

**MODELO DE VISUALIZACIÓN DEL DISEÑO CENTRADO EN EL
USUARIO A LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (PLM).
MODALIDAD: PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN INTERFAZ.**

JENNY PAOLA RODRÍGUEZ FLÓREZ



**POLITECNICO
DI TORINO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012**

**MODELO DE VISUALIZACIÓN DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO A
LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO
(PLM). MODALIDAD: PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN INTERFAZ.**

JENNY PAOLA RODRÍGUEZ FLÓREZ

**Trabajo de grado como requisito para optar al título de
Diseñadora Industrial**

**Director de Proyecto:
Javier Mauricio Martínez Gómez
Codirector de Proyecto:
Miguel Enrique Higuera Marín**



**POLITECNICO
DI TORINO**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERIAS FISICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE DISEÑO INDUSTRIAL
BUCARAMANGA
2012**

Con alegría en mi corazón, digo pues a mi amado Dios y a mis amados Padres::

¡Gracias!... ♥

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	15
1.1 TÍTULO	15
1.2 AUTORES Y PARTICIPANTES.....	15
1.3 ENTIDADES INTERESADAS	16
1.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS.....	16
1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	17
1.5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
1.5.2 IMPACTO.....	19
1.5.3 OBJETIVOS.....	20
1.5.4 ALCANCE DEL PROYECTO	21
1.5.5 LIMITACIONES DEL PROYECTO	22
1.5.6 RESULTADOS DEL PROYECTO	23
1.5.7 JUSTIFICACIÓN	24
1.6 MARCO TEÓRICO	25
1.6.1 PLM (PRODUCT LIFE CYCLE OF MANAGEMENT).....	25
1.6.2 HCD (HUMAN CENTERED DESIGN).....	28
1.7 ESTADO DEL ARTE	36
1.7.1 ESTADO DEL ARTE DE PLM.....	36
1.8 DEFINICIÓN	40
1.9 FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO	41
1.9.1 FASE UNO: IMAGINACION	42
1.9.2 FASE DOS: DEFINICIÓN	48
1.9.3 FASE TRES: REALIZACION	51
1.9.4 FASE CUATRO: COMERCIALIZACIÓN.....	54
1.9.5 FASE CINCO: USO/SOPORTE.....	55
1.9.6 FASE SEIS: DISPOSICIÓN FINAL.....	58

1.10 DESCRIPCION GENERAL	61
1.11 DESCRIPCIÓN CONCEPTOS CLAVE	63
1.11.1 ÁREA DE PROCESO	63
1.11.2 FLUJO DE TRABAJO (WF)	65
1.11.3 DIAGRAMAS DE DESCOMPOSICIÓN (DD)	66
1.12 AREAS DE PROCESO	70
1.12.1 ÁREA DE PROCESO REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO:	70
1.12.2 AP TEST DEL PRODUCTO (EVALUACIÓN).....	114
1.13 APLICACIÓN WEB DEL MODELO DE VISUALIZACIÓN	130
1.14 CICLO DE VIDA VINTO.....	138
1.15 AREAS DE PROCESO Y ACTIVIDADES.....	139
1.15.1 AP REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO	139
1.15.2 AP DISEÑO DE PRODUCTO.....	140
1.15.3 AP TEST DEL PRODUCTO (EVALUACION).....	143
1.16 ROLES INVOLUCRADOS.....	145
1.17 INFORMACIÓN OBTENIDA DESDE INSTRUMENTOS PLM	147
1.18 IMPLEMENTACIÓN EN SIEMENS TEAMCENTER.....	149
CONCLUSIONES	165
RECOMENDACIONES	169
REFERENCIAS	171
ANEXOS	174

LISTA DE FIGURAS

	Pág
Figura 1 Circulo cerrado de aprendizaje en el proceso del HCD	32
Figura 2 Definicion de Diseño	33
Figura 3 Definicion del ciclo de vida del Producto	41
Figura 4 Intervencion Areas de Proceso en Fase Uno	42
Figura 5 Storyboard-Fase Imaginacion	44
Figura 6 Intervencion Areas de proceso - Fase Dos	49
Figura 7 Storyboard-Fase Definicion	50
Figura 8 Intervencion Areas de Proceso-Fase Tres	51
Figura 9 Storyboard-Fase Realizacion	53
Figura 10 Intervencion Areas de proceso- Fase Cuatro	54
Figura 11 Storyboard-Fase Comercializacion	55
Figura 12 Intervencion Areas de Proceso- Fase Cinco	56
Figura 13 Storyboard-Fase Uso/Soporte	57
Figura 14 Intervencion Areas de Proceso- Fase seis	58
Figura 15 Storyboard-Fase Disposicion final	60
Figura 16 Organizacion del Modelo de Visualizacion	62
Figura 17 Areas de Proceso	63
Figura 18 Areas de proceso durante el ciclo de vida de un producto	64
Figura 19 Descripcion de los elementos del WF utilizando UML	66
Figura 20 Descripcion de los elementos del Diagrama de Descomposicion	67
Figura 21 Workflow Area de Proceso Requerimientos	70
Figura 22 DD Analizar el Problema	74
Figura 23 Entender las necesidades de los Stakeholders	79
Figura 24 Transformar necesidades en definicion de Producto	84
Figura 25 DD Gestionar el alcance del Producto	87

Figura 26 DD Refinar la definicion del Producto	90
Figura 27 DD Administrar cambios a los requerimientos	95
Figura 28 Workflow Area de Proceso Diseño de Producto	99
Figura 29 DD Ganar Inspiracion	102
Figura 30 DD Materializar y Refinar Concepto	105
Figura 31 DD Seleccion de Concepto	108
Figura 32 DD Diseño de Detalle	110
Figura 33 Worflow Area de Proceso Test del Producto	114
Figura 34 DD Definir los Objetivos de la Evaluacion	116
Figura 35 DD Diseñar la Prueba	118
Figura 36 DD Realizar Test	123
Figura 37 DD Analizar Resultados	128
Figura 38 Sitio Web. Ciclo de Vida del Producto	131
Figura 39 Sitio web. Conceptos Clave	132
Figura 40 Sitio Web. PLM	133
Figura 41 Sitio web. HCD	134
Figura 42 Sitio web. Grupo Interfaz	135
Figura 43 Imagen VINTO	137

LISTA DE TABLAS

	Pág
Tabla 1 Procesos y referencias para el desarrollo del modelo.	21
Tabla 2 Rol - Analista de Requerimientos	73
Tabla 3 Capturar un lenguaje comun	75
Tabla 4 Identificar Stakeholders, contexto de uso y actividades	76
Tabla 5 Desarrollar y clarificar la vision del producto	78
Tabla 6 Identificar necesidades y deseos de los Stakeholders	80
Tabla 7 Obtener requerimientos de los Stakeholders	82
Tabla 8 Identificar Restricciones	83
Tabla 9 Desarrollar especificaciones de requerimientos de producto	85
Tabla 10 Establecer especificaciones suplementarias del producto	86
Tabla 11 Analizar y validar requerimientos	88
Tabla 12 Priorizar requerimientos	89
Tabla 13 Detallar requerimientos	90
Tabla 14 Establecer requerimientos por funcion	92
Tabla 15 Identificar restricciones de diseño	93
Tabla 16 Identificar componentes externos	94
Tabla 17 Desarrollar plan de gestion de requerimientos	95
Tabla 18 Obtener acuerdos entre los stakeholders	97
Tabla 19 Documentar, revisar y mantener los cambios a los requerimientos	98
Tabla 20 Descripcion del diseñador de producto	101
Tabla 21 Vigilancia tecnologica	103
Tabla 22 Estructuracion de ideas	104
Tabla 23 Materializar y refinar concepto	106
Tabla 24 Seleccin de Concepto	109
Tabla 25 Definicion y refinacion de concepto	111

Tabla 26 Prototipado	112
Tabla 27 Planeacion y diseño del proceso de produccion	113
Tabla 28 Descripcion del evaluador de producto	115
Tabla 29 Establecer los objetivos de la prueba	117
Tabla 30 Seleccionar los productos o componentes a evaluar	119
Tabla 31 Establecer ambiente para la evaluacion	120
Tabla 32 Establecer criterios y procedimientos de evaluacion	121
Tabla 33 Ejecutar la validacion	124
Tabla 34 Ejecutar la verificacion	126
Tabla 35 Analizar, comparar y documentar hallazgos	129
Tabla 36 Vinto- DD Analizar el problema	139
Tabla 37 Vinto- DD Entender las necesidades de los Stakeholders	139
Tabla 38 Vinto- DD Ganar Inspiracion	140
Tabla 39 Vinto- DD Materializar el Concepto	141
Tabla 40 Vinto- DD Seleccion de Concepto	141
Tabla 41 Vinto- DD Diseño de Detalle	142
Tabla 42 Vinto- Definir objetivos de evaluacion	143
Tabla 43 Vinto- DD Diseñar la prueba	143
Tabla 44 Vinto- DD Realizar el test	144
Tabla 45 Vinto- Analizar resultados del test	145
Tabla 46 Inversion de tiempos y esfuerzo del diseñador de producto en el Ciclo de vida de un producto	165

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO A. METODOS DE INDAGACION	175
ANEXO B. METODOS DE GENERACION DE IDEAS	185
ANEXO C. METODOS DE VERIFICACION	188
ANEXO D. METODOS DE VALIDACION	192

RESUMEN

TÍTULO: MODELO DE VISUALIZACION DEL DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO A LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (PLM). MODALIDAD: PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN INTERFAZ*¹

AUTORA: RODRÍGUEZ FLÓREZ, Jenny Paola**²

PALABRAS CLAVE: PLM, HCD, UML,

CONTENIDO

El Diseño Centrado en el Humano (HCD) es un enfoque metodológico que tiene por objeto el desarrollo de productos fáciles de usar, de entender, y sin problemas a los usuarios. Las actividades del HCD ayudan a promover la innovación que se deben iniciar desde la comunidad asumiendo un concepto de "diseño universal" para lograr una participación interactiva de los usuarios en todo el ciclo de vida de los productos.

Nuevas estrategias de negocio como Product Lifecycle Management (PLM) actualmente se están aplicando en el sector manufacturero con el fin de diseñar y fabricar productos con mayor eficacia y con una mejor calidad, debido a la eficiente administración de toda la información técnica relacionada con los procesos de diseño y producción. PLM, a través de múltiples soluciones de software, incorpora toda la información sobre el producto, pero en realidad es sólo la información de CAD / CAM / CAE software con una base de datos gestionada desde un sistema PDM (Product Data Management). Es cierto que proporciona mejores resultados para las empresas, tales como la reducción del tiempo de fabricación del producto, sin embargo, otras importantes cuestiones se plantean: ¿son estos los productos que la gente necesita? ¿Son estos productos desarrollados a partir del punto de vista del usuario? ¿Son estos productos sostenibles con la comunidad y el medio ambiente? ¿Los problemas sociales, económicos y del medio ambiente tomadas en consideración por parte de las comunidades donde el producto va a ser producido o utilizado? Por lo general, la respuesta es 'No'.

Por esta razón, es crucial para crear beneficios de una estrategia de negocio, como PLM, con las ventajas de una estrategia de diseño social, HCD. Este trabajo muestra un modelo para incorporar HCD en PLM basados en diferentes enfoques metodológicos.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Ingenierías Físico Mecánicas, Escuela de Diseño Industrial, Director: Javier Mauricio Martínez Gómez, Codirector: Miguel Enrique Higuera Marín.

SUMMARY

TITLE: VISUALIZATION MODEL OF HUMAN CENTERED DESIGN WITHIN PRODUCT LIFE CYCLE MANAGEMENT (PLM). FORM: STAGE IN INTERFAZ RESEARCH GROUP*³

AUTHOR: RODRÍGUEZ FLÓREZ, Jenny Paola**⁴

KEYWORDS: Product Life cycle of Management, Human Centered Design, UML, Life Cycle,

DESCRIPTION

Human Centred Design (HCD) is a methodological approach which aims at developing products that are easy to use, to understand, and worry-free from a user's viewpoint. HCD activities help to promote innovation that begins with the community and take up the concept of "universal design" to enable the users participation during entire product lifecycle.

New business strategies as Product Lifecycle Management (PLM) are now being implemented in the manufacturing sector in order to design and build products more effectively and with a better quality, due to the efficient administration of the whole technical information related to design and production processes. PLM, through multiple software solutions, incorporates all information about the product, but actually it's only the information from CAD/CAM/CAE software with a database managed from a PDM system (Product Data Management). It is true that it provides better results for companies, such as time reduction of product production, however, further important questions are raised: are these the products that the people need? Are these products developed from a user viewpoint? Are these products sustainable with the community and environment? Are social, economic and environment issues taken in consideration from the communities where product will be produced or used? Usually the answer is 'No'. It's important to build the product right, but it's more important to build the right product.

For this reason, it's crucial to put together benefits of a business strategy, as PLM, with the advantages of a design social strategy, as HCD. This work show a model to incorporate HCD into PLM based on different methodological approaches, especially those related with '*Design for X*'; the model identifies what is done (process areas and activities), when it is done (workflows), who does what and how it can be done better (methods and tools) from the HCD perspective.

³ Degree Work

⁴ Physical and Mecanical Engineering Faculty, School of Industrial Design. Manager: Javier Mauricio Martínez Gómez, Comanager: Miguel Enrique Higuera Marín.

INTRODUCCIÓN

1.1 TÍTULO

MODELO DEL VISUALIZACIÓN DE DISEÑO CENTRADO EN EL USUARIO A LA GESTIÓN DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO (PLM). MODALIDAD: PASANTÍA DE INVESTIGACIÓN INTERFAZ.

1.2 AUTORES Y PARTICIPANTES

Autora:	Jenny Paola Rodríguez Flórez Código: 2061309 Estudiante de Diseño Industrial UIS
Director de Proyecto:	Javier Mauricio Martínez Gómez Ph.D. © Politécnico di Torino Sistemi di Produzione e Design Industriale M.Sc. en Informática UIS Diseñador Industrial UIS Profesor UIS
Codirector de Proyecto:	Miguel Enrique Higuera Marín M.Sc © Desarrollo Sostenible y medio Ambiente Universidad de Manizales Esp. Gerencia de la producción y mejoramiento Continuo UIS Diseñador Industrial UNAL Profesor UIS
Director INTERFAZ:	Miguel Enrique Higuera Marín Docente UIS
Asistentes INTERFAZ:	Jenny Paola Rodríguez Flórez Estudiante de Diseño Industrial UIS

1.3 ENTIDADES INTERESADAS

- Universidad Industrial de Santander UIS
- Escuela de Diseño Industrial
- Politécnico di Torino (Italia)
- DISPEA- Dipartimento di Sistemi di Produzione ed Economia dell’Azienda.
- INTERFAZ- Grupo de Investigación en Usabilidad, Interficie, Desarrollo de Producto, Escuela de Diseño Industrial, Universidad Industrial de Santander.

1.4 ASPECTOS ADMINISTRATIVOS

Este proyecto, hace parte de la Investigación de Javier Mauricio Martínez Gómez, Profesor de la Universidad Industrial de Santander, actualmente estudiante de Doctorado de Production Systems & Industrial Design del Dipartimento di Sistemi di Produzione ed Economia dell’Azienda (DISPEA) en el Politécnico di Torino (Italia).

A continuación se presentan los datos del Proyecto:

Tutor:

Profesor PAOLO CHIABERT, DISPEA Politecnico di Torino

Titulo Del Proyecto:

VISUALIZATION MODEL AS A SUPPORT PRODUCT LIFECYCLE
MANAGEMENT IMPLEMENTATION

Investigador principal: JAVIER MAURICIO MARTINEZ GÓMEZ

Duración: 3 años.

1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

1.5.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de agilizar y flexibilizar los procesos de desarrollo de producto, mantener el control sobre las fallas en los diseños, tener a disposición la información de los productos en registros físicos y digitales, superar los inconvenientes en la incompatibilidad de software, poder llevar en seguimiento las diferentes versiones de los archivos, garantizar la fluidez en la comunicación entre el departamento de diseño, producción y proveedores externos (outsourcing⁵), satisfacer a clientes cada vez más exigentes, cumplir con ordenamientos legislativos de producción y consumo sostenible; llevo a que las empresas manufactureras, en especial del sector automotriz y aeronáutico, implantaran herramientas tecnológicas que favorecieran el control del ciclo de vida de los productos, centralizando y organizando toda la información de estos en un sistema común y accesible, con el objetivo de disminuir costos de producción y tiempos de salida al mercado, los buenos resultados obtenidos evidenciaron la importancia de implementar en las organizaciones sistemas de mejoramiento relativos a la gestión de la información del ciclo de vida del producto[1].

Para propiciar relaciones más colaborativas entre clientes, proveedores y socios, las empresas implementan diferentes instrumentos para la gestión digital de la información: sistemas ERP (Enterprise Resource Management), CRM (Customer Relationship Management), SCM (Supply Chain Management) y HCM (Human Capital Management), además de sistemas PLM (Product Life Cycle of Management) para la gestión de toda la información relativa al producto durante su entero ciclo de vida.

