en su estructura analicemos los resultados obtenidos:

La muestra de tejido de punto 100% algodón aplicado el producto Nanotex Dry-Inside obtuvo un tiempo promedio de absorción de 1,37 segundo que se demora en dispersarse la humedad aplicada en una gota de agua.

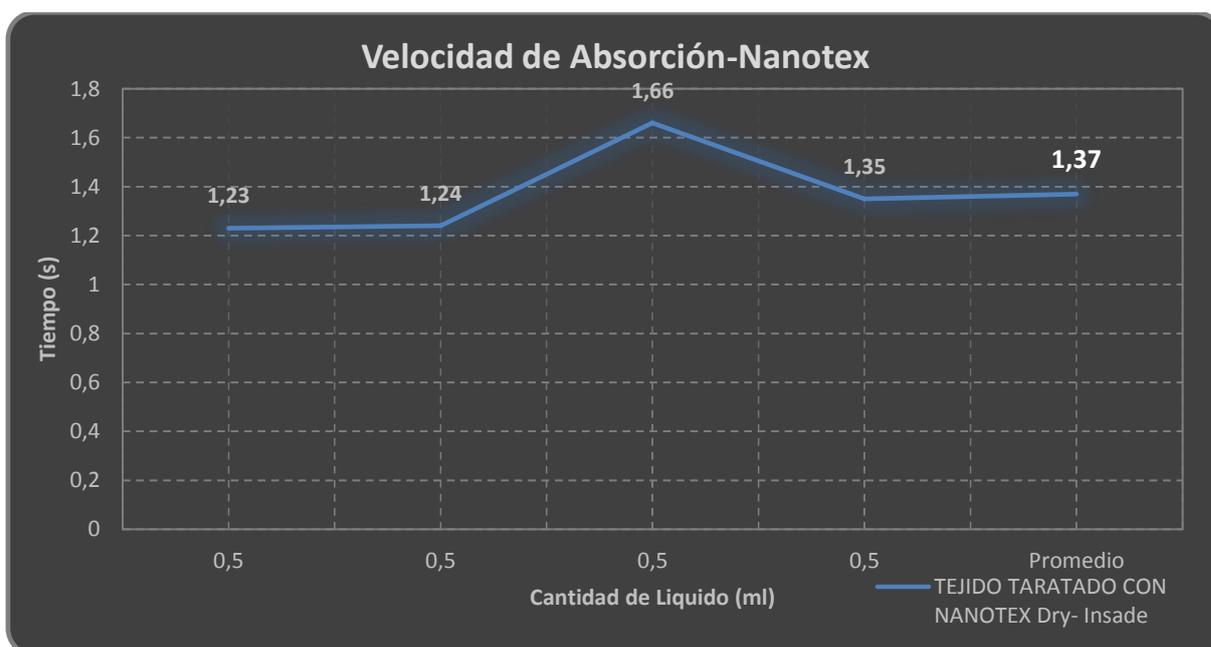


Gráfico 6.19 Análisis velocidad de absorción –muestra con Nanotex

Autor: Blanca Sevillano

La segunda muestra corresponde a la aplicada el producto 3XDRY, al igual que la anterior esta tela es 100 % algodón, el promedio de absorción fue 13,67 segundos pero a diferencia de la anterior queda una ligera humedad sobre la superficie.

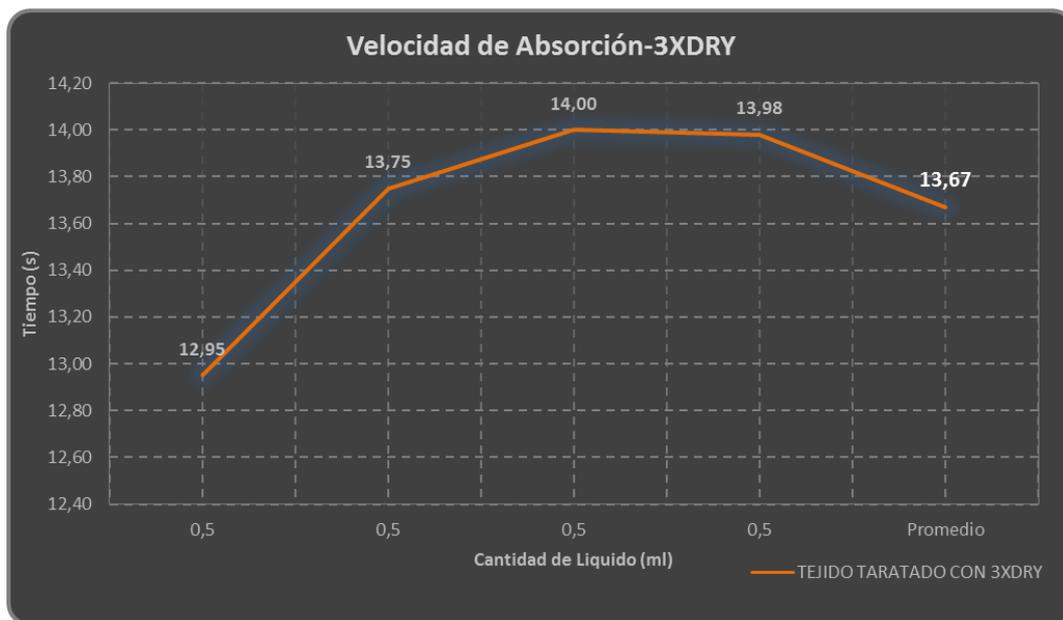


Gráfico 6.20 Análisis velocidad de absorción –muestra con 3XDRY

Autor: Blanca Sevillano

Ahora se realiza la comparación entre las dos muestras, de los resultados vistos en las pruebas individuales podemos sugerir que la muestra con Nanotex tiene un mejor rendimiento en lo concerniente a la velocidad de absorción de humedad.