⁵ Compra de productos en una empresa extranjera para economizar costes. John Stark

La implantación e integración de estos sistemas promueven la realización de un producto con grandes ventajas, en cuanto al precio, a las funciones y a la calidad; sin embargo, esto no es garantía de que lo que se produzca, sea lo que los usuarios desean y necesitan.

Involucrar una mayor participación activa del usuario dentro del ciclo de vida de producto, es un aspecto que aún no se integra dentro de PLM, esto supone, una oportunidad para proponer una aproximación metodológica y un modelo de visualización de HCD (Human Centered Design) dentro de PLM (Product Life Cycle of Management). Habitualmente las empresas manufactureras, escuchan la voz del cliente sólo en dos ocasiones del desarrollo de producto, al inicio, cuando se están definiendo los requerimientos y al final cuando el producto ya está terminado, estos se hacen generalmente a través de estudios de mercadeo; el problema radica en que al inicio, todos los requerimientos del producto no están definidos con exactitud, y que al final, cuando el producto está en sus últimas etapas de fabricación, el costo de hacer cualquier ajuste es muy alto, pasando por alto los cambios físicos y técnicos que presenta el producto a medida que avanza en su desarrollo; esto significa un aumento en la probabilidad de no dar una respuesta acertada a los deseos y necesidades del usuario.

Existe un enfoque metodológico que se interesa en este aspecto: HCD / UCD (Human / User-Centered Design), el cual basa su atención en las necesidades, deseos y limitaciones de los usuarios finales de un producto para integrar la participación de ellos en la creación del mismo, con el fin de escuchar su voz, entender sus necesidades y obtener información que permita a los diseñadores e ingenieros desarrollar y mejorar los productos que fabrican para que estos correspondan con las expectativas y deseos de los usuarios finales.

El HDC es un proceso de diseño que direcciona a los diseñadores en el análisis de cómo las personas tienden a utilizar los productos y a validar las suposiciones

del comportamiento de los usuarios en el mundo real con usuarios reales, estas pruebas son necesarias porque permiten comprender las necesidades de uso y el entorno de uso[2]. La pregunta que surge entonces es: ¿Cómo integrar el HDC en PLM?

1.5.2 IMPACTO

- Fortalecer los conocimientos del desarrollo de las actividades del Diseño Industrial dentro de la administración del ciclo de vida del producto.
- Ofrecer una herramienta metodológica que permita a las PYMES implementar estrategias de gestión del ciclo de vida del producto basadas en las necesidades y expectativas de los usuarios internos y externos del producto.
- Evidenciar la importancia del Diseño Centrado en el Humano (HCD) en los procesos industrializados de producción.
- Contribuir al desarrollo y entrega de productos acordes a los deseos y necesidades de los usuarios.
- Fomentar la producción de productos con una mejor usabilidad.
- Crear conciencia de la importancia del desarrollo de productos y servicios sostenibles⁶.

⁶ De acuerdo a la norma ISO 9004 la definición de “sostenible” viene propuesta como la capacidad de una organización o de una actividad de mantener y desarrollar sus prestaciones en un largo periodo de tiempo a través de un equilibrio de los intereses económico-financieros con aquellos ambientales.
Sviluppo Sostenibile [En línea]. Disponible en: <http://it.wikipedia.org/wiki/Sviluppo_sostenibile>
Citado [2011-11-10].

1.5.3 OBJETIVOS

Objetivo General

Modelar el proceso de diseño de producto a través de su ciclo de vida basado en el enfoque metodológico del Diseño Centrado en el Humano (HCD), como soporte a la implementación de PLM.

Objetivos Específicos

- Identificar las actividades del proceso de diseño en el ciclo de vida del producto.
- Establecer las etapas del proceso de diseño del producto, para integrar las herramientas del HCD.
- Modelar el proceso de diseño-HCD dentro del Ciclo de vida del producto.
- Validar el modelo implementando la información del proceso de HCD en una herramienta PDM.
- Análisis y conclusiones.

1.5.4 ALCANCE DEL PROYECTO

El alcance del proyecto se centra en el proceso de diseño del producto, del cual se definen los flujos de trabajo, roles, actividades y herramientas; para ello, el modelo final se presenta a través de una aplicación software, que contiene una serie de diagramas, gráficos y plantillas de documentos.

La validación del modelo se realiza mediante el análisis de un caso de estudio en el desarrollo de un producto de baja complejidad. El proyecto se enfoca en las actividades del diseñador durante todo el ciclo de vida del producto y en los diferentes roles que asume en cada una de las áreas de proceso:

Tabla 1 Procesos y referencias para el desarrollo del modelo.

Área de Proceso	Referencias Base	Enfoque Metodológico
REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO	Estándar CMMI – Requirements development and requirements Management. Estándar ISO 9000:2008 Quality Management – Requirements. IDEO – HCD Tool kit	Human Centered Design
DISEÑO DE PRODUCTO	PRODINTEC Guías de diseño y desarrollo de nuevos productos. FUJITSU Guidelines.	- Human Centered Design. - Design for 'X' - Diseño para la manufactura. - Diseño para el ensamblaje.
TESTING	Estándar CMMI – Verificación y validación. ISO 9241-11 Usability testing. Diseño afectivo e Ingeniería Kansei: Guía Metodológica, Fundación Prodiotec	Human Centered Design. Ingeniería Kansei
MARKETING DE PRODUCTO	Product Communications Guidelines Donald Norman, Emotional Design	Communication design Diseño Emocional

<p style="text-align: center;">PRODUCT SUSTAINABILITY⁷</p>	<p style="text-align: center;">ISO 14000[3]</p>	<p>Product Life Cycle Assessment (LCA) Design for X - Diseño para la disminución del uso de material. - Diseño para el desensamblaje. - Diseño para la reciclabilidad - Diseño para la remanufactura - Diseño para la reducción del impacto - Diseño para la eficiencia energética. - Diseño para la regulación y cumplimiento de estándares.</p>
--	---	---

1.5.5 LIMITACIONES DEL PROYECTO

- Tiempo estimado: Once (11) meses.
- Los software que se usarán en este proyecto están supeditados a que la escuela posea o adquiera las licencias y/o a que estos sean de libre uso, y/o a acuerdos con instituciones que posean licencias correspondientes.

⁷ Por la complejidad de esta área de proceso es desarrollada de manera independiente y no hace parte del alcance del proyecto.

1.5.6 RESULTADOS DEL PROYECTO

- Definición del concepto del ciclo de vida del producto en PLM, definición de las áreas de procesos involucradas, los conceptos claves y los diferentes roles del diseñador industrial en el desarrollo de productos.
- Construcción de una matriz de comparación entre diferentes metodologías de diseño, que luego concluye en una propuesta global donde el aspecto guía será el enfoque metodológico del HCD.
- El tercer resultado enmarca:
 - a. La elaboración de una notación gráfica y un lenguaje de modelación visual de HCD dentro de PLM,
 - b. Definición de los flujos de trabajo para cada área de proceso involucrada,
 - c. Especificación de los roles y actividades en cada parte del flujo de trabajo principal, para finalizar con,
 - d. La identificación de las entradas y salidas, instrumentos y habilidades involucradas en cada actividad.
- Producción de un artículo científico acerca del modelo y su implementación,
- Como resultado final, se propone una aplicación software para la visualización del modelo con los diagramas, plantillas y gráficos presentados de modo integral.

1.5.7 JUSTIFICACIÓN

Integrar HCD en un modelo de visualización de PLM, conviene porque proporciona a empresas manufactureras una nueva estrategia de desarrollo de producto basada en los deseos y necesidades de los usuarios, y también porque fortalece el conocimiento de las actividades del diseño industrial dentro de la gestión del ciclo de vida del producto en procesos industrializados, entonces, el proyecto se considera importante, no solo para las empresas porque ofrece una herramienta metodológica que les permite implementar sistemas que ayudan a mejorar sus productos, sino también para la academia porque brinda información que enriquece la educación del diseñador industrial de la Universidad Industrial de Santander.

Esta investigación además, ofrece la posibilidad de una exploración en la introducción de estas herramientas de apoyo a la gestión del ciclo de vida del producto en las pequeñas y medianas empresas de Santander.

MARCO DE REFERENCIA

1.6 MARCO TEÓRICO

1.6.1 PLM (PRODUCT LIFE CYCLE OF MANAGEMENT)

1.6.1.1 HISTORIA DE PLM

En 1985, empresas como American Motors Corporation (AMC), iniciaron a crear sistemas para facilitar la gestión de la información de diseño, fabricación e ingeniería, de los productos que desarrollaban, con el fin de mejorar sus procesos productivos y así lograr competitividad[4]. Así nacieron los sistemas CAD (Computer-Aided Design) que facilitaban la creación, y ejecución de cambios a la planimetría, lo que permitió la gestión de la geometría del diseño, los planos de ingeniería, los archivos de piezas, los diagramas de montaje, las especificaciones de producto etc.; esto se probó en el proceso de desarrollo del Jeep Cherokee (XJ) y fue tan eficiente que tiempo después de que AMC, fuera adquirida por Chrysler, esta última se convirtió en la industria automotriz de más bajo costo de producción, grabación de los costos de desarrollo que fueron la mitad de la media del sector a mediados de la década de 1990[4].

A finales de la década de los 90's se desarrollaron sistemas similares para la ingeniería y producción (CAE-CAM), y así se fueron involucrando diferentes software a través del entero ciclo de vida; debido a la gran cantidad de datos fue necesario crear instrumentos que permitiesen la gestión integral de la información del producto (PDM) provenientes de diferentes sistemas software e integrarlo para llevar un control sobre esta información. A la integración de estos sistemas se le conoce como PLM y frutos de la incorporación de estos sistemas a la empresa fueron: la aceleración de los procesos de producción, el soporte del trabajo colaborativo entre los diferentes departamentos de la empresa, el aumento de la calidad del producto y la optimización de los recursos.

1.6.1.2 DEFINICIÓN DE PLM

De acuerdo a John Stark [5], PLM es la actividad de administrar eficazmente los productos de una compañía a lo largo de su ciclo de vida desde la cuna hasta la tumba; Prodintec además, basada en esta misma definición, describe a PLM como las soluciones informáticas de ayuda a la gestión del producto, desde su fase inicial de definición estratégica de producto, pasando por el diseño de concepto, el diseño de detalle, la ingeniería de producto, y la producción hasta su comercialización y posterior mantenimiento.[6]

Converge en estas mismas definiciones CIMdata, que define PLM como *“un enfoque estratégico de negocio con la aplicación de un conjunto de soluciones informáticas apoya la acción colaborativa a todo lo largo de la actividad de la empresa en la creación, gestión, difusión y utilización de información para la definición del producto desde su concepción hasta el final de su vida, lo que comporta la integración de personas, procesos, sistemas de negocio e información.”*[7]

Se puede decir que PLM es un modelo de administración de información que centraliza y organiza los datos relativos al desarrollo del producto en un sistema común y accesible a quienes participan en su producción, con el fin de lograr un mayor control sobre el producto y/o sobre los procesos de producción en cualquier fase del ciclo de vida.

Para implementar PLM dentro de una organización, es imprescindible comunicar y desarrollar una visión clara hacia donde se quiere llegar para luego definir una estrategia de cómo volverla realidad, de ahí que, quienes participan dentro de la organización, deben entender muy bien cómo funciona el ciclo de vida del producto, sus actividades y procesos y así poder utilizar un sistema de información efectivo durante el entero ciclo de vida del producto.

Los sistemas PLM son complementarios a otros sistemas de administración de información de las organizaciones tales como los sistemas ERP, CRM y SCM; Mientras que PLM es el encargado de la Gestión del Conocimiento del Producto, un sistema ERP gestiona los activos tangibles de la organización en un sistema integrado de software encargado de la información de finanzas/contabilidad, producción, ventas y servicio, y relación con los clientes, etc.

1.6.1.3 VENTAJAS DE PLM

A continuación se describen las ventajas de implementar PLM dentro de una organización según John Stark[5]:

- Reduce la pérdida de tiempos en etapas de ingeniería y fabricación, a través de la recuperación de datos y manejo de actividades.
- Al existir un flujo constante y factible de la información del producto, cargos de administración que hacen esta función, podrán ser eliminados.
- Cuanto mayor sea la información visualizada (que se hace a través de simulaciones digitales de productos y procesos), mejores decisiones en los procesos de producción se tomarán en términos de materiales y consumo de energía.
- Provee información más exacta y detallada, de tal modo que permitirá una mejor negociación en cuanto a precios para la compra de productos y/o servicios.
- Reduce el número de errores cometidos a lo largo del Marketing / Ingeniería fabricación/ entrega/cadena de servicio.

1.6.2 HCD (HUMAN CENTERED DESIGN)

1.6.2.1 HISTORIA DE HCD

La historia del Diseño Centrado en el Usuario como bien la sintetiza Y. Montero, S. Ortega en la introducción del Informe APEI sobre usabilidad⁸ atribuye que en la década de los cincuenta:

“Grandes diseñadores y arquitectos como Norman Bel Geddes, Henry Dreyfuss, George Nelson o Charles y Ray Eames, influenciados por los avances en la ingeniería de la época, estilizaron los productos y aportaron soluciones innovadoras que, progresivamente, derivaron en adaptaciones tecnológicas a las características de las personas. Esa capacidad para ofrecer visiones de futuro e ir más allá de la funcionalidad les abrió las puertas a una nueva manera de enfocar el diseño, donde la utilidad no estaba reñida con el placer de uso, y la necesidad se convertía en el contrapunto para ofrecer nuevas técnicas y métodos de trabajo[...]

Henry Dreyfuss, autor del libro *Design for people* (1955) popularizó la concepción del “diseño como proceso” a partir de sus diseños de teléfonos de la serie 500 para Bell Telephones. Este diseñador industrial, pionero del diseño centrado en el usuario, estudió cómo se construían los teléfonos, cómo se percibían y eran utilizados por las personas. Sus conclusiones fueron aplicadas a un nuevo diseño donde se corregían aspectos como la forma, el tamaño, las proporciones o el color[...]

En esta misma década los avances informáticos llegaron por la incorporación de los transistores, los cuales desviaron aún más la atención de los ingenieros de software hacia el producto y no hacia la comprensión de la interacción entre las personas con las máquinas [...]

En la década de los ochenta comienza la plena expansión del diseño centrado en el usuario, como atestigua el aumento de revistas, artículos y foros

⁸ Usabilidad: Medida en que un producto puede ser usado por determinados usuarios para conseguir objetivos específicos con efectividad, eficiencia y satisfacción en un contexto de uso específico. (ISO 9241-11:1998, definición 3.1)

especializados en los estudios de Interacción Persona-Ordenador (IPO) o Human-Computer Interaction (HCI) (Marcos; 2004).

Norman (1983b), profesor de la Northwestern University y cofundador de Nielsen Norman Group, fue quien comenzó a utilizar el término User Centered System Design en el conjunto de conferencias presentadas por su equipo, en la primera CHI Conference (1983), organizada por la ACM Special Interest Group on Computer-Human Interaction (SIGCHI), en Boston (Massachusetts, USA).[8]

En la década de los noventa en Japón, diseñadores Industriales como kimitaka Kato y Akihiro Iwazaki de la empresa Fujitsu Ltd. Entre otros, empezaron a realizar investigaciones acerca de la integración del usuario dentro del proceso de desarrollo de producto, especialmente en productos digitales[9].

1.6.2.2 DEFINICIÓN DE HCD

La norma ISO 9241 [10] indica cómo el diseño centrado en el usuario debe estar canalizado en cuatro aspectos: contexto de uso, usuario, iteración de soluciones de diseño y por último en la evaluación del producto.

De acuerdo a IDEO⁹, el Diseño Centrado en el Usuario, es una metodología que gira en torno a las personas, por las cuales se diseña, y está dividido en tres etapas: oír, crear e implementar soluciones las cuales son el resultado de atender y entender lo que quieren y desean las personas; en tanto, lo que hace diferente al HCD de otras metodologías es que “trata de optimizar el producto en torno a cómo los usuarios pueden, quieren o necesitan utilizarlo, en lugar de forzar a los usuarios a cambiar sus comportamientos para adaptarse a la del producto”[11]. En otras palabras, son los usuarios el eje central del desarrollo de los productos.

IDEO propone y describe tres fases del desarrollo de un producto centrado en el usuario, oír, crear e implementar:

OÍR: en esta fase el equipo de diseño debe recopilar información acerca de las personas a través de un trabajo de campo, para tener una descripción más clara de los factores que influyen los comportamientos de las personas en la interacción con los objetos, y para proyectar soluciones que atiendan a las necesidades de las personas, y eso comienza con el entendimiento de sus necesidades, expectativas y aspiraciones para el futuro en un contexto de uso real. En esta fase se persigue determinar que debe ser abordado para el proyecto, ganar empatía con los futuros usuarios finales y coleccionar historias para lograr captar esos deseos que a podrían ser oportunidades de desarrollo de producto.

⁹ IDEO es una empresa de diseño global que como enfoque el diseño centrado en el usuario, la cual apoya en el desarrollo de productos innovadores a organizaciones del sector público o privado.

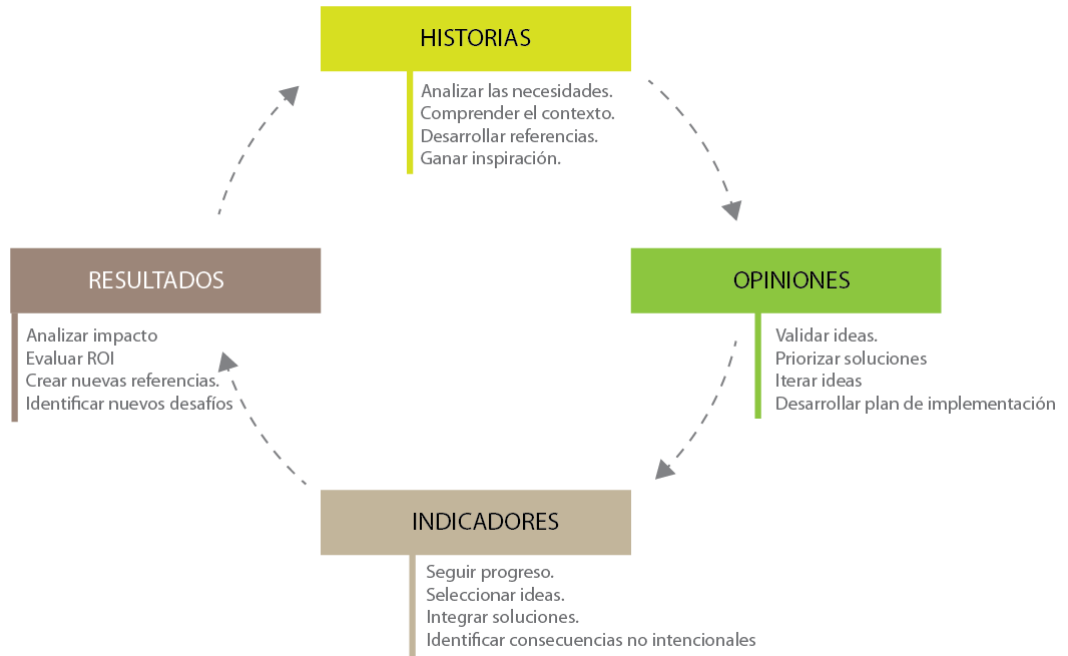
Sitio web [En línea]. Disponible en: <<http://www.ideo.com>>

CREAR: Primero se requiere filtrar y seleccionar la información para luego transformarla en algo tangible, no sin antes pasar por un proceso de síntesis e interpretación, lluvia de ideas, prototipo y feedback, y este último generalmente se hace a través de un test en el cual se estiman las posibles fallas de diseño; pero como dice Donald Norman en su libro la Psicología de los objetos cotidianos, no es que sea culpa de las personas el no saber usar el producto, sino en el conocimiento que se tuvo de la percepción de los usuarios, es decir, el test se realiza para conocer la percepción del usuario y determinar en qué medida se ajusta el producto a las expectativas, deseos y necesidades del usuario; y así se efectúa de manera iterativa las veces que sean necesarias. Los objetivos de esta segunda etapa son: entender los datos y convertirlos en información, identificar patrones, definir oportunidades y crear soluciones tangibles.

IMPLEMENTAR: Marca el inicio de la puesta en marcha de soluciones a través de un sistema rápido de modelado de costos e ingresos, estimativas de capacitación y planeamiento de implementación. Una vez el equipo del proyecto tiene creadas varias soluciones deseables, entonces se mira cómo se pueden volver viables. La fase de implementación permite llevar a cabo las mejores ideas. Para desarrollar exitosamente la implementación de las mejores ideas, es necesario identificar las capacidades que se debe poseer, crear un modelo financiero sustentable, desenvolver la secuencia del proyecto de innovación y crear pilotos para medir el impacto.

A continuación se presenta una gráfica que sintetiza el proceso del HCD:

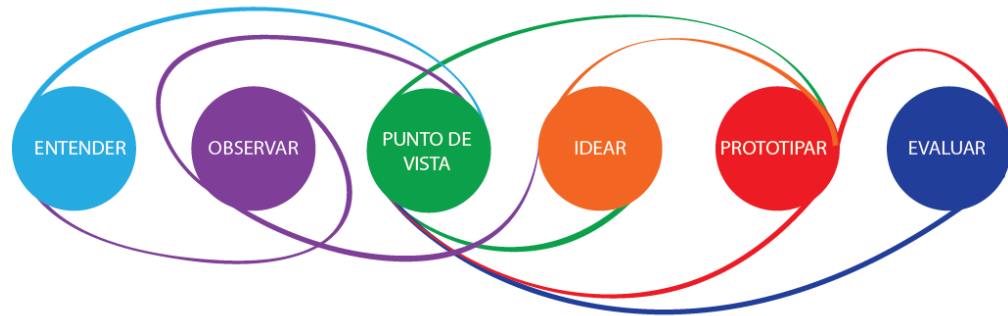
Figura 1 Circulo cerrado de aprendizaje en el proceso del HCD



Fuente: IDEO. Human Centered Design: Kit de herramientas.

En comparación a la metodología de IDEO, se suma la definición de diseño “Design Process” que parte de la premisa de que el diseño no es arte, no es estética, no es un evento, no es solo producto, sino es una experiencia y un proceso donde los pilares son: entender, observar, tener diferentes puntos de vista, idear, prototipar y testear, todo esto de manera iterativa hasta lograr una solución satisfactoria, tal como lo muestra la figura 2.

Figura 2 Definición de Diseño



Fuente: Introducción al diseño como proceso

Hace parte de este proceso el llamado “*diseño afectivo*” que según Keyworth Institute de la Universidad de Leeds, en el reino unido, es “*El estudio de la relación entre las características físicas y racionales de los productos y los efectos emocionales o subconscientes que causan en las personas que interaccionan con ellos, y el uso de ese conocimiento para lograr diseñar productos más satisfactorios.*”

El diseño afectivo busca no solo dar a los productos identidad basada en razonamientos lógicos sino además integrar un significado afectivo, de tal modo que evoquen emociones¹⁰ y sensaciones [12].

Es importante señalar que:

“Hoy en día, la gente quiere usar productos que deben ser funcionales a un nivel físico, usables a un nivel psicológico y deben ser atractivos a un nivel emocional, que obviamente es subjetivo. El diseño afectivo estudia las interacciones entre el consumidor y el producto a ese tercer nivel, centrándose en las relaciones entre los rasgos físicos y su influencia afectiva en el usuario [13]...”

¹⁰ Autores como James Russell (1980) y Peter Lang (1995) convergen en que las emociones son procesos psicológicos de bajo nivel involucrados por eventos que eliciten respuestas conductuales de alta valencia y grado de estereotipación; analizable en términos de su valencia (agradable-desagradable) y contenido (significados asociados).

De conformidad con las definiciones anteriores se puede concluir entonces, que el Diseño Centrado en el Usuario es el proceso de desarrollo de un producto que tiene como fin satisfacer necesidades y deseos a unos usuarios específicos que van a desarrollar unas tareas específicas en un contexto específico ¹¹ [10] y para lograr esto se debe escuchar la voz de los usuarios, diseñar y evaluar iterativamente hasta llegar a una respuesta viable, eficiente ¹² eficaz ¹³ y satisfactoria.¹⁴

¹¹ Contexto de uso: Los usuarios, las tareas, equipos informáticos (hardware, software y materiales), y el entorno físico y social en el que un producto se utiliza.

¹² Eficiencia: Recursos invertidos en relación con la exactitud e integridad con que los usuarios logran las metas. (ISO 13407, definición 2.5)

¹³ Eficacia: La precisión y la exhaustividad con la que los usuarios alcanzan los objetivos específicos. (ISO:9241-11:1998,definición 3.2)

¹⁴ Satisfacción: Libre de disconfort, y actitudes positivas en el uso del producto. (ISO 13407, definición 2.6)

1.6.2.3 IMPLEMENTACIÓN DE HCD

La norma ISO 13407, no asume el proceso del diseño centrado en el usuario como un proceso estándar, ni cubre todas las diferentes actividades necesarias para asegurar un diseño de sistema efectivo y explica:

El HCD es una metodología complementaria a los métodos de diseño existente y proporciona una perspectiva que puede ser integrada en las diferentes formas de proceso de diseño de una manera apropiada a cada contexto en particular. Cualquiera de estas cláusulas pueden ser aplicadas en mayor o menor proporción, en cualquier etapa del desarrollo de un producto.

Cualquiera que sea el proceso de diseño y asignación de responsabilidades y roles adoptados, la incorporación de un enfoque centrado en el usuario se caracteriza por lo siguiente:

- a. La participación activa de los usuarios y un claro entendimiento del usuario y de los requisitos de las tareas
- b. Una apropiada designación de funciones entre usuarios y requerimientos,
- c. La iteración de las soluciones de diseño
- d. Diseño multidisciplinar.

Según IDEO [11], las herramientas para implementar el diseño centrado en el usuario en la creación de un producto son:

- Equipo multidisciplinar de diseño
- Otras metodologías de diseño para articular el HCD
- Métodos de indagación
- Recursos físicos de recopilación de información
- Lugar de trabajo para el proyecto
- Tiempos concretos

1.6.2.4 VENTAJAS DEL HCD

De acuerdo a la norma ISO 13407 [14] los beneficios de implementar el diseño centrado en el usuario son:

- a. Los productos son fáciles de entender y usar, lo que contribuye a una reducción en los costos de soporte,
- b. Mejora la satisfacción del usuario y reduce el discomfort y el estrés,
- c. Mejora la productividad de los usuarios y la eficiencia operativa de la organización, y
- d. Mejora la calidad del producto, y proporciona una ventaja competitiva

Los beneficios completos del diseño centrado en el usuario pueden ser determinados teniendo en cuenta el total de los costos del ciclo de vida en el sistema, incluyendo concepción, diseño, implementación, soporte uso y mantenimiento.

1.7 ESTADO DEL ARTE

1.7.1 ESTADO DEL ARTE DE PLM

Actualmente las principales actividades en torno a PLM se centran en la adquisición e implementación de sistemas integrados PLM, capacitación de personal en ambientes PLM, y en las investigaciones por parte de las universidades para ofrecer un conocimiento acerca de esto.

En el sector de Tecnologías de la Información (IT) existen varias empresas que ofrecen soluciones integradas de instrumentos software para la gestión del ciclo de vida de un producto: PLM Siemens, ofrece soluciones de procesos de diseño, ingeniería, manufactura, soporte y visualización de procesos. Aras Innovator

ofrece soluciones para la coordinación y colaboración de procesos de producción, para administrar los recursos de la organización.

También empresas como SAP Product Lifecycle Management, IBM, Dassault systems, Creo PTC Windchill, Altair, Ansys, entre otras, ofrece soluciones PLM. Estas utilizadas en gran parte por la industria aeroespacial, aeronáutica y automovilística.

Son muchas las universidades que han iniciado a desarrollar investigaciones en el campo del PLM en argumentos como: gestión del ciclo de vida del producto, estudios acerca de aspectos sociales dentro del diseño y la manufactura, diseño de procesos, diseño y manufactura asistidos por computadora, diseño y desarrollo de productos con un enfoque CAD, factores humanos, factores ergonómicos, diseño sostenible, prototipado rápido, diseño y manufactura sostenible, modelado y simulación, etc, se destacan en este grupo las que hacen parte del programa PACE, es una asociación de más de 50 universidades para formular avances de educación de ingeniería colaborativa, ofrece programas de soporte a compañías como General Motors, Autodesk, HP, Siemens PLM software, para el desarrollo de productos del sector automotriz.

En el campo de la consultoría y venta de servicios de entrenamiento y capacitación en PLM CiMdata es la primera empresa en iniciar las prácticas de PLM y ofrecer consultorías, capacitaciones y cursos a las organizaciones que desean implementar PLM por la necesidad que existe de educar a los participantes de PLM. Casos a tratar: Requerimientos administrativos, ingeniería de sistemas y mecatrónica, integrar PLM y ERP. Otras empresas muy importantes en este sector es PLM Consulting, empresa de consultoría especializada en bases de datos, diseño y desarrollo, soporte técnicos, y soluciones asistidas por computador a nivel mundial.

Los pioneros en la implementación de PLM son las grandes empresas de la industria aeroespacial y de automatización. Una encuesta realizada por el ITM Bochum en cooperación con IBM BCS demostró que el grado de implementación de PLM, incluso en este sector de la industria avanzada es muy variable; solo el 18% de las empresas encuestadas tienen un alto grado de uso de PLM, un 50% se encuentran en ejecución, y en las PYME especialmente de los sectores industriales fuera de la automoción o espacial, tienen de 5 a 7 años en la implementación de PLM sin explotar todos los potenciales que posee PLM [15].

En Colombia, entidades como Tecnoparque ¹⁵ Colombia promueve el fortalecimiento de las empresas, proporcionándoles líneas de tecnologías virtuales, línea electrónica, línea de ingeniería y línea de biotecnología Industrial. Esta organización, reconoce que PLM es una muy buena estrategia para gestionar diseñar y fabricar productos durante su ciclo de vida, y dado que han encontrado en el sector industrial de la región, inconvenientes como:

- Atraso tecnológico
- Tiempos de producción
- Costos de producción
- Seguridad de operarios
- Satisfacción del cliente
- Contaminación
- Falta de apoyo
- Canales de comunicación tradicional
- Productos con calidad regular

Tecnoparque ofrece apoyo en diseño, análisis, documentación del producto, mecanizado CNC, ensamble, automatización, mantenimiento, marketing, licitaciones, creación de proyectos, a través de herramientas PDM como: ENOVIA,

¹⁵ Tecnoparque Colombia es una red nacional constituida como estrategia de innovación tecnológica del SENA, que promueve el desarrollo tecnológico y el emprendimiento, que apoya a las entidades y colombianos vinculados con el desarrollo de productos tecnológicos.

Solidworks (3D-Cad Diseño Mecánico), CATIA (Aplicación interactiva de diseño tridimensional asistido por computadora), SIMULIA (Ingeniería asistida por computador), DELMIA (Simulación de procesos de Producción), 3Dvia (Simulación realística y desarrollo interactivo de productos) [16].

En cuanto a empresas colaboradoras en la implementación de sistemas PLM a nivel nacional se encuentra IDCAE¹⁶, empresa que tiene como misión mejorar la calidad de desarrollo de los productos de sus clientes, a través de servicios de ingeniería especializada para el diseño y validación de producto y herramientas PDM. Algunos de sus clientes son: DIAX s.a., VIBRACOL Ltda., OFIMOVIL s.a. Yamaha, IMUSA, coservicios s.a., andino ascensores entre otras.

¹⁶ IDCAE Ingeniería Predictiva. Carrera 43f # 14-53 Medellín-Antioquia
[En línea] Disponible en: <www.idcae.com>

CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

1.8 DEFINICIÓN

Según John Stark [5], el ciclo de vida de un producto es la serie de etapas secuenciales que debe atravesar un producto desde su inicio hasta su fin.