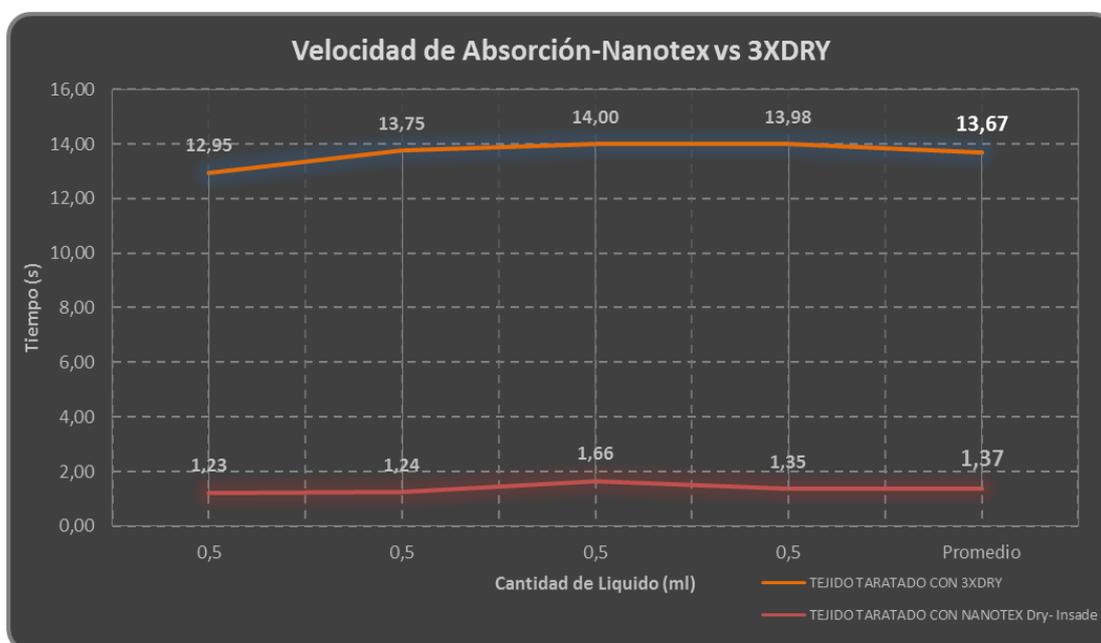


Gráfico 6.21 Análisis velocidad de absorción –muestras Nanotex vs 3XDRY

Autor: Blanca Sevillano

Es decir la muestra con Nanotex es casi 10 veces más rápida que la muestra tratada con 3XDRIY, esto contribuye mucho para el confort que tendría una prenda al momento que la persona que lo use empiece a transpirar.

b) Análisis comparativo de la velocidad de absorción en muestras sin Nanotecnología.

Dentro del análisis de esta característica en las muestras sin tratamiento nanotecnológico se obtuvo los siguientes resultados:

- **Tejido de punto normal:** 0,5 ml demoró en absorber 5,30 segundos.
- **Muestra Nike DRY FIT:** 0,5 ml demoró en absorber 2,845 segundos
- **Muestra Adidas DRY Release:** 0,5 ml demoró en absorber 0,4225 segundos.

Así la tela que más rápido absorbe la humedad es la de Adidas DRY Release, tiene una capacidad de absorber 7 veces más rápido que Nike y con un tejido normal 12 veces más rápido.

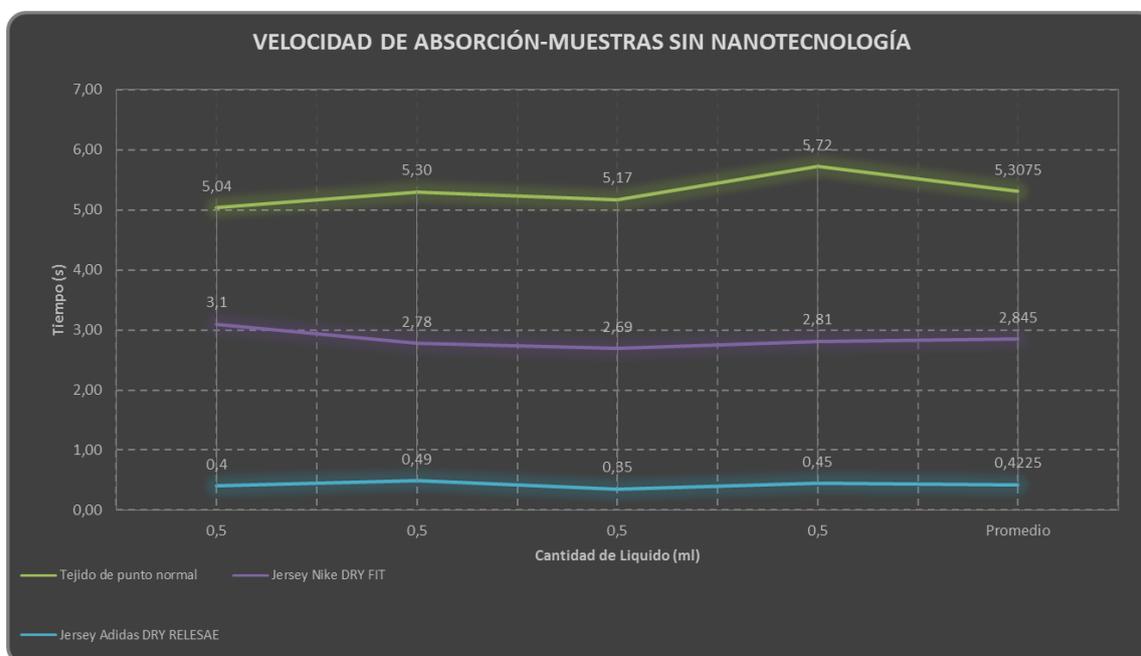


Gráfico 6.22 Análisis velocidad de absorción –muestras sin tratamiento

Autor: Blanca Sevillano

c) Análisis comparativo de la velocidad de absorción de las muestras con y sin Nanotecnología.

La comparación con las muestras con y sin Nanotecnología nos determinó que la tela aplicada el producto Nanotex DRY-Inside tiene un comportamiento óptimo en comparación con las muestras que ofrecen la propiedad de mantener siempre seco el interior como son las muestras de Adidas y Nike.

Como se puede resaltar las telas de las empresas Nike y Adidas aquí estudiadas tienen diferente propósito ya que estas son destinadas para actividades deportivas extremas, pero aun así la muestra con Nanotex a pesar de ser 100% algodón trabaja igual que estas, además cabe aclarar que esta es utilizada en prendas de uso informal como t-shirt, ropa interior, etc., y su fin sería mantener al usuario siempre fresco en condiciones de altas temperaturas sin importar la actividad que realice.

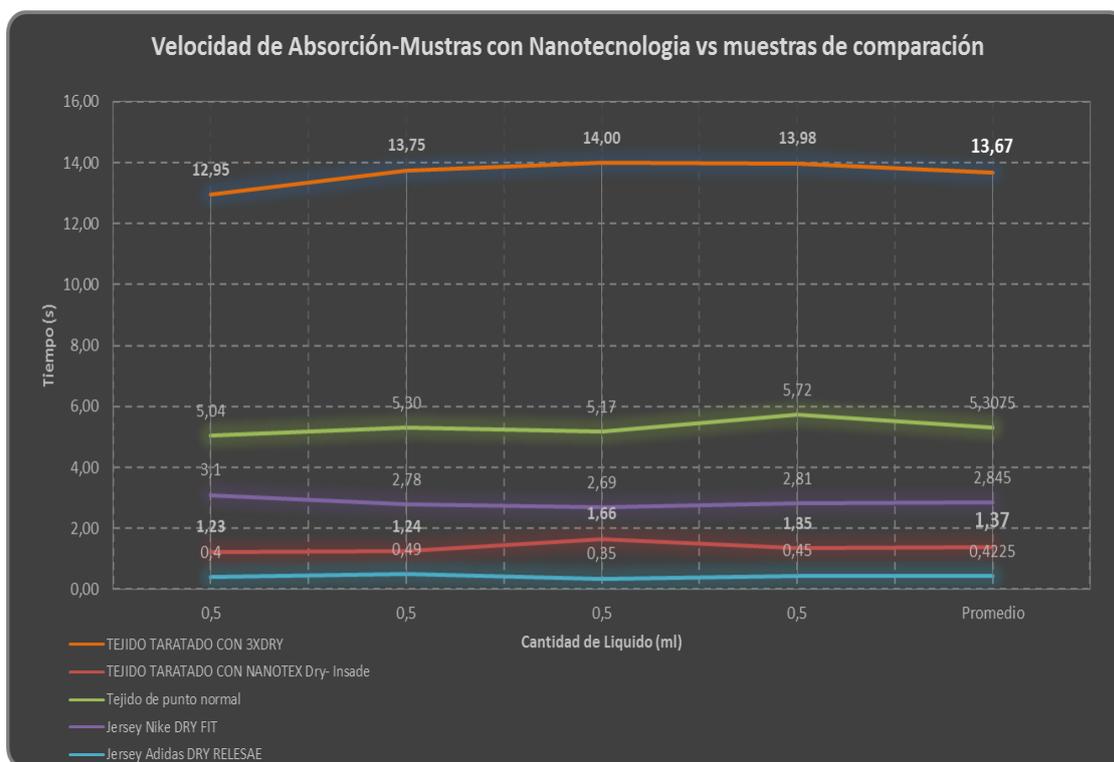


Gráfico 6.23 Análisis velocidad de absorción muestras con y sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