El ciclo de vida del producto puede ser visto desde diferentes ópticas:

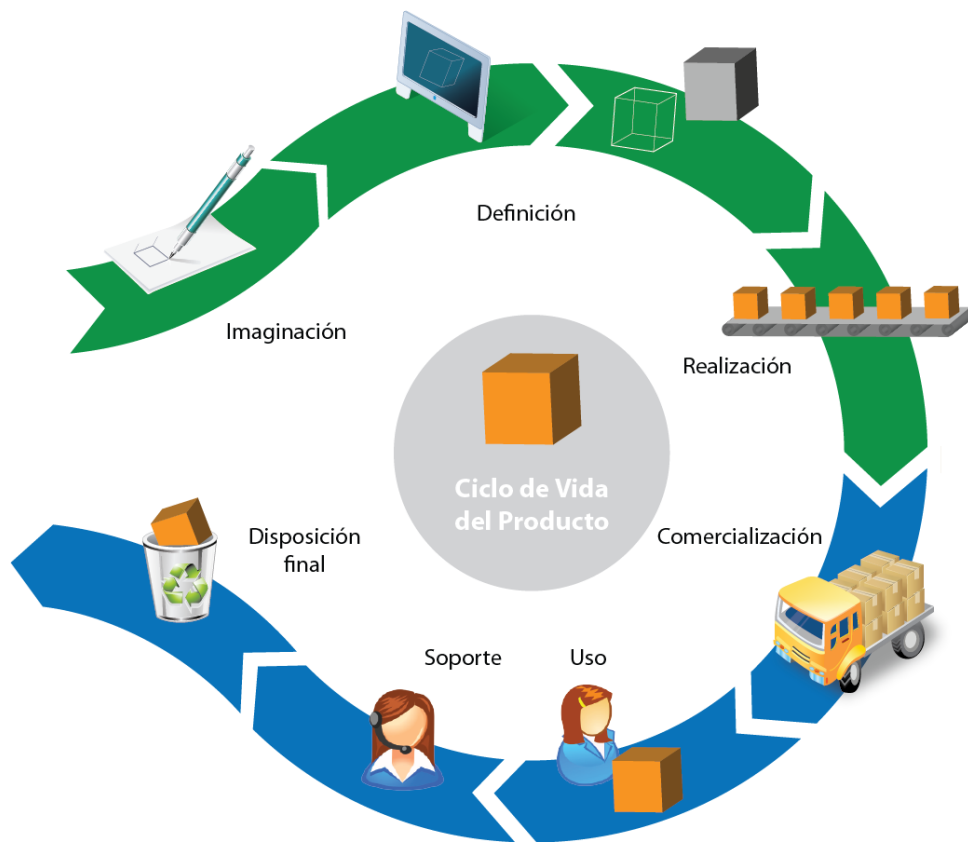
- De desarrollo del producto, que de acuerdo al autor está dividida en 5 etapas: Ideación, definición, realización, uso/sopORTE y retiro;
- De introducción del producto al mercado (Marketing), la cual viene orientada por el número de productos vendidos: Introducción, crecimiento, madurez y declive;
- Del usuario; Tiempo que transcurre desde la adquisición del producto hasta el fin de su vida útil.
- De generación de impactos ambientales (LCA) , la cual evalúa y cuantifica los gastos energéticos y ambientales del desarrollo de un producto desde la extracción de las materias primas, hasta su disposición final.

Entre las perspectivas del ciclo de vida del producto no existe una equivalencia de fases ni un orden cronológico; no obstante, PLM tiene un amplio alcance en términos de aplicación para poder reunir las todas y tener una visión global del ciclo de vida.

1.9 FASES DEL CICLO DE VIDA DEL PRODUCTO

En este proyecto se parte de la definición de ciclo de vida de la fabricación de un producto definida por Stark, y esta se amplía, (figura 1) con la etapa de comercialización después de realización como lo proponen P. Chiabert, J. Martínez Gómez, J. Sauza Bedolla [17], las cuales se describen a continuación:

Figura 3 Definición del ciclo de vida del Producto

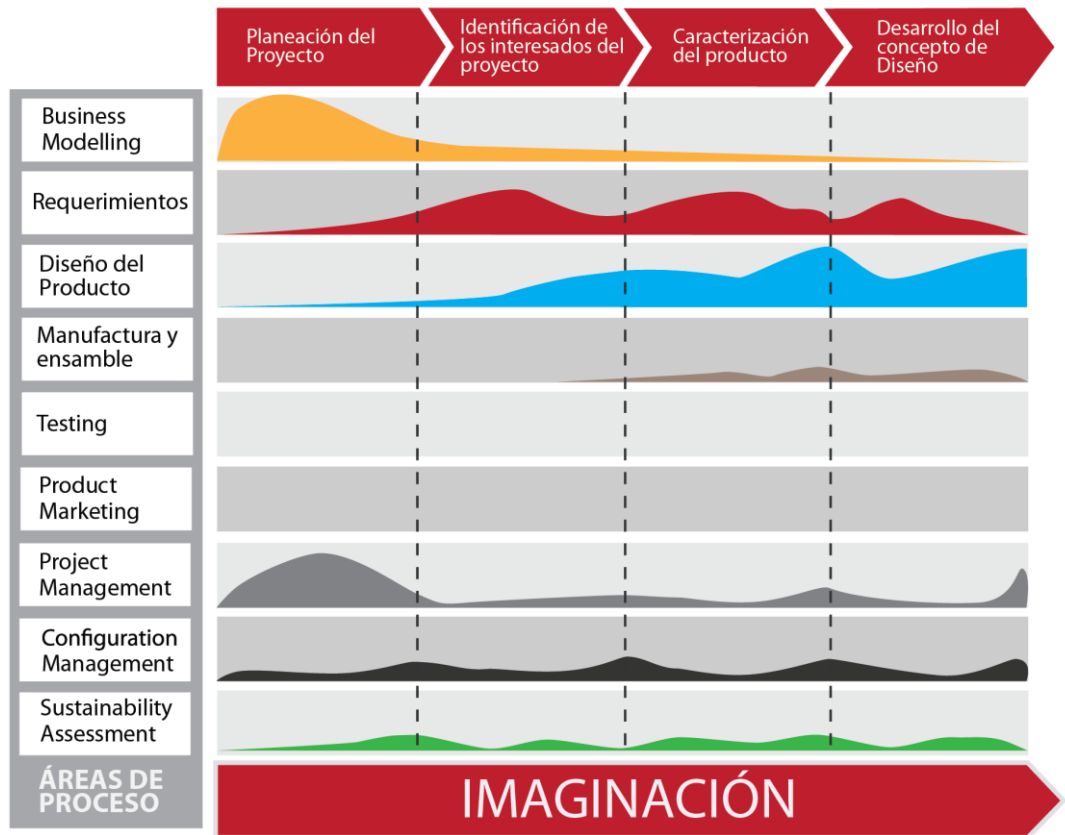


Fuente: Modelo de visualización para PLM [17]

Además se ilustra mediante un story board las principales actividades que se desarrollan en cada fase.

1.9.1 FASE UNO: IMAGINACION

Figura 4 Intervencion Areas de Proceso en Fase Uno



Fuente: Autor

En esta etapa, la empresa recibe requerimientos de producto venidos de usuarios, clientes, accionistas, inversionistas, administradores, investigadores, proveedores, distribuidores, ingenieros, diseñadores, entes gubernamentales entre otros. Aquí se conceptualizan las ideas y se hacen bocetos, dibujos y diagramas que explican las propiedades preliminares del producto.

Dentro de esta fase se encuentra la gestión del proyecto y gestión de requisitos principalmente pero se da inicio a las primeras actividades de diseño de Producto y testing.

- Gestión de Proyectos: Se encarga de la planificación, seguimiento, control y evaluación de las actividades y de los recursos utilizados durante el proyecto.
- Gestión de los Requerimientos: Lograr una participación activa de todos los interesados del producto, propiciando espacios de interacción que permitan una realimentación acertada y actualizada, para determinar los aspectos que deben ser abordados en el proyecto; también se inicia con la administración de los cambios a los requerimientos.
- Diseño de Producto: En esta fase de imaginación Diseño de producto inicia a obtener inspiración para el desarrollo de soluciones congruentes con los requerimientos del producto.
- Testing: Se inicia a definir como podrá ser evaluado el producto y los objetivos de evaluación.

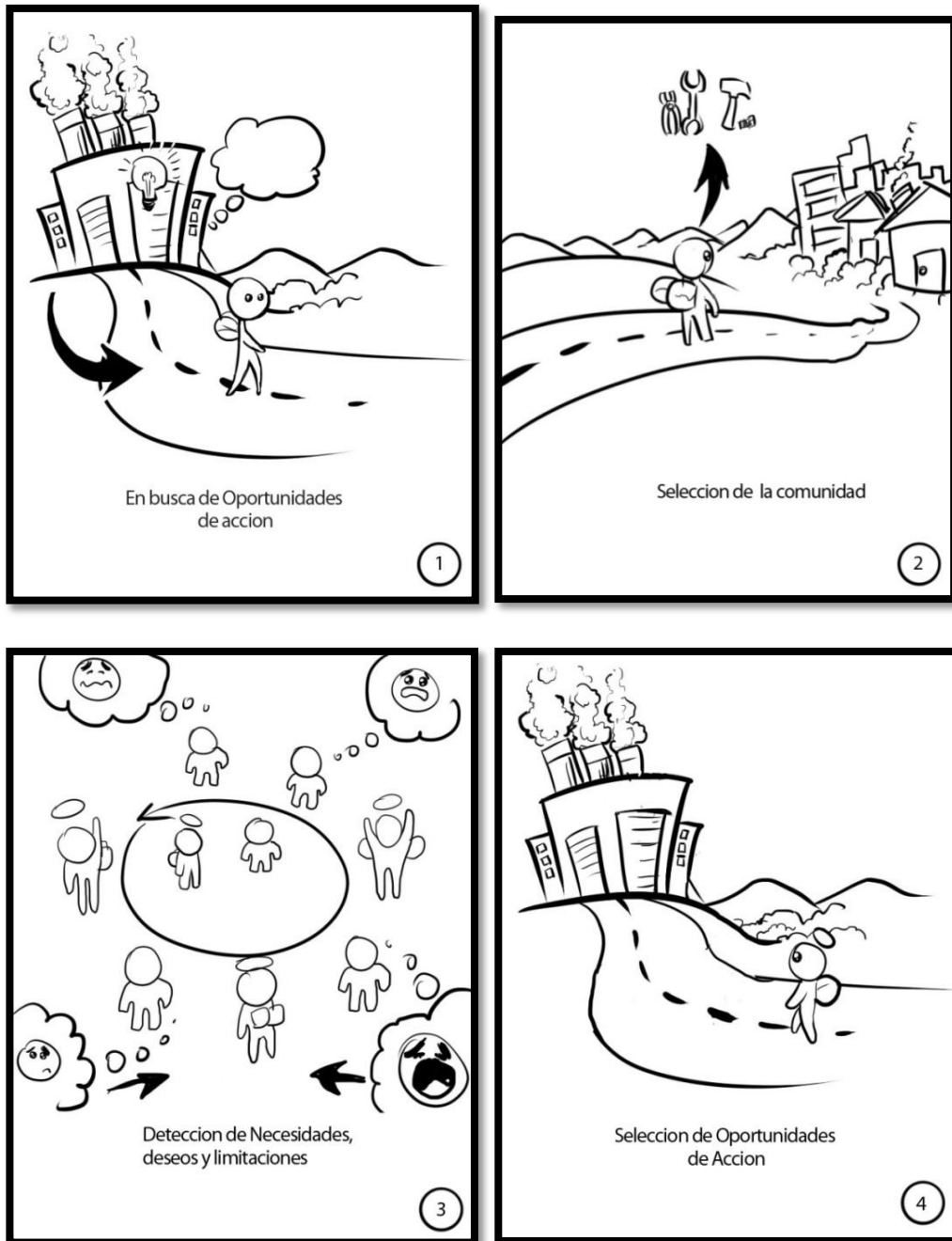
El proceso parte de las personas de la comunidad, y se inicia con la detección de las necesidades y deseos que estos tienen, tomados como posibles oportunidades de acción para la empresa. Luego de tener documentado los de deseos y necesidades detectados por el equipo de diseño, los directivos de la empresa analizan cuan viable es desarrollar las posibles soluciones a los problemas detectados.

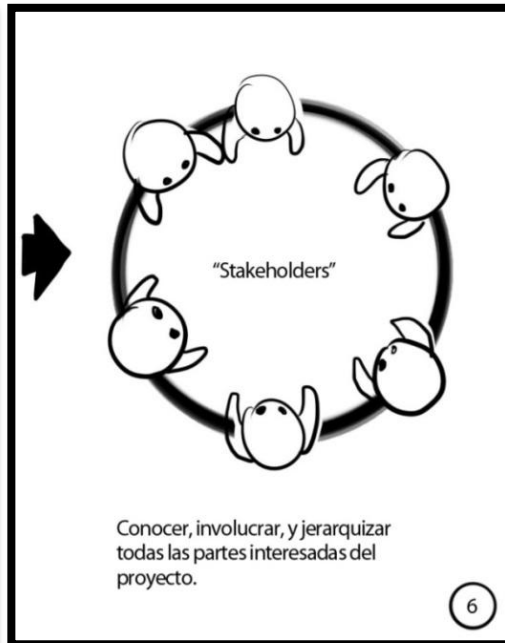
Desde el momento que la organización decide incursionar en el desarrollo de una solución al problema seleccionado, el equipo de diseño trabaja por entender con exactitud las necesidades de los usuarios del futuro producto. Es imprescindible, entender no sólo las de los usuarios, sino también las necesidades y deseos de todas las partes interesadas del proyecto, quienes podrían ser: gerentes, clientes, equipo de diseño, proveedores, distribuidores entre otros.

Cuando se tiene claridad en lo que quiere obtener del producto todos los “*stakeholders*” (interesados), se establece la visión del producto, y una lista de

requerimientos, que servirán como guía al equipo de diseño en el desarrollo del concepto. Con un concepto sólido del producto, se puede dar por terminada esta primera fase del ciclo de vida.

Figura 5 Storyboard-Fase Imaginacion

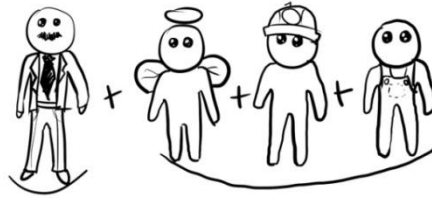






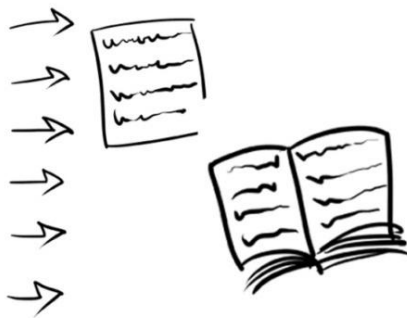
Recolectar las solicitudes (Necesidades, deseos, limitaciones) de todos los stakeholders

9



Entender las necesidades de los Stakeholders

10



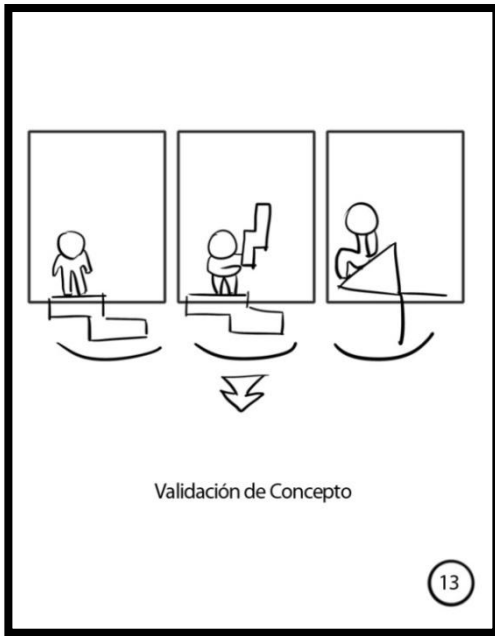
Transformar necesidades en Requerimientos de Producto

11



IDEACIÓN Y MATERIALIZACIÓN DE CONCEPTO

12



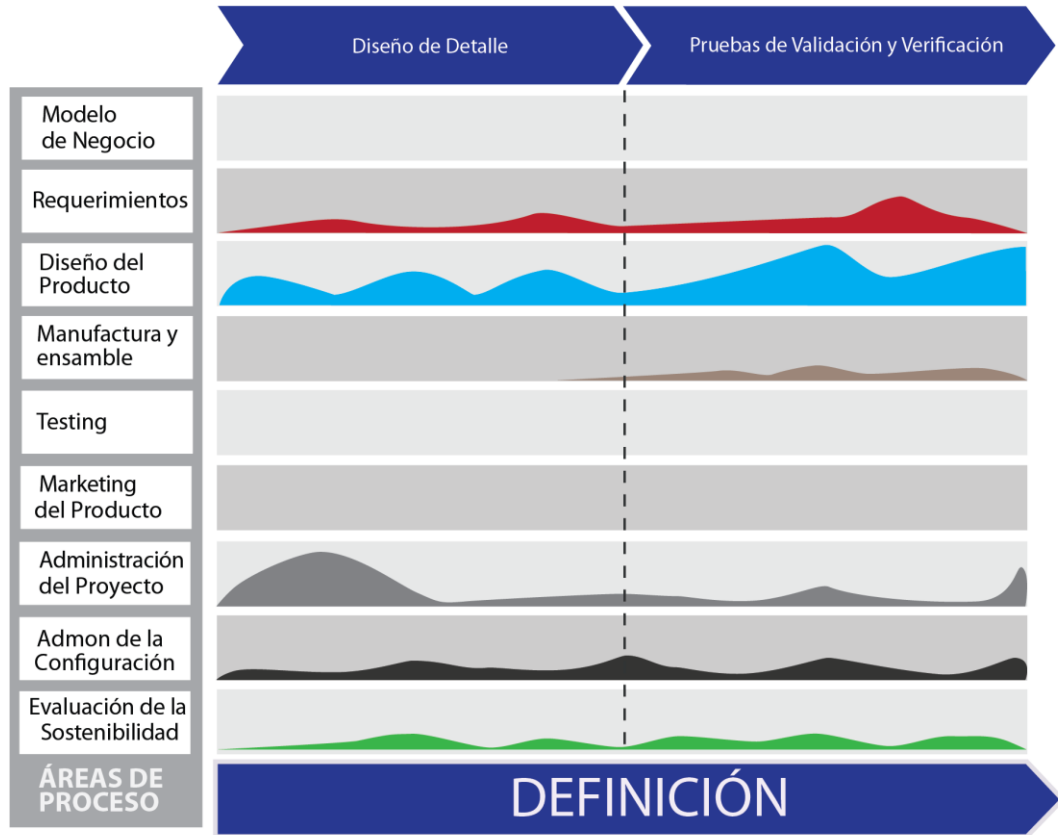
Fuente: Autor

1.9.2 FASE DOS: DEFINICIÓN

En esta fase, se empieza a estructurar el producto, entonces los bocetos se llevan a dibujos técnicos y modelos, para luego hacer la correspondiente definición del producto. En esta etapa se encuentra el diseño del producto, la gestión de la configuración y Testing.

- **Diseño de Producto:** Se define con precisión la forma y se realiza el diseño del producto a detalle, en el cual se determina: geometría y dimensiones, especificaciones técnicas, modo de ensamble, materiales, tolerancias, procesos productivos, herramientas requeridas, restricciones ergonómicas y ambientales, piezas a fabricar y piezas a comprar, tecnología, acabados, entre otros; para obtener un listado de todas las especificaciones del producto. Se realizan los prototipos y maquetas necesarias para testing.
- **Gestión de la Configuración:** Mediante auditorias, se identifica y mantiene la integridad del producto, y se lleva un control sobre los cambios al producto de acuerdo a los requerimientos, esta gestión de la configuración permite desarrollar productos con base en los deseos de los stakeholders.
- **Testing:** Los prototipos sirven para asegurar que el diseño propuesto cumpla con todos los requerimientos y parámetros establecidos, para luego hacer las respectivas pruebas de validación del producto en condiciones reales y analizar los resultados.

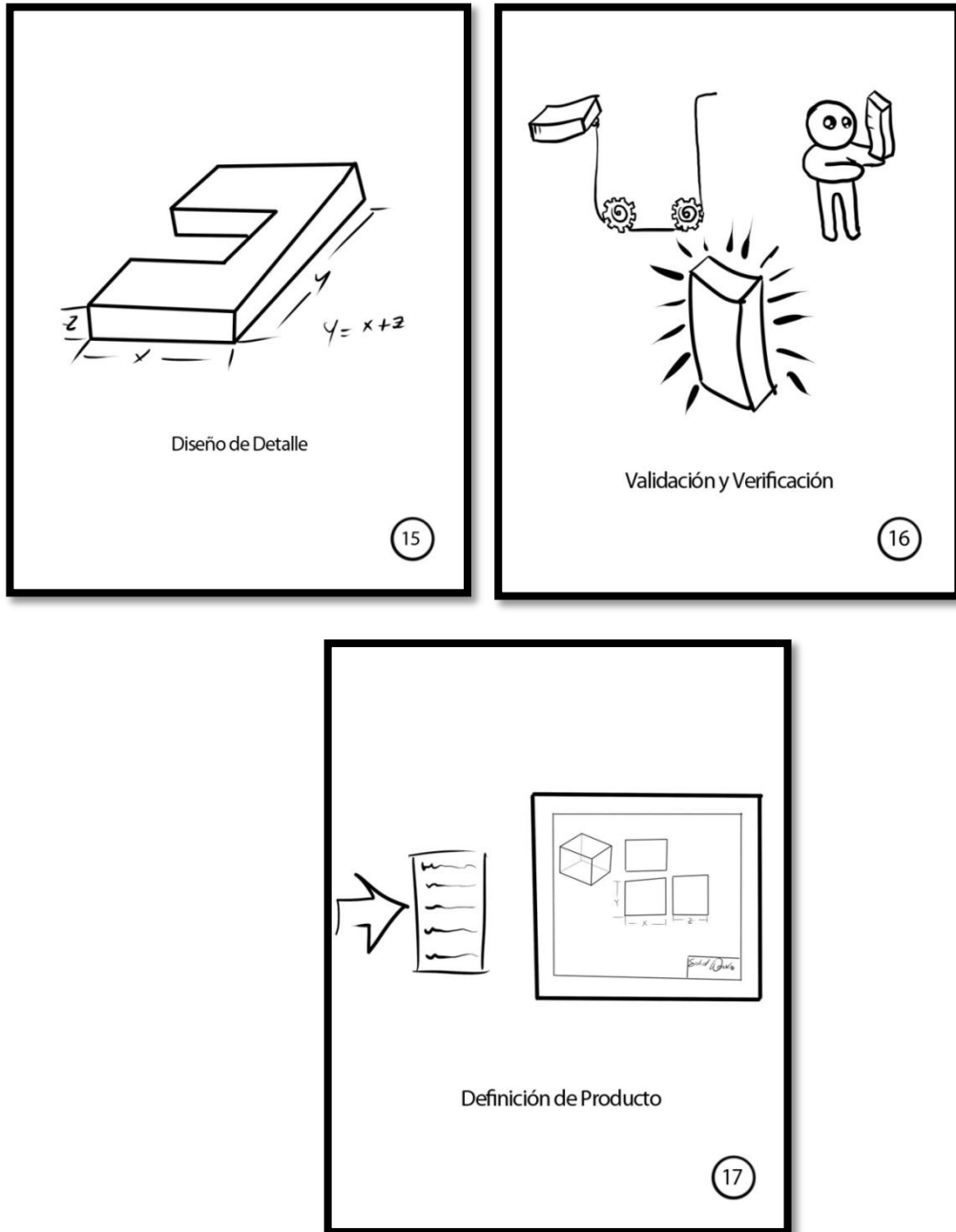
Figura 6 Intervencion Areas de proceso - Fase Dos



Fuente: Autor

Esta etapa finaliza con la realización de todas las evaluaciones referentes a la calidad y a la usabilidad del producto.; cabe resaltar que el testeo se viene realizando desde la primera fase del ciclo de vida (pero enfocado sobre todo a la interacción con el usuario), y aquí se orienta con mayor rigurosidad tanto al usuario como al producto.

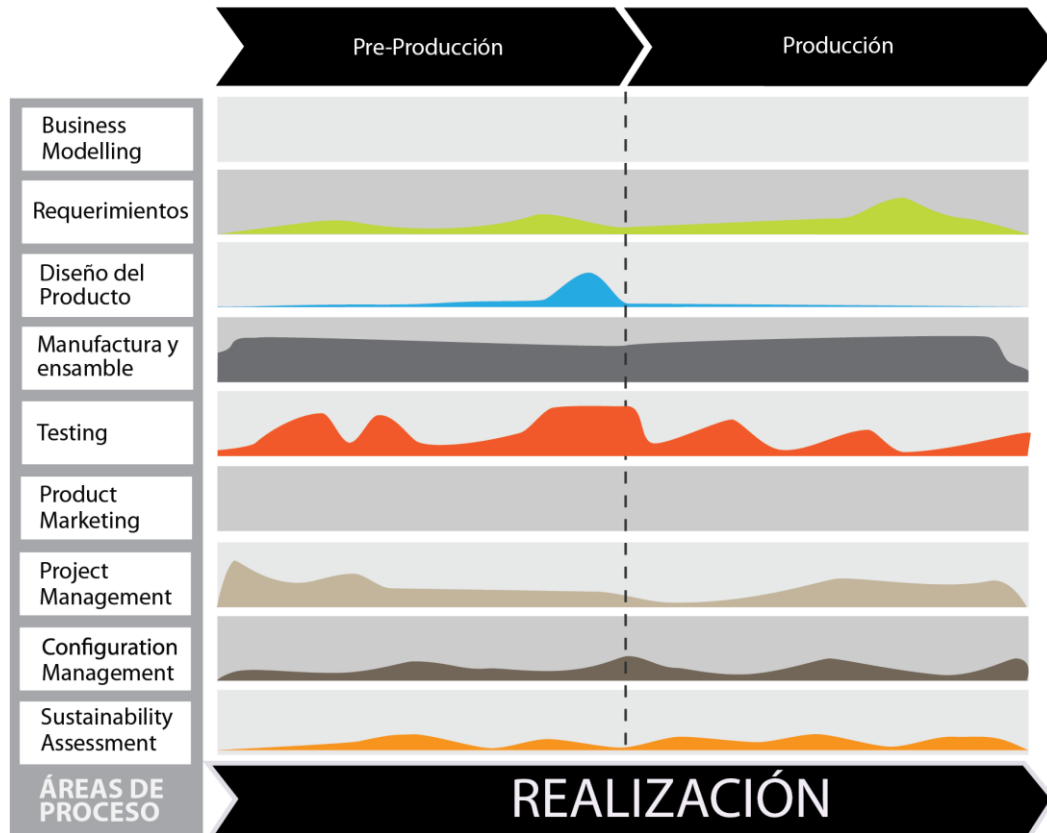
Figura 7 Storyboard-Fase Definicion



Fuente: Autor

1.9.3 FASE TRES: REALIZACION

Figura 8 Intervencion Areas de Proceso-Fase Tres



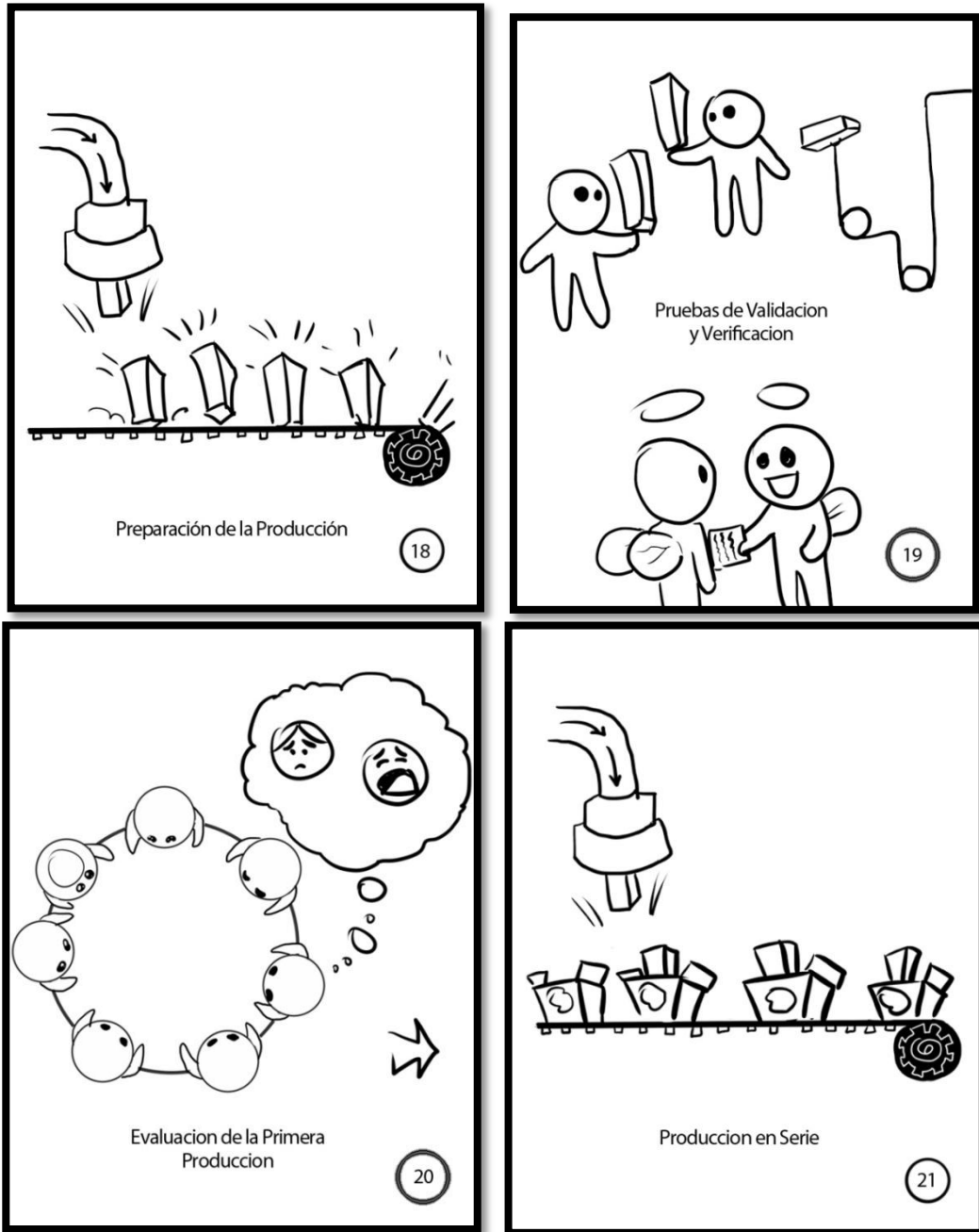
Fuente: Autor

En esta fase se programa la producción de las pre-series y series que se llevan a cabo de acuerdo a la tecnología y capacidad de la empresa. Así mismo, se establecen los parámetros para la gestión de relaciones con los proveedores que culmina con el ensamble final y el almacenaje del producto.

- Manufactura y ensamble (producción): Los principales propósitos de esta área de proceso son:
 - a. Completar el desarrollo del producto con base en el diseño de detalle.

- b. Administrar los recursos y controlar las operaciones optimizando costos, tiempos y calidad.
 - c. Minimizar los costos de manufactura para optimizar los recursos y evitar desechos innecesarios en producción.
 - d. Pruebas de validación y verificación del producto
 - e. Desarrollo del sistema de embalaje y otros requerimientos de la protección del producto durante el transporte.
 - f. Desarrollar un espacio de trabajo colaborativo al equipo de diseño e ingeniería a través de herramientas PDM para lograr un control detallado del producto en esta fase.
 - g. Planificar, implementar y controlar los procedimientos para el transporte eficiente y eficaz del producto desde el punto de origen hasta el punto de venta. Además de su almacenamiento.
 - h. Administrar la relación con los proveedores, seleccionar los proveedores, establecer y mantener acuerdos con los mismos y, hacer el seguimiento y evaluación de la calidad de los suministros.
- Testing: El objetivo de esta área de proceso en esta etapa, es garantizar la calidad del producto y que el producto cumpla con todos los requisitos exigidos de calidad (verificación) además de cumplir con las expectativas de los usuarios cuando este sea inmerso en su contexto de uso (validación).

Figura 9 Storyboard-Fase Realizacion

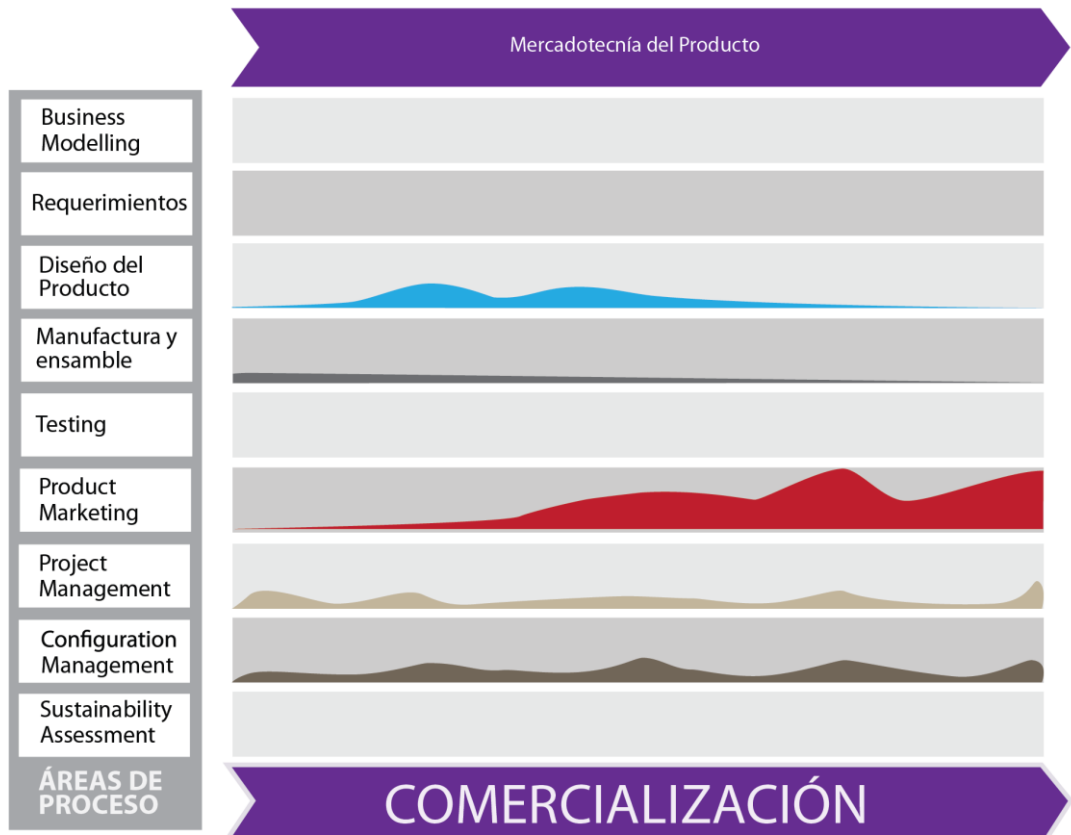


Fuente: Autor

1.9.4 FASE CUATRO: COMERCIALIZACIÓN

En esta etapa se proporciona los medios necesarios para que los compradores puedan adquirir el producto y que el producto llegue a sus manos en las mejores condiciones.