En el gráfico anterior se puede ver que la tela de Adidas DRY RELEASE es la de mayor velocidad de absorción con un promedio de 0,4225 segundos, luego le siguen la muestra de Nanotex con un promedio de 1,37 segundos, la muestra de Nike DRY FIT con un tiempo de 2,8 segundos, la de tejido de punto sin tratamiento con 5,3075 segundos y por último la de peor desempeño fue la muestra 3XDRY con 13,67 segundos.

Como se ve la muestra de tela con Nanotex compite con una tela 100% poliéster que por su naturaleza sabemos la velocidad de absorción de humedad que esta posee.

CAPÍTULO VII

7. ANÁLISIS DE CALIDAD DEL TEJIDO DE PUNTO APLICADO NANOTECNOLOGÍA

Dentro de este capítulo se desarrollan pruebas de calidad sobre el tejido de punto aplicado Nanotecnología para mantener el interior siempre seco, esto con el objetivo de determinar su comportamiento luego de realizar dichas pruebas.

- a)** Prueba de lavado casero
- b)** Pruebas de costura
- c)** Prueba de planchado

Las telas con estas características deben ofrecer iguales o mejores cualidades en la fabricación de prendas de vestir, por este motivo se harán algunas pruebas que ayudarán a analizar los aspectos básicos que debe tener el tejido, y ver si se cumple ciertos parámetros de los mismos.

7.1 PRUEBA DE LAVADO

Con esta prueba se determina si las bondades del tejido de punto aplicado Nanotecnología Nanotex Dry-Inside y 3XDRY, se mantienen después de realizar un lavado a temperatura normal.

7.1.1 PROCEDIMIENTO

- a) Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de 20 ± 2 °C y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.
- b) Poner agua sobre un recipiente hasta los 300 ml y colocar detergente en una proporción de 4 gramos por litro.
- c) Poner el tejido de prueba en el recipiente con la solución dejar reposar por 10 min y luego aplicar una fricción, puede ser manual o mecánica dependiendo el tipo de lavado que apliquemos.
- d) Realizar el enjuague con agua a temperatura normal.
- e) Dejar secar la muestra para poder realizar las pruebas de observación físicas del tejido, para ver si sus características han cambiado o se mantienen.
- f) Repetir este proceso para realizar un segundo lavado.

7.1.2 PRUEBAS DE LAVADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

En el siguiente puntose detallan las hojas de control de pruebas de calidad que se realizaron a las diferentes muestras con Nanotecnología:

a) **Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.**-Prueba hecha en el tejido tratado con Nanotex Dry- Inside. **Primer lavado.**

HOJA DE CONTROL		PRUEBA		N° 1	
TIPO DE PRUEBA: Lavado casero -1 Lavado					
Fecha:	15 de enero del 2013				
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO				
Temperatura ambiente:	21°C				
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey				
Composición de la muestra:	100% algodón				
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade				
Medidas de la muestra:	10cm x 10 cm				
MUESTRA FÍSICA					
					
Lavado:	10 min	ph:	6.9	Detergente:	1,2 gramos
4,0 gr/litro	detergente	ml de agua	300	T °C del agua	45°C
Secado:	20 °C				
ANÁLISIS DESPUES DEL LAVADO					
Mantiene el mismo aspecto, se realizan pruebas para determinar su capacidad de eliminación de humedad; elimina 1 ml de agua cada 65min					
Mantiene la misma capacidad de mantener el interior siempre seco					
OBSERVACIONES: Se realiza un lavado a una temperatura de 40°C					
El enjuague se lo realiza con agua a temperatura normal(fria). Es el segundo lavado					

b) **Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.-Prueba hecha en el tejido tratado con Nanotex Dry- Inside. Segundo lavado.**

HOJA DE CONTROL		PRUEBA		N° 2	
TIPO DE PRUEBA: Lavado casero 2 LAVADO					
Fecha:	15 de enero del 2013				
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO				
Temperatura ambiente:	21°C				
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey				
Composición de la muestra:	100% algodón				
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade				
Medidas de la muestra:	10cm x 10 cm				
MUESTRA FÍSICA					
					
Lavado:	10 min	ph:	6.9	Detergente:	1,2 gramos
4,0 gr/litro	detergente	ml de agua	300	T °C del agua	45°C
Secado:	20 °C				
ANÁLISIS DESPUES DEL LAVADO					
Mantiene el mismo aspecto, se realizan pruebas para determinar su capacidad de eliminación de humedad; elimina 1 ml de agua cada 65min					
Mantiene la misma capacidad de mantener el interior siempre seco					
OBSERVACIONES: Se realiza un lavado a una temperatura de 40°C					
El enjuague se lo realiza con agua a temperatura normal(fria). Es el segundo lavado					

c)Muestra N°2 con 3XDY Schoeller-Technology. -Prueba hecha en el tejido tratado con 3XDY. Primer lavado.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA		N° 3	
TIPO DE PRUEBA: Lavado casero 1 LAVADO					
Fecha:	15 de enero del 2013				
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO				
Temperatura ambiente:	21°C				
Tipo de Tejido:	Tejido de Punto jersey				
Composición de la muestra:	100% algodón				
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDY				
Medidas de la muestra:	10cm x 10 cm				
MUESTRA FÍSICA					
					
Lavado:	10 min	ph:	6.9	Detergente:	1,2 gramos
4,0 gr/litro	detergente	ml de agua	300	T °C del agua	45°C
Secado:	20 °C				
ANÁLISIS DESPUES DEL LAVADO					
La capacidad de absorción de humedad ha aumentado en ambos lados de la muestra					
El interior siempre seco no se mantiene en esta muestra.					
OBSERVACIONES: Se realiza un lavado a una temperatura de 40°C					
El enjuague se lo realiza con agua a temperatura normal(fria).					

7.1.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE LAVADO MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

a) La muestra aplicada el producto Nanotex Dry - Inside tuvo un comportamiento óptimo luego de realizar dos lavados en condiciones normales, se realizó una prueba de comprobación para determinar si hubo algún cambio en su rendimiento. Dando resultados similares a la muestra sin realizar lavado alguno.

b) La muestra aplicado el producto 3xdry luego del primer lavado perdió considerablemente la propiedad de absorción de humedad de su estructura, con lo que realizar un segundo lavado no tuvo caso.

c) La comparación entre las dos muestras resultó muy obvio que la de mejor comportamiento es la tela de algodón aplicado el producto Nanotex DRY-Inside, ya que ofrece mejor rendimiento que la muestra con 3XDRY. Cabe aclarar que las telas fueron enviadas de diferentes empresas con lo que no se puede determinar correctamente si el proceso de aplicación del nano-producto fue hecho en las condiciones normales y controladas.