Figura 10 Intervencion Areas de proceso- Fase Cuatro

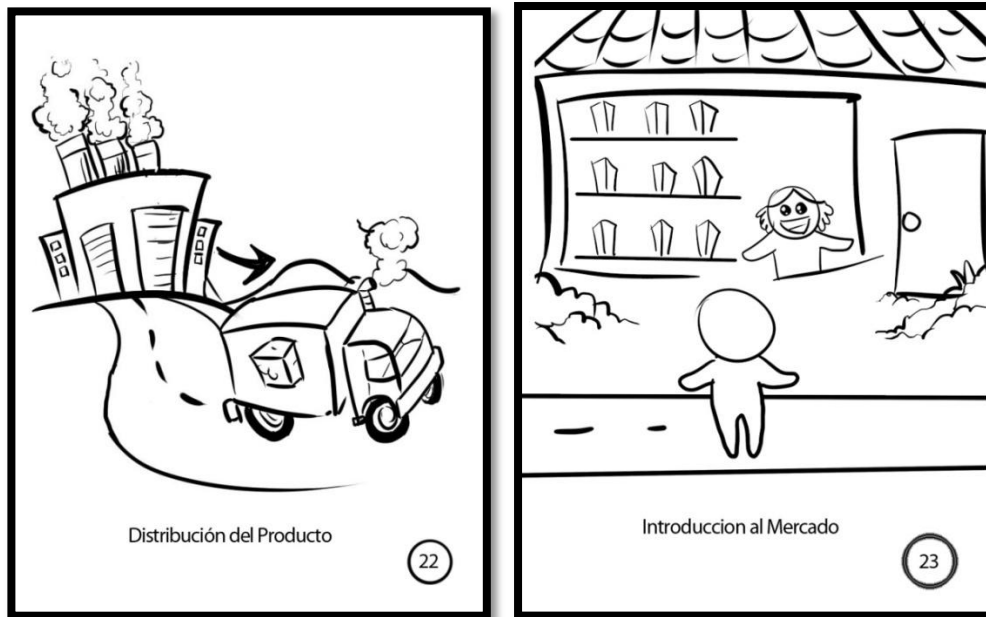


Fuente: Autor

- Almacenamiento y distribución: El objetivo es definir la logística de almacenaje y distribución a los puntos de venta, la definición del flujo del producto físico y el control de los recursos (personal, bienes de consumo, equipos, sistemas, almacenes, infraestructura, etc.).

- Mercadeo y Ventas: Esta área de proceso es la responsable de la comercialización y la definición de las estrategias de publicidad, promoción y precio del producto.

Figura 11 Storyboard-Fase Comercializacion



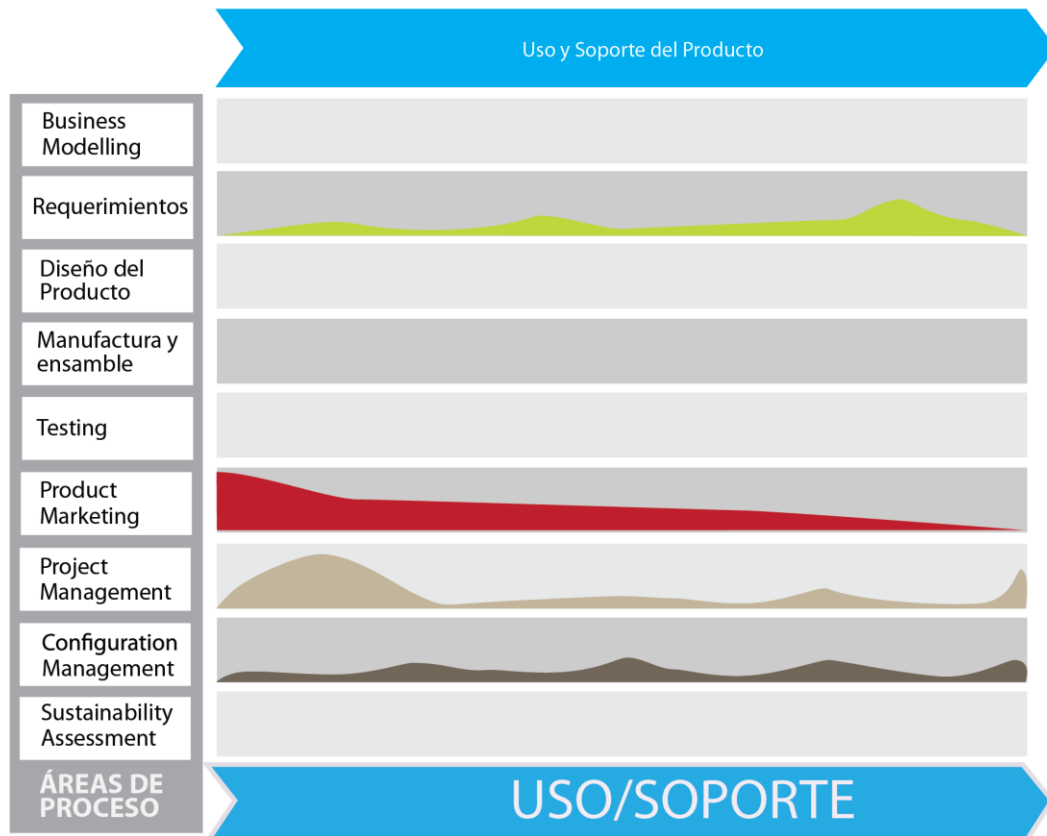
Fuente: Autor

1.9.5 FASE CINCO: USO/SOPORTE

En esta fase existen dos perspectivas la del usuario: uso, y la de la empresa: soporte. El uso del producto comienza desde que el usuario inicia la experiencia de uso hasta que lo deja de utilizar, bien sea porque lo desecha o por que finalizó si vida útil. Y desde el punto de vista de la empresa se realizan las actividades asociadas a la prestación de servicios para mantener el valor del producto, como

instalación, reparación, entrenamiento, soporte, revisión y control, sustitución de piezas, recambios, repuestos y ajustes al producto.

Figura 12 Intervencion Areas de Proceso- Fase Cinco



Fuente: Autor

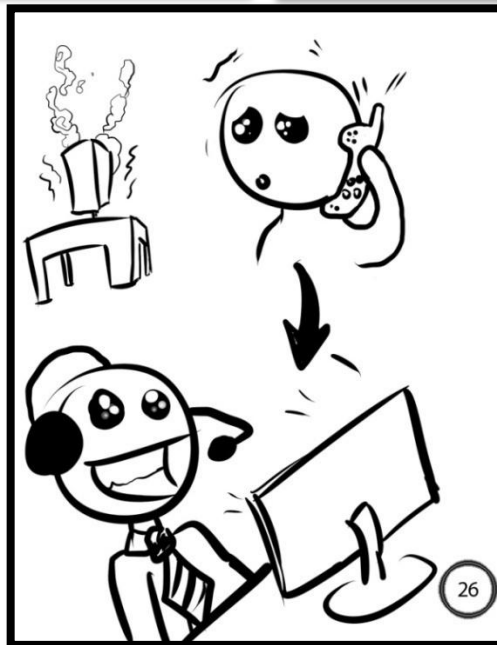
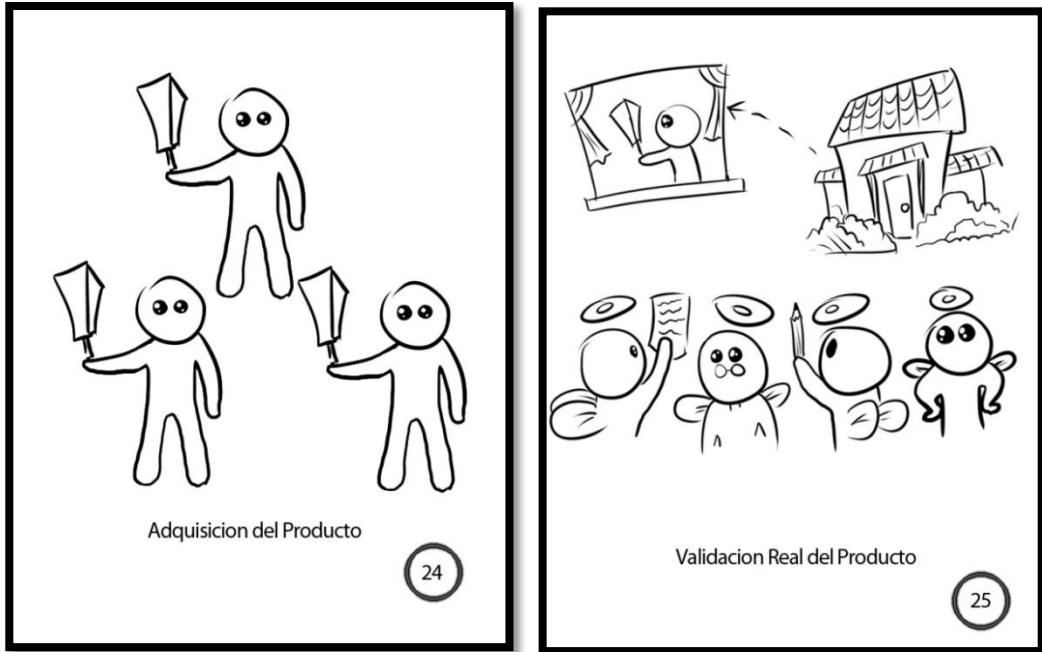
Es importante, para la mejora continúa de los productos, realizar evaluaciones de interacción usuario-producto para afinar las funcionalidades y usabilidad del producto.

Los principales objetivos de la fase de Uso/Soporte son:

- Proporcionar a los usuarios del producto herramientas necesarias para el buen funcionamiento del mismo.
- Evaluar la interacción Usuario-Producto e instaurar recomendaciones para ajustar cambios menores a las nuevas versiones del Producto.

- Monitorear el crecimiento del Producto en el mercado, es decir, saber si las necesidades y deseos de los usuarios finales están siendo solucionadas por el producto realizado

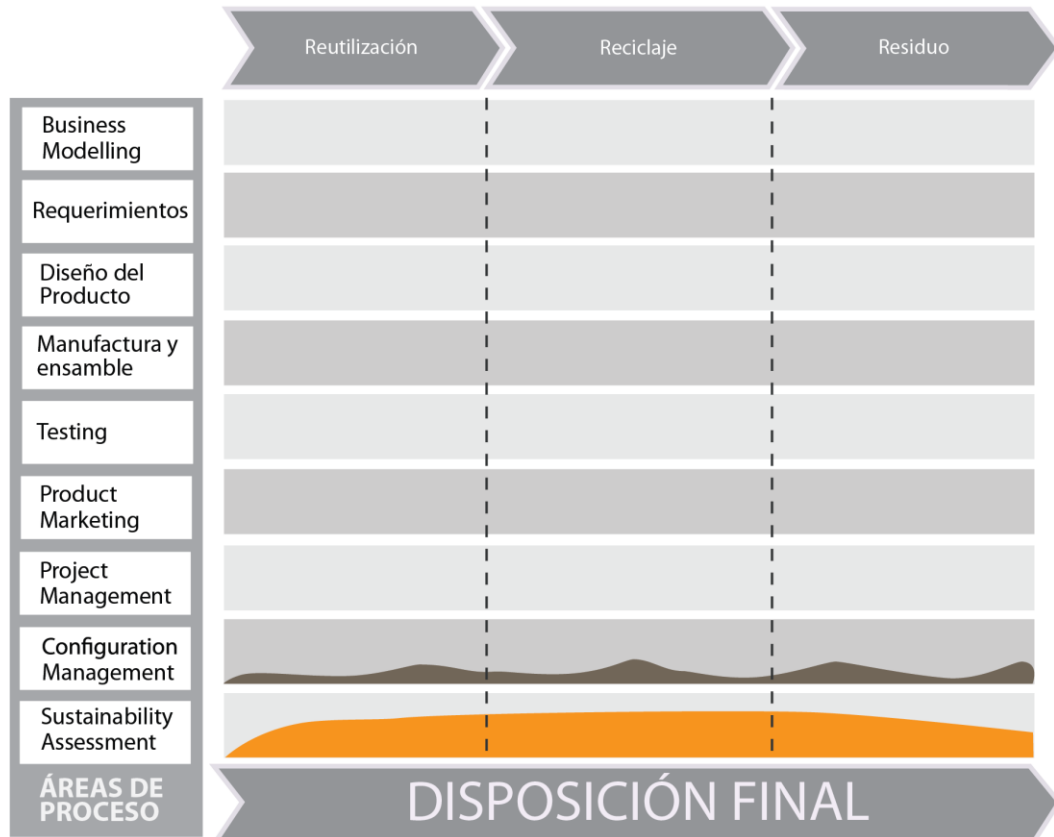
Figura 13 Storyboard-Fase Uso/Soporte



Fuente: Autor

1.9.6 FASE SEIS: DISPOSICIÓN FINAL

Figura 14 Intervención Areas de Proceso- Fase seis



Fuente: Autor

En esta fase se finaliza el ciclo de vida del producto la cual se da de tres maneras diferentes: reciclaje, reutilización y/o desecho; aquí se evalúan los impactos reales ocasionados al medio ambiente (recursos consumidos y emisiones generadas) del producto durante todo su ciclo y los efectos correlacionados con la salud humana.

Según la norma ISO 14001 [18], los tres aspectos a considerar en esta fase son: el inventario de la energía consumida, las emisiones de los insumos utilizados y la evaluación del impacto sobre el medio ambiente y la salud humana causados por el uso de los recursos y las emisiones y residuos al aire y suelo.

La Evaluación del impacto podría hacerse con base en los siguientes criterios propuestos por Dr. M.R.M. Crul y Mr. J.C. Diehl en el Informe de Diseño para la Sostenibilidad [19]:

Creación del árbol de procesos del Ciclo de vida

- La extracción de materias primas
- El procesamiento
- Las principales etapas posteriores tales como: empaque/ distribución y transporte/ ventas/ uso/ eliminación y reciclaje.

Definición del escenario del usuario y de la unidad funcional

- La función del producto y como lo usa el consumidor
- La forma de utilizar el producto: Frecuencia y vida útil
- Lugar donde se va a usar el producto
- Tiempo de Uso

Identificación de los criterios de impactos del diseño para la sostenibilidad

cada fase del ciclo de vida consume materiales y energías (entradas) y libera desechos y emisiones (salidas) al ambiente, además que cada fase del ciclo de vida del producto tiene impactos sociales (personas) e involucra flujos económicos (ganancias).

De acuerdo a los resultados de esta evaluación se toman consideraciones y se documentan como nuevos requerimientos de sostenibilidad para la visión de nuevos productos o el desarrollo de nuevas versiones del producto actual en un plan de acción para una mejora continua.

Figura 15 Storyboard-Fase Disposicion final



Fuente: Autor¹⁷

¹⁷ Ilustracion del Storyboard Jesus Eduardo Casadiegos, Concepto Jenny Rodriguez.

MODELO DE VISUALIZACIÓN

1.10 DESCRIPCION GENERAL

El modelo de visualización (VM) esta propuesto con base en el proceso de diseño de producto y representa una estructura que permite mejorar el soporte a los usuarios de sistemas PLM.