7.2 PRUEBAS DE COSTURA

El objetivo primordial de esta prueba es de observar el comportamiento del tejido de punto aplicado Nanotecnología, luego de realizarle un ensayo de costura.

7.2.1 PROCEDIMIENTO

- a)** Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de 20 ± 2 °C y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.
- b)** Se toma una muestra de tela de 20 x 20cm, y se la une cosiéndola al hilo al través, y al sesgo, utilizando para ello una máquina plana industrial y una

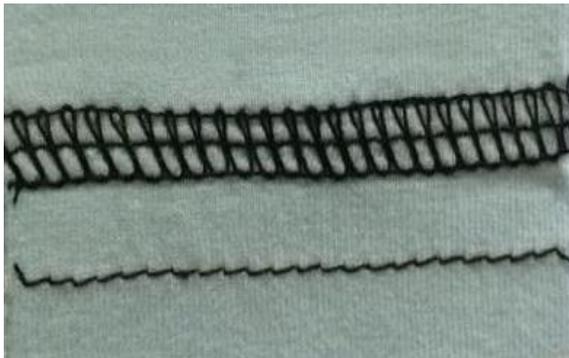
aguja número 60, punta de bola, 10 puntadas por pulgada. Título del hilo de 100 a 120 o filamento texturizado.

- c) Abrir la costura de prueba para realizar las respectivas observaciones.

7.2.2 PRUEBAS DE COSTURA EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

En el siguiente punto se detallan las hojas de control de las pruebas de calidad que se realizaron en las muestras con Nanotecnología:

a) **Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.-** Prueba hecha en el tejido tratado con Nanotex Dry- Inside. **Costura de la muestra.**

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 4
TIPO DE PRUEBA: PRUEBAS COSTURA			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		1.05	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	TIPO DE PUNTADA	PUNTADAS POR PULGADA	
COSTURA	CADENA	12	
Calificación	5	EXCELENTE	
OBSERVACIONES: Se puede observar una buena consistencia del tejido luego de realizada la costura.			

b) Muestra N°2 con 3XDY Schoeller-Technology.- Prueba hecha en el tejido tratado con 3XDY. Costura de la muestra.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 5
TIPO DE PRUEBA: PRUEBAS COSTURA			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDY		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
PESO INICIAL DE LA MUESTRA:		1.05	gr
CANTIDAD DE AGUA :		1	ml
	TIPO DE PUNTADA	PUNTADAS POR PULGADA	
COSTURA	CADENA	12	
Calificación	4	MUY BUENO	
OBSERVACIONES: Se puede observar una buena consistencia del tejido luego de realizada la costura.			

7.2.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE COSTURA DE LAS MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

a) Las pruebas de costura hechas en ambos tejidos dio como resultado que las telas aplicadas Nanotecnología no generan ningún efecto negativo al momento de realizar la costura de una prenda, antes al contrario se podría pensar que ayudan a que la tela tenga propiedades de cosibilidad excelentes.

7.3 PRUEBA DE PLANCHADO

Con esta prueba se determina qué efectos puede producir el planchado normal sobre la tela de punto aplicado Nanotecnología.

7.3.1 PROCEDIMIENTO

- a) Se debe dejar la muestra en reposo por lo menos 24 horas antes del análisis para su acondicionamiento a una temperatura de 20 ± 2 °C y una humedad relativa $65 \pm 2\%$.
- b) Realizar un planchado pasando diez veces por la muestra.
- c) Realizar la prueba de observación física en la muestra, para determinar su comportamiento.

7.3.2 PRUEBAS DE PLANCHADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

En el siguiente punto se detallan las hojas de control de las pruebas de calidad que se realizaron en las muestras con Nanotecnología.

a) Muestra N°1 con Nanotex DRY-Inside.- Prueba hecha en el tejido tratado con Nanotex Dry- Inside. **Planchado**

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 6
TIPO DE PRUEBA: Planchado en seco			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON NANOTEX Dry- Insade		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
T°C Planchado:	80° C		
N° de pasadas	10		
ANÁLISIS DESPUÉS DEL LAVADO			
El lado de contacto con la piel se sigue manteniendo seco luego de aplicar humedad			
el planchado no genera pérdida de la propiedad en la muestra			
OBSERVACIONES: No desprende ningún olor luego del planchado			

b) Muestra N°2 con 3XDY Schoeller-Technology. -Prueba hecha en el tejido tratado con 3XDY. Planchado.

HOJA DE CONTROL		PRUEBA	N° 7
TIPO DE PRUEBA: Planchado en seco			
Fecha:	15 de enero del 2013		
Persona Responsable:	BLANCA SEVILLANO		
Temperatura ambiente:	21°C		
Tipo de Tejido:	Tejido de punto jersey		
Composición de la muestra:	100% algodón		
Observación de la muestra:	TEJIDO TRATADO CON 3XDY		
Medidas de la muestra:	8 cm x 7 cm		
MUESTRA FÍSICA			
			
T°C Planchado:	80° C		
N° de pasadas	10		
ANÁLISIS DESPUÉS DEL LAVADO			
El lado de contacto con la piel se sigue manteniendo seco luego de aplicar humedad.			
El planchado no genera perdida de la propiedad en la muestra			
OBSERVACIONES: No desprende ningún olor luego del planchado			

7.3.3 ANÁLISIS COMPARATIVO PRUEBAS DE PLANCHADO EN MUESTRAS CON NANOTECNOLOGÍA

a)Una de las pruebas para determinar la calidad del nano-producto es la de planchado en seco ya que este no debe desprender olor alguno.

Las dos muestras durante las pruebas de planchado no desprendieron ningún olor.

7.4 USOS DEL TEJIDO DE PUNTO PARA MANTENER EL INTERIOR SIEMPRE SECO

El mayor campo de aplicación del uso del tejido de punto aplicado Nanotecnología es el de la confección de ropa especialmente, t-shirt, blusas, chaquetas, polos, ropa deportiva, etc.

Las prendas proporcionaron un valor agregado por la capacidad de eliminar el sudor y mantener el interior siempre seco estas pueden dar un giro dentro del mercado que ofrece al cliente una prenda comunes, así con una prenda inteligente se podrá tener la expectativa de incursionar en la producción primero de este tipo de telas y luego en prendas de alta calidad sin influir en el costo de producción.

Dentro de esto se presentan algunas opciones de prendas que se podrían fabricar con el tejido de punto con la capacidad de eliminar el sudor.

7.4.1 PRENDAS DE VESTIR CON TEJIDO DE PUNTO APLICADO NANOTECNOLOGÍA

Dentro de esta parte de la investigación se propone algunas alternativas de prendas que pueden ser fabricadas con tela de punto 100 % algodón aplicado Nanotecnología.

7.4.1.1 Camisetas

Esta es una prenda de uso muy frecuente por las personas, además se las puede combinar con telas de otros colores y darles un acabado con estampados lo cual da un realce a una prenda que brinda las características de eliminar la humedad.



Gráfico 7.1 Camiseta combinando estampada

Autor: Blanca Sevillano

Otra combinación es la fabricación de telas listadas para luego darles un acabado con Nanotex. Además la empresa Nanotex brinda las etiquetas en las cuales certifican el uso de sus productos en las telas.



Gráfico 7.2 Camiseta listada

Autor: Blanca Sevillano

7.4.1.2 Línea de Ropa de Mujer

La tela de punto aplicado Nanotecnología ofrece mucho confort sobre todo si también se la dedica para la fabricación de ropa femenina, esta prenda tendría mucha ventaja sobre otra, en especial en climas cálidos, donde el nivel de transpiración es alto.



Gráfico 7.3 Blusa estampada mujer Nanotex

Autor: Blanca Sevillano

Para la fabricación de estas prendas no es necesaria la utilización de maquinaria de confección especial, nada más que el diseño y plan de mercadeo de las mismas.



Gráfico 7.4 Camiseta llana mujer

Autor: Blanca Sevillano

7.4.1.3 Línea de Ropa deportiva

Esta línea es muy utilizada en la actualidad, aquí la ropa de algodón tendría la capacidad de competir con líneas de ropa deportiva de grandes marcas, y que son hechas a base de poliéster, todo gracias al Nanotex.



Gráfico 7.5 Chompa capucha llana

Autor: Blanca Sevillano

CAPÍTULO VIII

8. ESTUDIO ECONÓMICO

Dentro de este capítulo se realiza un análisis económico para determinar si la producción de tela de punto con nano-tecnología es factible o no. Y las bondades económicas que puede tener este producto para el confeccionista.

8.1 COSTOS DE LAS DIFERENTES MARCAS DE NANOTECNOLOGÍA

El estudio de inversiones incluye todos los costos necesarios para producir tela con Nanotecnología. El siguiente cuadro recoge los costos adicionales que representa adicionar nanotecnología a la tela en especial la de punto 100% algodón.

COSTO POR METRO PARA PRODUCIR TELA CON NANOTECNOLOGIA					
TELAS	PESO (gsm)	ANCHO	PRODUCTOS	NANO-TEX	RECARGO ESTIMADO - US\$/metro
JERSEY ALGODÓN PEINADO 100% 24/1	170	40 "	Camisetas deportivas	Dry Inside	\$0,40
INTERLOCK 40 65/35 Pes/CO open end	228	63"	Camisetas polo	Resist Spills	\$0,55
gabardina 100 %CO peinada	280	60"	chaqueta Sport	Resist Spills	\$0,64
100% algodón peinado 100% 24/1	250	60"	Chaqueta térmica, pantalones deportivos	Dry Inside	\$0,67
100% algodón peinado 100% 24/1	250	60"	Chaqueta térmica	Resist Spills	\$0,57
100% algodón peinado 100% 24/1	250	60"	Chaqueta térmica	Aquapel	\$0,30

Tabla 8.1 Costo de aplicación de productos nanotecnológico

Autor: Blanca Sevillano

8.2 DETERMINACIÓN DE COSTOS EN EL PROCESO PRODUCTIVO

El precio de la tela jersey 100% algodón peinado está en un promedio por kilo en 12,55 dólares. Teniendo un rendimiento de 3,50 metros el kilo, el costo adicional sería de 1,40 dólares por kilos.

Adicional a esto el costo por procesar se estima en \$ 0.05/metro para la aplicación de nanotecnología en la tela, se dará este tratamiento en especial por el proceso de ramado que se impregna en este producto. Así el costo total por kilos de tela es de 14.00 dólares el kilo.

PRODUCTO	Rendimiento por kilo	Costo por kilo Nanotex	Costo promedio de tela sin tratar	Costo nano-tecnología por metro	Costo por metro	Costo de aplicación
Jersey 100% algodón peinado	3.5 metros	1.40 USD/kilo	12,55 USD/kilo	0,40 USD/metro	3,58 USD/metro	0,05 USD/metros

Tabla 8.2 Costo de aplicación del producto Nanotex por metro

Autor: Blanca Sevillano

Lo que da un costo por metro de tela de 4,035 USD, esto en una tela de primera clase, con características para la confección de prendas de gran calidad.

8.3 BENEFICIOS ECONÓMICOS DE LA APLICACIÓN DE PRODUCTOS CON NANOTECNOLOGÍA

Dentro de este punto se puede analizar cuál sería el objetivo económico de producir prendas con Nanotecnología. Una de las primordiales es poder ofrecer productos terminados con características únicas o diferentes que puedan ofrecer al consumidor final una alternativa al momento de adquirir una prenda de vestir.

Otro punto es el crecimiento económico que puede tener el productor de estas prendas, una vez consolidado en el mercado productivo, así se podría subir el precio sin castigar el costo de producción de una prenda con nano-tecnología.

Esto se puede dar ya que la tela es la misma que cualquier otra la única diferencia es en las utilidades que ofrece esta al momento de su uso.

Así se analiza los costos de producción tradicional si confeccionáramos un aproximado de 426 camisetas diarias:

COSTO PARA PRODUCCIÓN DE CAMISETA NANOTEX			
TALLA XS-XL	Kilos / camiseta	Costo /kilo	
TIPO DE TELA	0,247	\$ 12,55	
JERSEY 24/1			
Producción diaria	426		
Producción mensual	8520		
Nº trabajadores	4	personas	
Horas trabajadas	8	diarias/20 días al mes	
Horas total mes	640	horas hombre	
Costo de la tela	\$ 3,10	USD	
HILO	CONSUMO KG/CAMISETA	COSTO KILOS DE HILO	COSTO CAMISETA
	0,003	\$ 14,89	\$ 0,04
	CANTIDAD	COSTO/UND	COSTO/CAMISETA
Etiquetas	1	\$ 0,12	\$ 0,12
Funda	1	\$ 0,02	\$ 0,02
	MATERIA PRIMA		\$ 3,28
	MANO DE OBRA		\$ 0,22
	GASTOS DE FABRICACIÓN		\$ 0,41
	COSTO UNITARIO		\$ 3,91
	GASTOS OPERATIVOS	16%	\$ 0,63
	COSTO ECUADOR		\$ 4,54

Tabla 8.3 Cálculo de costos de confección de camisetas sin Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

Cuando se trata de una camiseta llana, su precio de venta puede ser de 6,50 dólares en promedio de acuerdo a la talla. La rentabilidad en el mes sería de 8520

x 1,96= 16699,2 dólares, lo cual representaría una ganancia si su producción se vende en su totalidad.

Sé ofrece este mismo producto pero con nanotecnología, el plan de mercadeo sería distinto para que la gente aprecie el producto nuevo que se le estaría presentando.

Se presentan el esquema de costo de una prenda que contenga Nanotecnología en su estructura. Cabe aclarar que el costo de esta tela es de \$14.00 dólares por kilo.