Para lograr una implementación exitosa de sistemas PLM, Stark [5] sugiere:

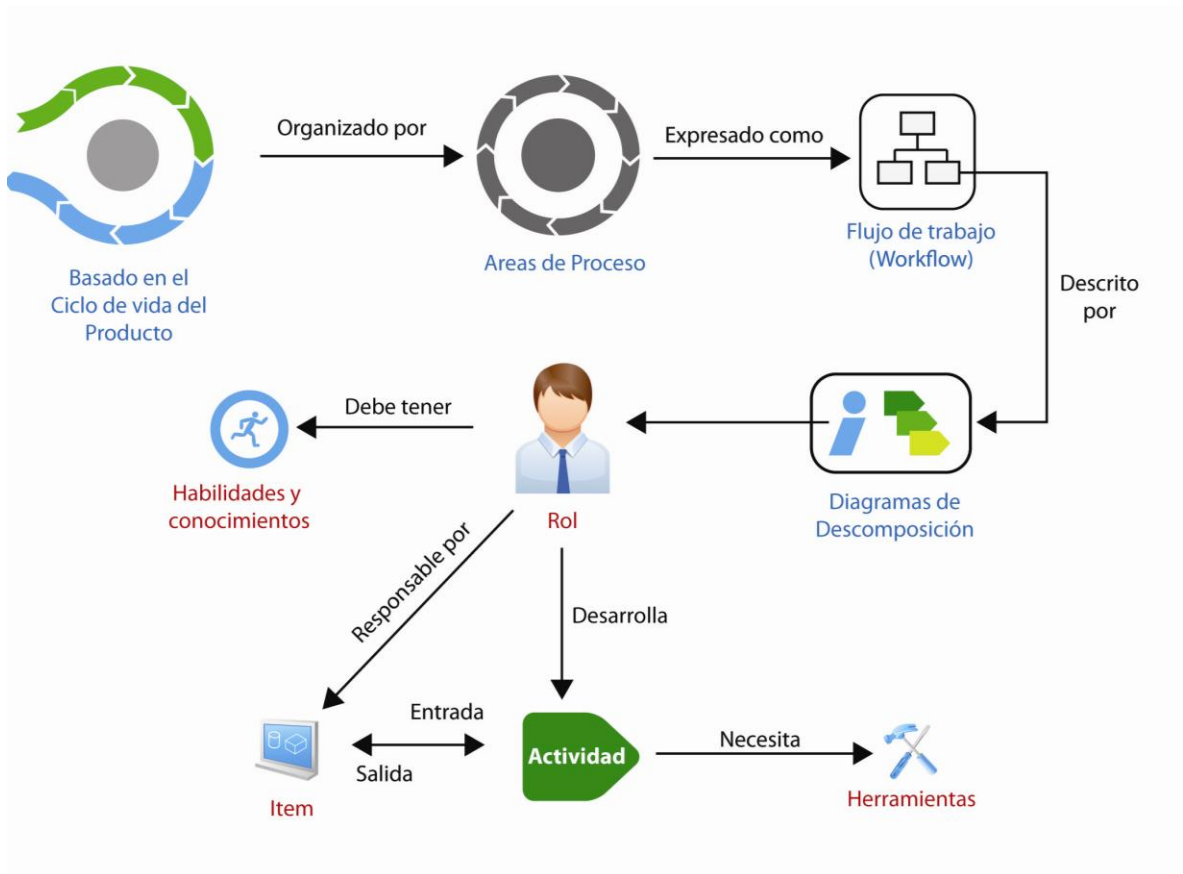
1. Comprender el ciclo de vida del producto
2. Entender las actividades y procesos que se desarrollan en cada fase del ciclo de vida
3. Definir los roles en el ciclo de vida del producto
4. Entrenar a los desarrolladores del producto
5. Definir la información necesaria
6. Administrar el desarrollo del proyecto
7. Utilizar un sistema de información (PDM) durante todo el ciclo de vida del producto

Este trabajo presenta una aproximación que direcciona algunos componentes del ciclo de vida tales como productos, estructuras organizacionales, métodos de trabajo, procesos, gente, información y herramientas; además que provee un marco de referencia para asignar tareas y responsabilidades dentro de una organización, especialmente para aquellas manufactureras que deseen realizar productos basados en las necesidades de sus usuarios.

El modelo se basa en el ciclo de vida del producto, y está organizado por áreas de proceso definidas por flujos de trabajo (WF) y otros elementos de proceso como las actividades, roles, herramientas y habilidades en Diagramas de Descomposición (DD).

A continuación se esquematiza mediante una grafica, la organización del modelo de visualización.

Figura 16 Organización del Modelo de Visualización



Fuente: Modelo de visualización para PLM

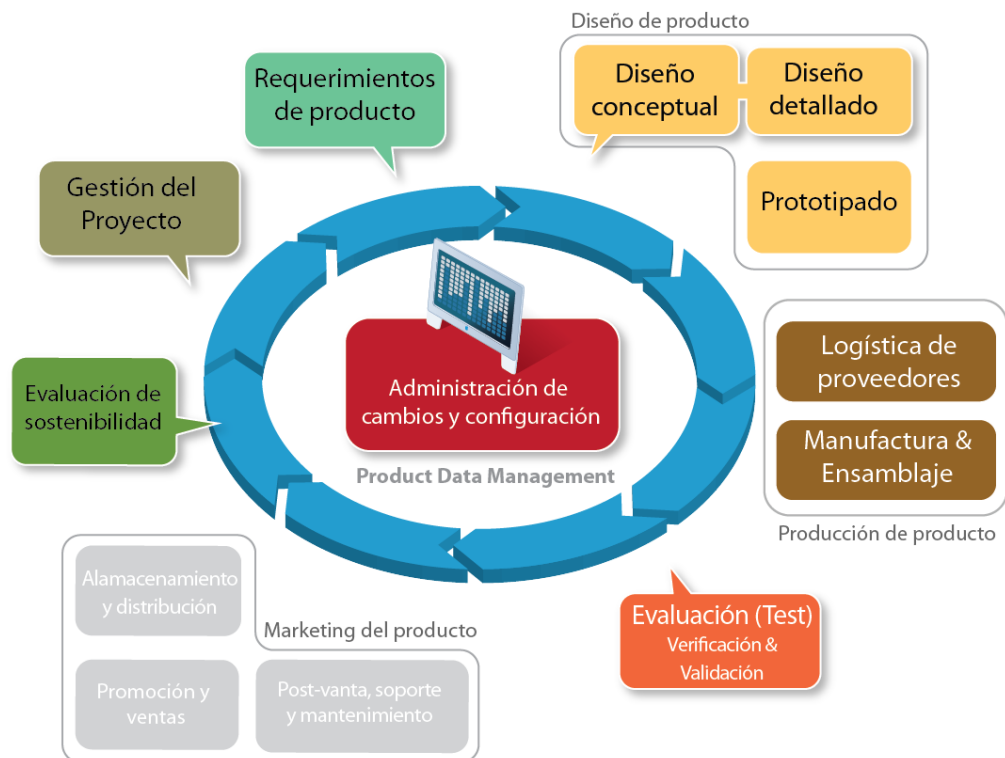
1.11 DESCRIPCIÓN CONCEPTOS CLAVE

1.11.1 ÁREA DE PROCESO

Un área de proceso es un conjunto de actividades de la misma naturaleza que están relacionadas con una disciplina específica y que se desarrollan en una o más fases durante el ciclo de vida del producto. Agrupar las actividades en áreas de proceso conviene porque permite comprender mejor el proyecto desde una perspectiva tanto detallada como global.

En las siguientes graficas se presentan las áreas de proceso involucradas durante el ciclo de vida del producto.

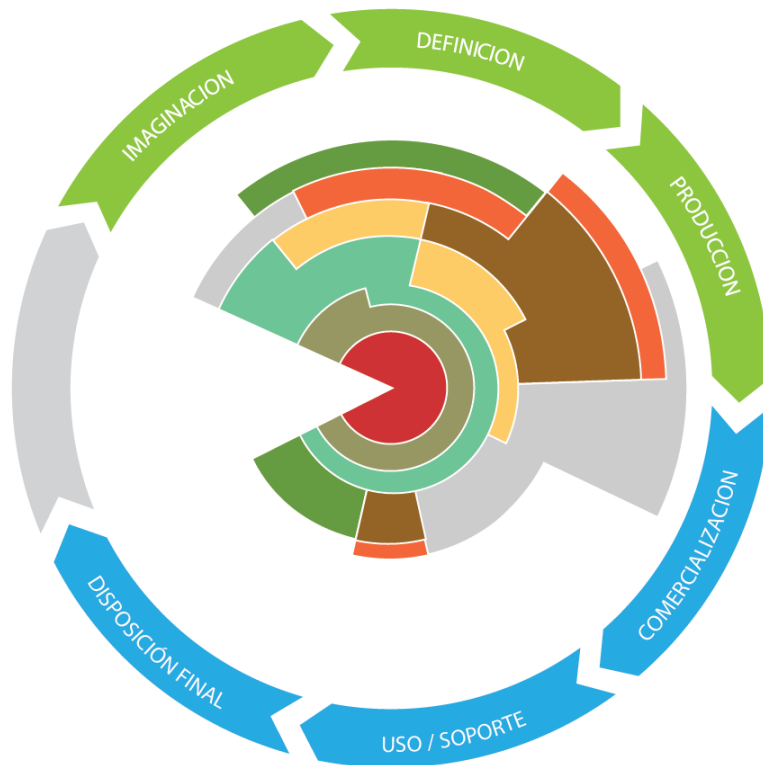
Figura 17 Areas de Proceso



Fuente: Modelo de visualización para PLM

Las actividades que se ejecutan en cada área de proceso no se desarrollan de manera secuencial, porque estas se relacionan unas con otras con esfuerzos diferentes en cada fase del ciclo de vida del producto. (Fig- 18)

Figura 18 Áreas de proceso durante el ciclo de vida de un producto



- Gestión de cambios y configuración
- Gestión del proyecto
- Requerimientos del producto
- Diseño de producto
- Producción del producto
- Evaluación del producto (test)
- Marketing del producto
- Evaluación de la sostenibilidad del producto

Fuente: Modelo de visualización para PLM

Se puede observar también la relación entre las diferentes áreas de proceso y su desarrollo dependiendo de la fase del ciclo de vida del producto en la que se encuentra.

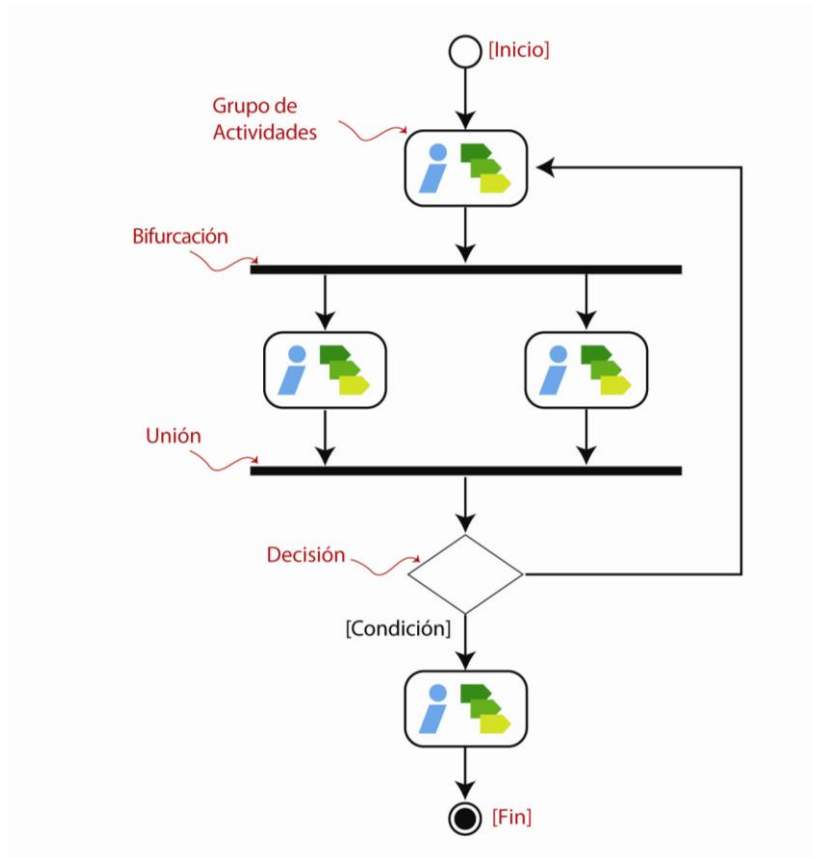
- El círculo exterior representa el tiempo y la secuencia de las fases del ciclo de vida.
- Las porciones de círculos internos representan como se desarrollan las diferentes áreas de proceso durante el ciclo de vida.

1.11.2 FLUJO DE TRABAJO (WF)

Un WF se define como “El estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas”[20].

Como lenguaje de representación se eligió un diagrama de actividades de UML (Unified Modeling Language) el cual sirve para representar el flujo de trabajo y expresarlo como un diagrama de secuencia. Para detallar cada conjunto de actividades del flujo de trabajo se realizan Diagramas de Descomposición.

Figura 19 Descripción de los elementos del WF utilizando UML

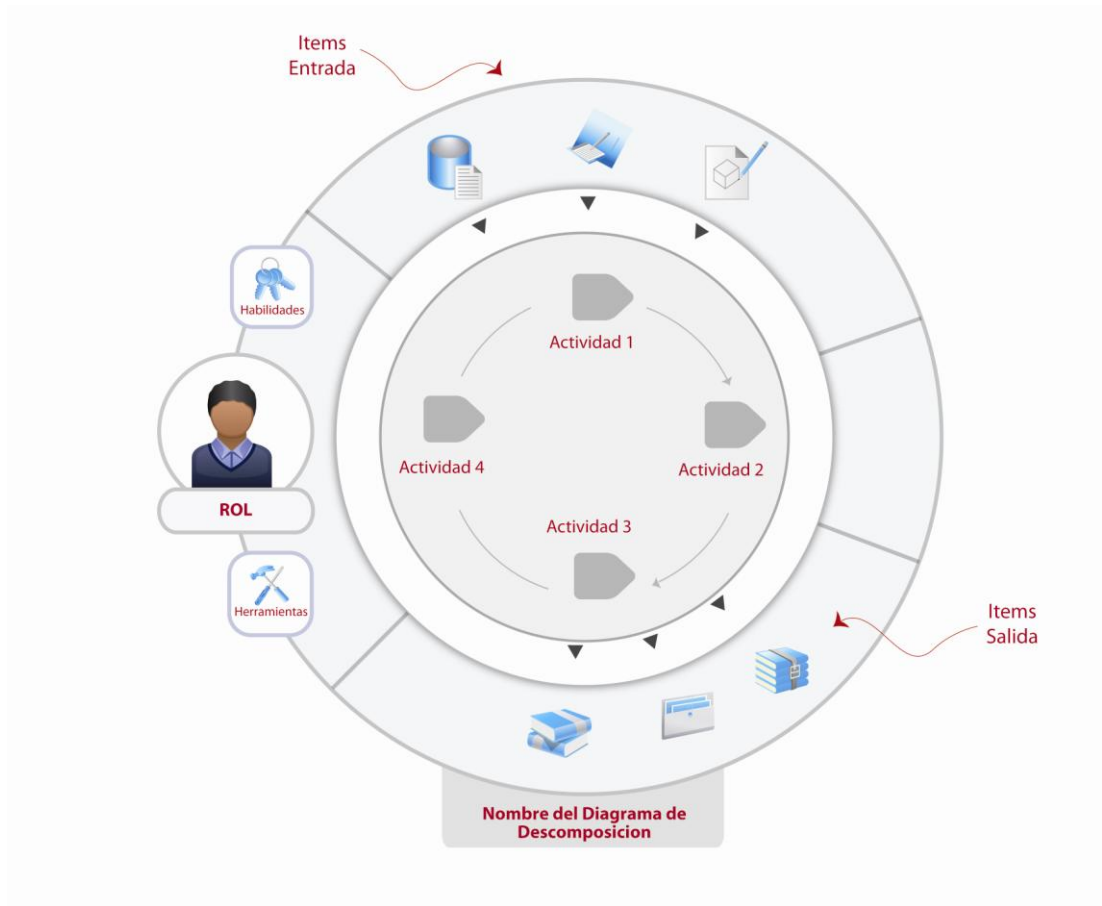


Fuente: Autor

1.11.3 DIAGRAMAS DE DESCOMPOSICIÓN (DD)

Los DD muestran las actividades que se realizan dentro de cada grupo de actividades, los roles involucrados, ítems de entrada y salida, así como las herramientas, habilidades y participantes en las actividades a desarrollar.



Figura 20 Descripción de los elementos del Diagrama de Descomposición



Fuente: Autor

A continuación se describe cada elemento del DD en la siguiente tabla:

Tabla 2. Descripción de los elementos de un Diagrama de Descomposición

ELEMENTOS	DESCRIPCIÓN
 <p data-bbox="418 688 467 720">Rol</p>	<p data-bbox="613 420 1388 548">Es el papel que puede desempeñar una persona o grupo de personas del cual se define las responsabilidades que tiene a cargo, y las herramientas y habilidades que debe poseer.</p> <p data-bbox="613 554 1388 646">Vale la pena aclarar que una persona o grupo de personas puede ejercer diferentes roles dentro del desarrollo del producto</p> <p data-bbox="613 682 1224 714">Es decir los roles no son personas específicas.</p>
 <p data-bbox="360 1304 526 1335">Actividades</p>	<p data-bbox="613 751 1388 850">Una actividad es lo que debe desarrollar quien o quienes han asumido un rol, para obtener un resultado específico dentro del contexto del proyecto.</p> <p data-bbox="613 892 1388 1155">La actividad tiene un propósito claro, por lo general se expresa en términos de creación, actualización o revisión de algunos elementos, como un modelo, un documento o un plan de acción. Estas se pueden repetir varias veces sobre el mismo tema, sobre todo cuando se pasa de una iteración a otra, perfeccionar y ampliar el producto, por el mismo rol, pero no necesariamente la misma persona.</p> <p data-bbox="613 1199 1149 1230">Se dividen en tres categorías principales:</p> <p data-bbox="613 1274 964 1306">Actividades de Creación:</p> <p data-bbox="613 1314 1388 1423">Cuando el individuo que realiza la función comprende la naturaleza de la tarea, recopila y analiza los artefactos de entrada, y formula el resultado.</p> <p data-bbox="613 1467 1027 1499">Actividades de Actualización:</p> <p data-bbox="613 1507 1388 1577">Donde el individuo que realiza la función crea o actualiza algunos artefactos.</p> <p data-bbox="613 1621 959 1652">Actividades de Revisión:</p> <p data-bbox="613 1661 1388 1730">Donde el individuo que realiza la función inspecciona los resultados en contra de algunos criterios.</p>



Ítem

Los ítems pueden ser de entrada “input” o de salida “output”, los primeros son todos aquellos elementos que necesita el rol para desarrollar sus actividades, y los segundos son producto del desarrollo de esas actividades.