COSTO PARA PRODUCCIÓN DE CAMISETA NANOTEX			
TALLA XS-XL	Kilos / camiseta	Costo /kilo	
TIPO DE TELA	0,247	\$ 14,00	
JERSEY 24/1			
Producción diaria	426		
Producción mensual	8520		
Nº trabajadores	4	personas	
Horas trabajadas	8	diarias/20 días al mes	
Horas total mes	640	horas hombre	
Costo de la tela	\$ 3,46	USD	
HILO	CONSUMO KG/CAMISETA	COSTO KILOS DE HILO	COSTO CAMISETA
	0,003	\$ 14,89	\$ 0,04
	CANTIDAD	COSTO/UND	COSTO/CAMISETA
Etiquetas	1	\$ 0,12	\$ 0,12
Funda	1	\$ 0,02	\$ 0,02
		MATERIA PRIMA	\$ 3,64
		MANO DE OBRA	\$ 0,22
		GASTOS DE FABRICACIÓN	\$ 0,41
		COSTO UNITARIO	\$ 4,27
	GASTOS OPERATIVOS	16%	\$ 0,68
	COSTO ECUADOR		\$ 4,95

Tabla 8.4 Cálculo de costos de confección de camisetas con Nanotecnología

Autor: Blanca Sevillano

Con los mismos recursos se podría fabricar la misma cantidad de camisetas al mes, así por el costo de la tela esta sería de \$4,95 dólares por prenda la diferencia con la anterior que sería de 41 centavos.

Esta prenda en el mercado se la podría comercializar a \$12 dólares como mínimo, sin contar que estampada el valor de utilidad se incrementaría.

El valor de la rentabilidad de este producto sería de $8520 \times \$7,05 = \60066 dólares, como se puede ver la utilidad se incrementa más de un 300%, y solo aumentando un pequeño costo a la tela de punto.

CAPÍTULO IX

9. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

9.1 CONCLUSIONES

- Se concluye que de acuerdo a las formas de aplicación de Nanotecnología en los tejidos de punto, estos pueden ser procesados con la maquinaria textil que las industrias nacionales poseen, por lo cual se puede desarrollar este tipo de proyectos sin más inversión que los productos químicos en base a Nanotecnología, lo que da una visión más clara sobre fabricar telas inteligentes que sean un atractivo para los clientes.
- De los resultados obtenidos en las pruebas de capacidad de absorción realizadas en el lado revés del tejido o que entre en contacto con la piel, la muestra de género de punto de la empresa Nanotex DRY-Inside tuvo la capacidad de absorber un 600% de humedad en relación al peso del tejido y la muestra de 3XDRY un 300 %. Las demás muestras sin Nanotecnología como la tela jersey algodón 100%, Nike Dry Fit y Adidas Dry Release llegaron apenas al 85%. Comparando todas las muestras, la de mayor absorción de humedad sin duda es de la empresa Nanotex.
- Al realizar la comparación de capacidad de evaporación del lado derecho del tejido, se determina que la tela con Nanotex DRY –Inside tiene la capacidad de eliminar 1 ml de agua en 65 minutos, Schoeller Technologies 3XDRY secó la misma cantidad de humedad en 70 minutos. El tejido sin Nanotecnología tardó 90 min, y las muestras de Nike y Adidas evaporaron la humedad en un tiempo de 60 y 55 minutos respectivamente. Con lo que

se evidencia que las muestras de tejido con Nanotecnología tienen un desempeño óptimo en comparación con las demás, pero la tela de Nanotex DRY –Inside tiene un tiempo similar a las de Nike y Adidas, a pesar de ser algodón 100%, evapora casi a la misma velocidad que los tejidos con fibras sintéticas.

- De las observaciones físicas hechas tanto en el lado revés como derecho del tejido, se determinó que el producto de la empresa Nanotex obtuvo mejores criterios en base a las pruebas, superando a las demás, demostrando que este producto ofrece mejores características, ya que la humedad del tejido de punto del lado revés que entra en contacto con la piel no retorna, esta se mantiene en el lado derecho donde se evapora, determinado las bondades de la tela cuando sea usada en prendas de vestir.
- Con respecto a la velocidad de absorción realizada en el lado revés del tejido, se pudo determinar que la muestra de la empresa Nanotex DRY-Inside obtuvo un tiempo de 1,37 segundos, siendo la segunda en comparación con los tejidos con y sin Nanotecnología; lo cual demuestra que esta tela atrapa rápidamente la humedad y la transporta hacia el exterior. En relación con la tela tradicional de algodón 100%, la muestra de Nanotex triplica la velocidad de absorción. La muestra de 3XDRY fue la de peor rendimiento en esta prueba con un tiempo de 13,67 segundos determinando que esta posee más capacidad de repelencia de líquidos.
- En el lavado se determinó que el tejido de punto aplicado Nanotex DRY-Inside tiene mejor rendimiento luego de varios lavados, lo que garantiza que la tela mantiene sus características técnicas. A comparación de la muestra de la empresa 3XDRY que en el primer lavado perdió considerablemente la característica de mantener el interior siempre seco. Así la muestra con Nanotex queda con sus características intactas en un 100%, determinado la calidad de este producto nanotecnológico.

- Al realizar las pruebas de costura y planchado se observó que las dos muestras tanto Nanotex DRY –Inside como 3XDRY tuvieron un desempeño óptimo al momento de realizar estos procesos y no se determinó ninguna novedad, lo que demuestra que la aplicación de estos productos con Nanotecnología no altera las propiedades de los tejidos y garantiza la calidad de las prendas que sean hechas con este tipo de telas.

- El costo de producción por kilo de tela aplicado Nanotecnología sube 2,80 dólares, ahora bien si se confeccionara una prenda la diferencia de costo sería de 80 centavos, todos estos costos serían cubiertos con el precio de venta, que realizando un análisis de mercado se podría generar hasta un 300% de rentabilidad, lo que se concluye es beneficioso haciendo relación costo de la aplicación de la Nanotecnología con las ventajas de sus características.

9.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda que las empresas que deseen aplicar este tipo de productos en las telas de punto se pongan en contacto con las casas fabricantes del Nanotex, para que se realice un asesoramiento técnico sobre la forma de aplicar el producto, especialmente los parámetros específicos del proceso.

- Se debe elaborar un programa de información para que los productores de telas y ropa sepan de las ventajas que tienen los productos en base a Nanotecnología, para tomar la decisión de entrar en nuevos mercados y ofrecer productos diferenciados.

- Realizar estudios de otros productos en base a Nanotecnología que ofrecen beneficios como repelencia de grasas, antibacterial, protección UV, etc. para poder analizar completamente el costo beneficio de la utilización de los mismos en telas de punto algodón 100%.

- Analizar las muestras con Nanotecnología en laboratorios privados que poseen equipos y procedimientos especializados, para realizar las comparaciones de los resultados y poder realizar intercambio de criterios sobre el beneficio de la Nanotecnología.

- Implementar a corto plazo estos proyectos nuevos por parte de los productores, ya que los beneficios económicos como de investigación serían invaluable para la industria nacional, debido a que en la actualidad no son muchas empresas las que han incursionado en este campo.

BIBLIOGRAFÍA

1. ACOLTEX. (2009). **Publicación Oficial de Acoltex**, núm. 149, pp. 23-25.
2. AMERICAN ASSOCIATION OF TEXTILE CHEMISTS AND COLORISTS, (2010). **Normas Técnicas de control de calidad textil**. Estados Unidos
3. CALVO, J., (2010). **Actividades de I+D una Buena Aproximación a la Innovación Tecnológica textil**.
4. CEGARRA SÁNCHEZ, J. (1982). **Fundamentos Científicos y Aplicados de la tintura de Materiales Textiles**. Universidad Politécnica de Cataluña.
5. CEGARRA SÁNCHEZ, J., (2006). **Nanotecnologías textiles**; Universidad Politécnica de Cataluña, España
6. DELGADO RAMOS, G. C. (2007). **"Sociología política de la Nanotecnología en el hemisferio occidental: el caso de Estados Unidos, México, Brasil y Argentina"**, *Revista de Estudios Sociales*, Universidad de Los Andes, Bogotá.
7. DÍAZ, R. (2010), **Nanotecnología y aplicaciones en la industria textil**, Instituto Tecnológico Superior de Irapuato-ext. Purísima del rincón.
8. GALEANO, J. (2009). **Hilandería Total**, Centro Nacional Textil. Antioquia.
9. GURIAN, M., (2007). **International Magazine for textile**; Proceeding Techtextil Technical, Fabrics Symposium and Exhibition, Atlanta.
10. IYER, MAMMEL, SCHÄCH (1997). **Máquinas Circulares, Teoría y práctica de la Tecnología del punto**. Meisenbach.
11. MANRIQUE, H., (2009). **Aplicación de Nanotecnología en la industria textil**-Departamento de Ingeniería Química, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá D.C.
12. NANO-TEX FABRIC, (2013). **Catálogo de productos Nanotex**, Estados Unidos
13. NORMA, H. (1989). **Introducción a los Textiles**. (1era. ed.)
14. NORMAS ASTM. (1998). **Manual de Control de calidad**. Estados Unidos
15. SHISHOO, R. (2005). **Textiles in Sport (1era.ed.)**, Cambridge. Woodhead Publishing Series en Textiles.

16. STOCKTON, W. (2007). **Methods for treating fabric to facilitate moisture transfer from one side to the other**. San Francisco CA. United States Patent.

LINKOGRAFÍA

1. ASESORÍA TEXTIL DESFILO (2012). **Curso básico de máquinas circulares de gran diámetro**. Pontevedra-España. Disponible en: <http://www.maquinascirculares.com/>
2. BARRETTO, S. (2012). **Estructura del tejidos de punto**, Universidad de Buenos Aires. Disponible en: <http://cursos.fadu.uba.ar/apuntes/Indumentaria%20I/unidad%20practica%20n%20%201/6%20a-%20Estructura%20del%20tejido%20de%20punto-%20primera%20parte.pdf>
3. COYLE, S. (2007). **Smart Nanotextiles: A Review of Materials and Applications**. Disponible en: www.mrs.org/bulletin.
4. FUNDACION OPTI. (2008). **Aplicaciones Industriales de Las Nanotecnologías En España en el horizonte 2020**. España. Disponible en: http://www.nanored.org.mx/documentos/OPTI_Aplicaciones%20Industriales%20de%20la%20Nanotecnología%20Horizonte%202020.pdf
5. MOYA-ANEGÓN, F. *ET AL* (2007), "**Visualizing de Marrow of Science**", Journal of the American Society for Information Science and Technology, 58 (14). Disponible en http://www.scimago.es/file.php?file=/1/Documents/Visualizing_the_marrow_of_science.pdf.
6. OBSERVATORIO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN DEL CENTRO DE ALTOS ESTUDIOS UNIVERSITARIOS. (2007). **La Nanotecnología en Iberoamérica Situación Actual y Tendencias**. Disponible en: <http://www.oei.es/salactsi/nano.pdf>
7. SALGADO, C. (2008). **Gestión de humedad en los tejidos**. Disponible en: <http://www.detextiles.com/files/CONFORT%20Y%20HUMEDAD%20DE%20LOS%20TEJIDOS.pdf>

ANEXOS

Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Co



Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Wo



Empresa Nanotex

Muestras de tejido plano con protección UV en tejidos 100 %Co



Empresa Nanotex

Muestras de tejido plano con repelencia de líquidos en tejidos 100 %Co



Empresa Schoeller Technologies

Catálogo de productos de la empresa Nanotex

AQUAPEL OUTERWEAR



AQUAPEL

Aquapel™ is the next generation in water repellent, eco-friendly performance, providing advanced protection against rain, sleet, snow and spills. Using a proprietary hydrocarbon technology, Aquapel modifies fabric at the molecular level by permanently attaching hydrophobic 'whiskers' to individual fibers, without altering the fabric's natural breathability or feel. Plus, Aquapel is fluorocarbon free and PFOA free, making it the right choice for you and the earth.

- Repels the elements
- Resists spills
- Maintains breathability
- Eco-friendly technology

[▶ VIEW DEMONSTRATION](#)

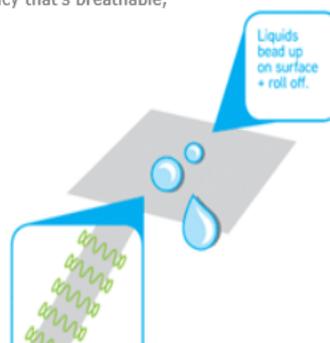


Aquapel™ is the next generation in water repellency performance. Aquapel modifies fabric at the molecular level by permanently attaching hydrophobic 'whiskers' to individual fibers that elevate liquids, causing them to bead and roll right off the fabric surface. It features a hydrocarbon polymer which is both more ecologically friendly and economically smart. The result is excellent performance-liquid repellency that's breathable, durable and fast drying- while remaining both fluorocarbon free and PFOA free.

- Repels the elements
- Resists spills
- Maintains breathability
- Eco-friendly technology

APPLICATIONS

[Apparel](#)
[Home Textiles](#)



RESISTS SPILLS

PERFORMANCE SPECIFICATIONS



Nano-Tex® Resists Spills achieves consistent performance on a wide range of fiber types and constructions, providing outstanding design flexibility.

SPRAY RATINGS

100	No sticking or wetting of upper surface
90	Slight random sticking or wetting of upper surface
80	Wetting of upper surface at spray points
70	Partial wetting of whole of upper surface
50	Complete wetting of whole of upper surface
0	Complete wetting of whole upper and lower surfaces

OIL RATINGS

8	Heptane
7	Octane
6	Decane
5	Dodecane
4	Tetradecane
3	Hexadecane
2	65/35 Kaydol/Hexadecane
1	Kaydol

WATER/ALCOHOL RATINGS

8	40/60 Water/Alcohol
7	50/50 Water/Alcohol
6	60/40 Water/Alcohol
5	70/30 Water/Alcohol
4	80/20 Water/Alcohol
3	90/10 Water/Alcohol
2	95/5 Water/Alcohol
1	98/2 Water/Alcohol

REPELLENCY		
Spray	Oil	Water/Alcohol
100	5	5

PHYSICAL PROPERTIES	
Wyzenbeek	FABRIC PERFORMANCE IS MAINTAINED OR ENHANCED
Crocking	
Seam Slippage	
Break Strength	
Colorfastness	
Brush Pill	

ENVIRONMENTAL:

Nano-Tex is proud to offer chemical treatments that not only meet the needs of the textile industry but also comply with all applicable environmental, health, and safety standards mandated by the Environmental Protection Agency and the Occupational Safety & Health Administration in the United States. Nano-Tex's formulations also comply with standards mandated by similar regulatory bodies in the European Union, Latin America and Asia-Pacific regions. The formulations supplied by Nano-Tex have been evaluated by authorized independent organizations and have been established as safe in the categories of skin sensitivity, toxicity, environmental safety, and personal health.



COOLEST COMFORT



COOLEST COMFORT

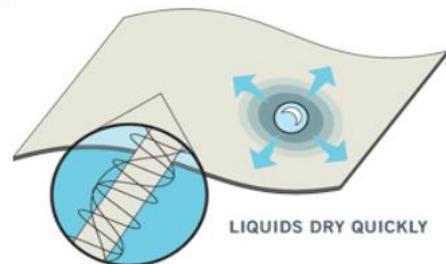
Nano-Tex Coolest Comfort provides breakthrough moisture wicking. Each fiber has been fundamentally transformed through nanotechnology, and the result is a fabric that:

- Balances body temperature
- Enhances comfort
- Retains fabric's natural softness
- Allows fabric to breathe naturally

APPLICATIONS

[Apparel](#)
[Home Textiles](#)

[VIEW DEMONSTRATION](#)



APPAREL COOLEST COMFORT



FAQ

COOLEST COMFORT

Engineered for extreme conditions, freezing conference rooms and hot lunchtime skates.

Hot summer day. Missed bus. New client waiting. Hail cab. Traffic jam. Five block skate to office. Heart rate goes up. Anxiety doesn't. 5 minutes early. You stroll into the lobby, happy your clothes have their own air conditioning.

Nano-Tex Coolest Comfort gives you the freedom to move from hot to cold environments and still feel dry, all day long. Nano-Tex advanced moisture wicking keeps you cool without changing the way your clothes feel.

So you can weather just about anything.

- Balances body temperature
- Enhances comfort
- Retains fabric's natural softness
- Allows fabric to breathe naturally

NEUTRALIZER



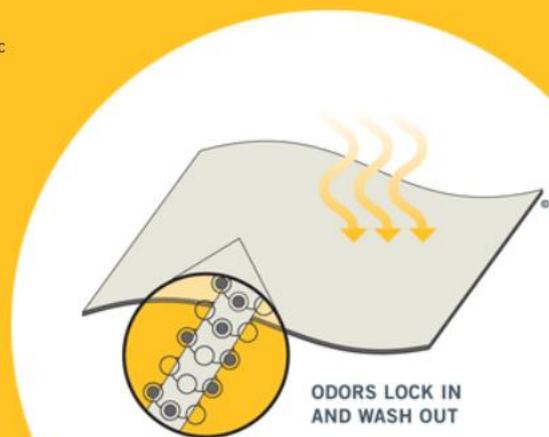
NEUTRALIZER

Nano-Tex® Neutralizer provides a revolutionary breakthrough in odor resistance. Each fiber has been fundamentally transformed through nanotechnology, and the result is a fabric that:

- Attracts, isolates, and neutralizes odors immediately
- Keeps you fresh and confident
- Allows fabric to breathe naturally
- Maintains performance over time
- Retains its natural softness

APPLICATIONS

[Apparel](#)
[Home Textiles](#)



APPAREL NEUTRALIZER



NEUTRALIZER

Down two sets to one, you played hard and rallied for a win. Back in the clubhouse, you don't bother changing your shirt. There's no odor here, except the sweet smell of victory.

Nano-Tex Neutralizer fabric builds revolutionary odor control into each and every fiber. It eliminates odors on the fabric—and keeps them from passing through—for the entire life of the garment. So you can play a great offensive game, without offending anyone.

With Nano-Tex Neutralizer fabric, even when you're off the court, you're always on your game.

- Attracts, isolates, and neutralizes odors immediately
- Keeps you fresh and confident
- Allows fabric to breathe naturally
- Maintains performance over time
- Retains its natural softness

SPEED DRY



SPEED DRY

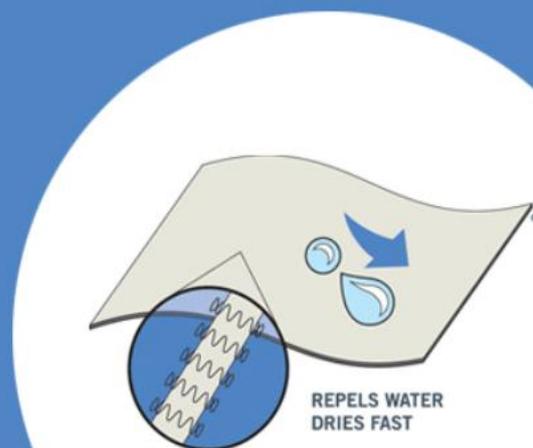
This Nano-Tex Fabric provides breakthrough water resistance. Each fiber has been fundamentally transformed through nanotechnology and the result is a fabric that:

- Reduces water absorption
- Dries quickly
- Maximizes comfort
- Retains its natural softness
- Maintains breathability

APPLICATIONS

Apparel

 [VIEW DEMONSTRATION](#)



APPAREL
SPEED DRY



SPEED DRY

Your favorite beach. Your favorite board. Amazing waves that just keep coming. The rhythmic hunt for the perfect wave brings pure satisfaction, paddling out, up on the board, over and over. Even your new shorts seem to be more agreeable.

Regular shorts soak up water like a sponge and stay wet and cold for way too long. But with Nano-Tex Speed Dry, water absorption is dramatically reduced so you feel comfortable and dry fast.

Finding the perfect wave can take all day, but waiting for your shorts to dry shouldn't.

- Reduces water absorption
- Dries quickly
- Maximizes comfort
- Retains its natural softness
- Maintains breathability

 [VIEW DEMONSTRATION](#)

VITALIZE DP



VITALIZE DP

Our unique Vitalize DP technology takes Durable Press to a whole new level, by delivering high-performance wrinkle resistance with significantly less loss to fabric strength. Vitalize DP's molecular structure allows for deeper penetration of the fabric's fiber resulting in a higher DP rate. Additionally, Vitalize DP's cross-linking structure is longer and more flexible which retains the fiber's natural flexibility better than competing technologies. The result is a fabric that:

- Provides smooth, neat appearance
- Preserves fabric strength better
- Provides lasting performance

APPLICATIONS

[Apparel](#)
[Home Textiles](#)



DEFENDS AGAINST
WRINKLES



APPAREL
VITALIZE DP



VITALIZE DP

Usted ha puesto en una sólida jornada de ocho horas y la reunión más importante se encuentra a sólo minutos de distancia. Usted agarra un vistazo a ti mismo en el espejo-absolutamente perfecto y sin una arruga a la vista.

Nano-Tex ® Vitalize DP puede lograr una prensa de mayor durabilidad en una gama más amplia de la tela, ya que preserva la resistencia del tejido mejor que los métodos tradicionales sin arrugas. Ahora tejidos ligeros y siluetas delgadas pueden prometer un rendimiento libre de arrugas. Vitalize DP también se traduce en la eficiencia de fabricación, ya que elimina la necesidad de sobre-la construcción de una prenda de vestir para compensar la pérdida de fuerza sin arrugas.

Gracias a Nano-Tex Vitalize DP, su ropa se ve recién prensado durante todo el día, incluso cuando el día se encuentra con la noche.

- Protege contra las arrugas
- Proporciona aspecto liso y limpio
- Conserva resistencia de la tela mejor
- Lasting rendimiento