El ítem será responsabilidad de un único rol, sin embargo otros ítem podrán participar de su desarrollo de conformidad con los permisos que posea (lectura, revisión o creación)



Herramientas

Son los instrumentos que se utilizan para desarrollar las actividades, estos pueden ser: métodos, software, instrumentos y utensilios principalmente.



Habilidades

Son el conjunto de destrezas, capacidades y conocimientos que debe tener quien adopta un rol, utilizando las herramientas para desarrollar las actividades.



Participantes

Los participantes son el conjunto de *stakeholders* relevantes para la toma de decisiones y realización de las actividades de una actividad.

Fuente: Autor

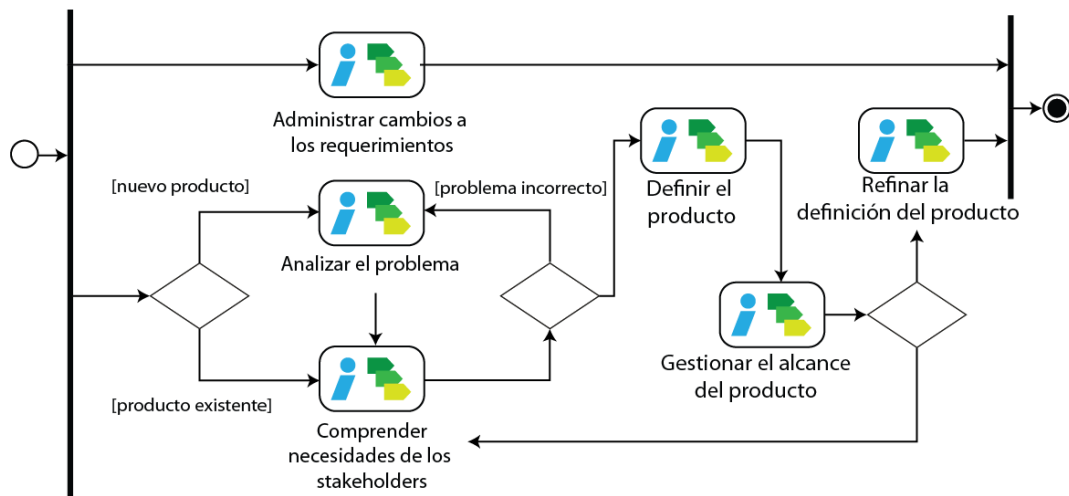
1.12 AREAS DE PROCESO

1.12.1 ÁREA DE PROCESO REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO:

Los principales propósitos de esta área de proceso son:

- Analizar el problema
- Comprender necesidades de los Stakeholders.
- Transformar necesidades en definición de Producto
- Gestionar el alcance del Producto.
- Refinar y clarificar la definición del producto.
- Administrar los cambios a los requerimientos.

Figura 21 Workflow Area de Proceso Requerimientos



Fuente: Modelo de visualización para PLM

Para lograr los objetivos es importante, primero que todo, entender la definición y el alcance del problema que estamos tratando de resolver con el producto. Todos los stakeholders son identificados y los requisitos de los usuarios son obtenidos, entendidos y analizados. Se desarrolla un documento con la visión del producto

junto con las especificaciones complementarias para describir completamente el producto (lo que hará el producto).

Es clave que el equipo de diseño comprenda ampliamente los requerimientos, los parámetros, lo que espera del producto cada stakeholder, lo que espera del producto el usuario final para poder materializar el futuro producto sobre la realidad y ajustado al tiempo y recursos estipulados.

Cuando se analiza el problema se deben buscar las oportunidades para un futuro producto, una oportunidad no es una solución, al contrario, sugiere más que una dirección y posibilita al equipo de diseño a la generación de nuevas ideas”.

Es necesario también, tener claro en dónde está ubicada la solución de diseño, si será para usuarios nuevos basada en nuevas ofertas, o si será para usuarios conocidos sobre ofertas existentes.

IDEO en su kit de herramientas [11], ilustra los posibles contextos de las soluciones así:

*Es **incremental** cuando la solución es diseñada para usuarios existentes basadas en ofertas existentes,*

*Es **evolucionaría** la solución, cuando se realiza sobre ofertas existentes a nuevos usuarios o nuevas ofertas a usuarios existente, y*


*Es **revolucionaria** la solución cuando es para nuevos usuarios basada en nuevas ofertas.*

Para esta área de proceso el enfoque del HCD sirve como una estrategia que resalta la importancia de la afectividad y emocionalidad que debe existir entre las personas que diseñan hacia las personas por las cuales se diseña; para esto, es necesario que el equipo de diseño esté con la gente en sus escenarios reales, que hagan las cosas que ellos normalmente hacen, y que hablen con ellos acerca

de sus experiencias (en ese momento), para que puedan “meterse en sus zapatos” y así lograr una mejor comprensión de lo que la gente piensa, siente y necesita. Es importante para el proyecto, mantener una participación interactiva con los usuarios finales, siendo estos, pieza clave para ganar visión y perspectiva del producto.

1.12.1.1 DESCRIPCIÓN DEL ANALISTA DE PRODUCTO (REQUERIMIENTOS)

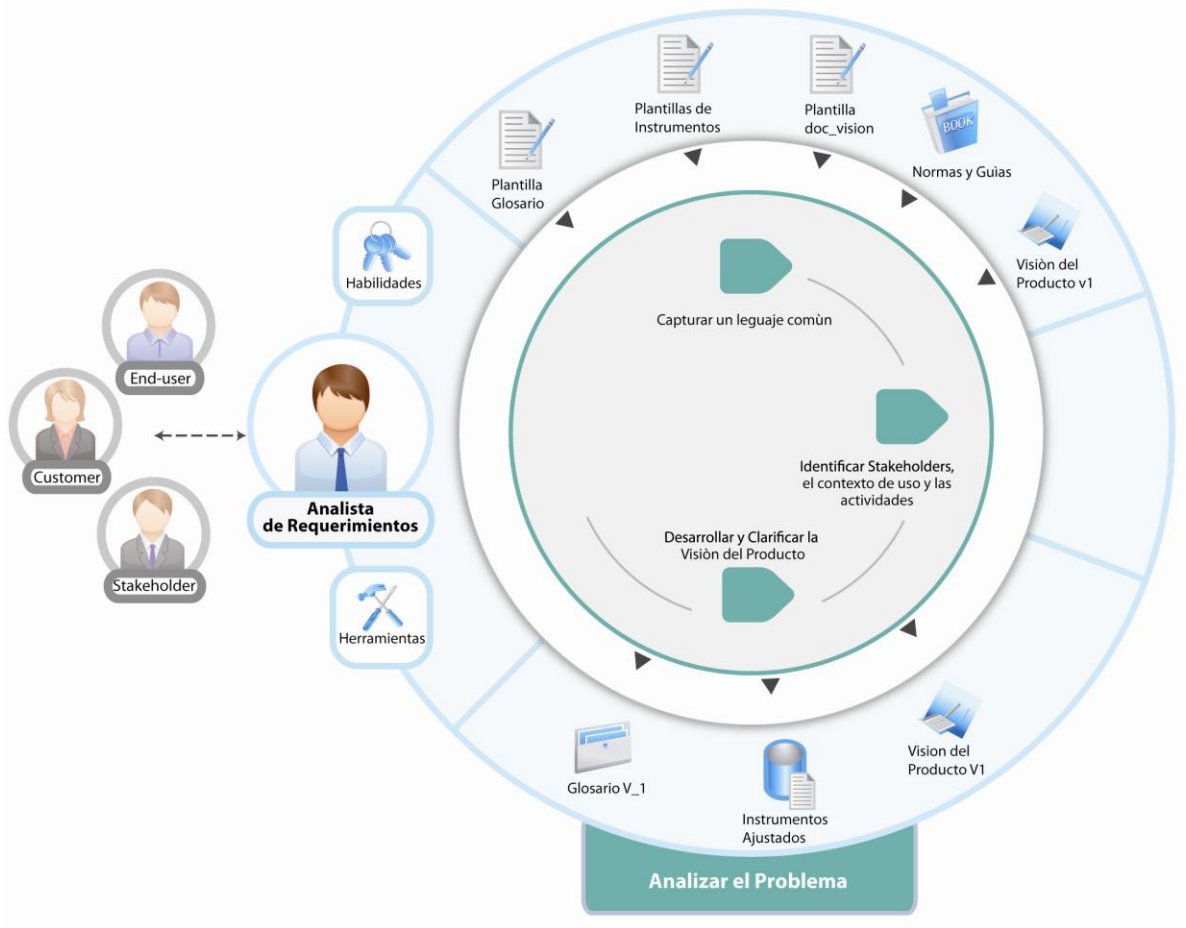
Tabla 2 Rol - Analista de Requerimientos

Líder del proceso Rol: Analista de Producto (Requerimientos)	
	<p>Además de desarrollar empatía¹⁸ con el usuario final el Analista de Producto necesita conocer los antecedentes y las razones por las cuales se tiene la iniciativa de abordar el proyecto; además de tener conciencia de los soportes con los que cuenta el proyecto: los recursos asignados al proyecto, las actividades a las que se compromete el proyecto para lograr sus objetivos, los resultados esperados a corto mediano y largo plazo, los objetivos o resultados del proyecto; es decir, debe tener conciencia de todo aquello que pudiese afectar el proyecto.</p> <p>Cuando se detectan necesidades y deseos de los usuarios finales con el método del HCD, no se recolectan meramente datos, sino experiencias de vida, por tanto la información se recrea en el contexto real, a modo de una historia específica descriptiva y oportuna, que relate situaciones reales y eventos específicos [11].</p> <p>Tener una mente de principiante es de vital importancia, porque quien ejerce este rol debe estar a la expectativa de lo que acontece a los futuros usuarios (del producto a realizar), libre de prejuicios y paradigmas que pueden llegar a sesgar la investigación. Este rol debe tener el deseo de conocer lo “que no se conoce” y hacer el esfuerzo por lograrlo y mucho más en un tema que pudiese ser familiar.</p>

¹⁸ De acuerdo al kit de herramientas de IDEO significa entender los comportamientos y motivaciones de las personas de la comunidad para lograr identificar necesidades físicas, cognitivas, sociales y culturales, que pueden ser atendidas con la creación de productos, servicios o experiencias.

1.12.1.2 DD ANALIZAR EL PROBLEMA

Figura 22 DD Analizar el Problema



Fuente: Autor

Tabla 3 Capturar un lenguaje comun






DD ANALIZAR EL PROBLEMA: CAPTURAR UN LENGUAJE COMUN		
 Actividad	<p>El propósito es identificar un vocabulario que pueda ser usado en todas las descripciones del producto a través de un glosario. El objetivo de elaborar un glosario es evitar la ambigüedad de comunicación entre los stakeholders del proyecto, es importante porque define una terminología común la cual será usada consistentemente a través del proyecto.</p>	
 Ítems	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plantilla doc_Glosario: plantilla general usada en todos los proyectos de la organización. 	<p>Output</p> <ul style="list-style-type: none"> - Glosario_v1: documento con el glosario específico usado en el proyecto. Conjunto de términos, siglas y acrónimos utilizado por los stakeholders en el proyecto.
 Herramientas	<p>Software:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Editor de texto - Hojas de cálculo 	<p>Métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Revisión bibliográfica - Entrevistas: individual, grupal. - Encuestas: Presencial o remota. - Cuestionarios.
 Habilidades	<p>Capacidad de análisis y síntesis para lograr esquematizar en un lenguaje común todos aquellos términos que pudieren interrumpir la comunicación asertiva entre todos los involucrados del proyecto</p> <p>Destreza en el uso de editores de texto y hojas de cálculo.</p>	
 Participantes	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Usuarios Finales - Clientes - Inversionistas - Administradores - Directivos - Diseñadores - Ingenieros - Investigadores 	<p>No Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proveedores - Socios Comerciales
	<p>Los participantes deberán poseer un conocimiento sólido del problema.</p>	

Tabla 4 Identificar Stakeholders, contexto de uso y actividades

**DD ANALIZAR EL PROBLEMA:
IDENTIFICAR STAKEHOLDERS, CONTEXTO DE USO Y ACTIVIDADES**



Actividad

Se hace una descripción de los objetivos que se pretenden. Por eso primero debemos saber quiénes son los stakeholders, por qué están interesados en el proyecto, cual es su perspectiva del proyecto, etc. Se hace una descripción inicial de todos los componentes del contexto de uso, incluyendo usuarios finales, tareas, equipos y ambiente, prestando especial atención a la información del usuario final (características físicas, psicológicas, expectativas, etc), ya que es el punto de vista del usuario y sus necesidades concretas las que guían principalmente la búsqueda de la solución.

El analista de producto selecciona y desarrolla métodos de recopilación de información para analizar el contexto de uso, las actividades específicas que desarrollan los usuarios y los objetivos que persiguen.



Ítems

Input

- Plantillas de Instrumentos de indagación en contexto: Plantillas usadas por la organización en todos los proyectos.
- Plantilla doc_visión del producto: Plantilla usadas por la organización en todos los proyectos.

Normas y guías: Estándares internacionales como la norma ISO 9241-11, y guías específicas de la organización.

Output

- Instrumentos ajustados: El analista de producto selecciona y ajusta las plantillas para usarlas en el proyecto específico.
- Visión del producto v1: Este documento en esta fase contiene la lista de stakeholders identificados y jerarquizados + una descripción del contexto de uso + la descripción de las actividades que se desarrollan.



Herramientas

Métodos de indagación:
(Ver ANEXO A)

- Indagación en contexto
- Estudio etnográfico
- Focus Groups
- Grupos de debate
- Brainstorming
- Diario de usuario
- Sesiones guiadas
- Secuencia de escenarios
- Creación de escenarios
- Cuadros de organización de tareas
- Análisis de tareas

Equipos:

- Computador portátil
- Cámaras fotográficas
- Videocámaras
- Grabadoras
- Diarios de campo



- Empatía con la gente
- Habilidades comunicativas
- Interpretación y síntesis
- Capacidad de identificación, manejo y desarrollo de las diferentes necesidades que pudiesen estar experimentando los stakeholders del proyecto.
- Experiencia en el diseño y uso de herramientas de métodos de indagación.
- Talento para fomentar la participación de las diferentes partes interesadas del proyecto, para que exponga su punto de vista independientemente si converge o no con la de los demás.



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Operarios y sus familias
- Acreedores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Entidades gubernamentales
- Proveedores
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

Tabla 5 Desarrollar y clarificar la vision del producto

**DD ANALIZAR EL PROBLEMA:
DESARROLLAR Y CLARIFICAR LA VISION DEL PRODUCTO**



Actividad

Es importante hacer un esfuerzo por capturar la visión del producto que tienen los diferentes Stakeholders, especificar los problemas que deben ser resueltos y definir las fronteras de solución con una descripción preliminar de las características del producto para llegar a un acuerdo de los principales desafíos a ser resueltos. Los problemas deben estar modelados en términos humanos y no en términos de tecnologías, o funcionalidades (no aún). El problema debe estar escrito con un sentido de posibilidad. Se deben hacer un diagnóstico de causalidad y consecuencias del problema abordado y sus implicaciones.



Ítems

Input

- Visión del producto v1

Output

- Visión del Producto v1:
- + Descripción de los desafíos a resolver (identificados y priorizados), se inicia a definir el alcance del proyecto.



Herramientas

Métodos:

- Matriz de funcionalidad
- Análisis de tendencias
- Gráficos de pareto
- Gráficas de Paynter
- Lluvia de ideas
- Los 5 ¿Por qué?
- Informes de mercado

Software:

- Hojas de cálculo
- Editor de texto

Equipos:

- Computador



Habilidades

- Capacidad de análisis y síntesis
- Buena memoria y percepción.
- Capacidad de identificar, formular y resolver problemas complejos
- Destreza en la elaboración de informes con datos tanto escritos como matemáticos.



Participantes

Humanos

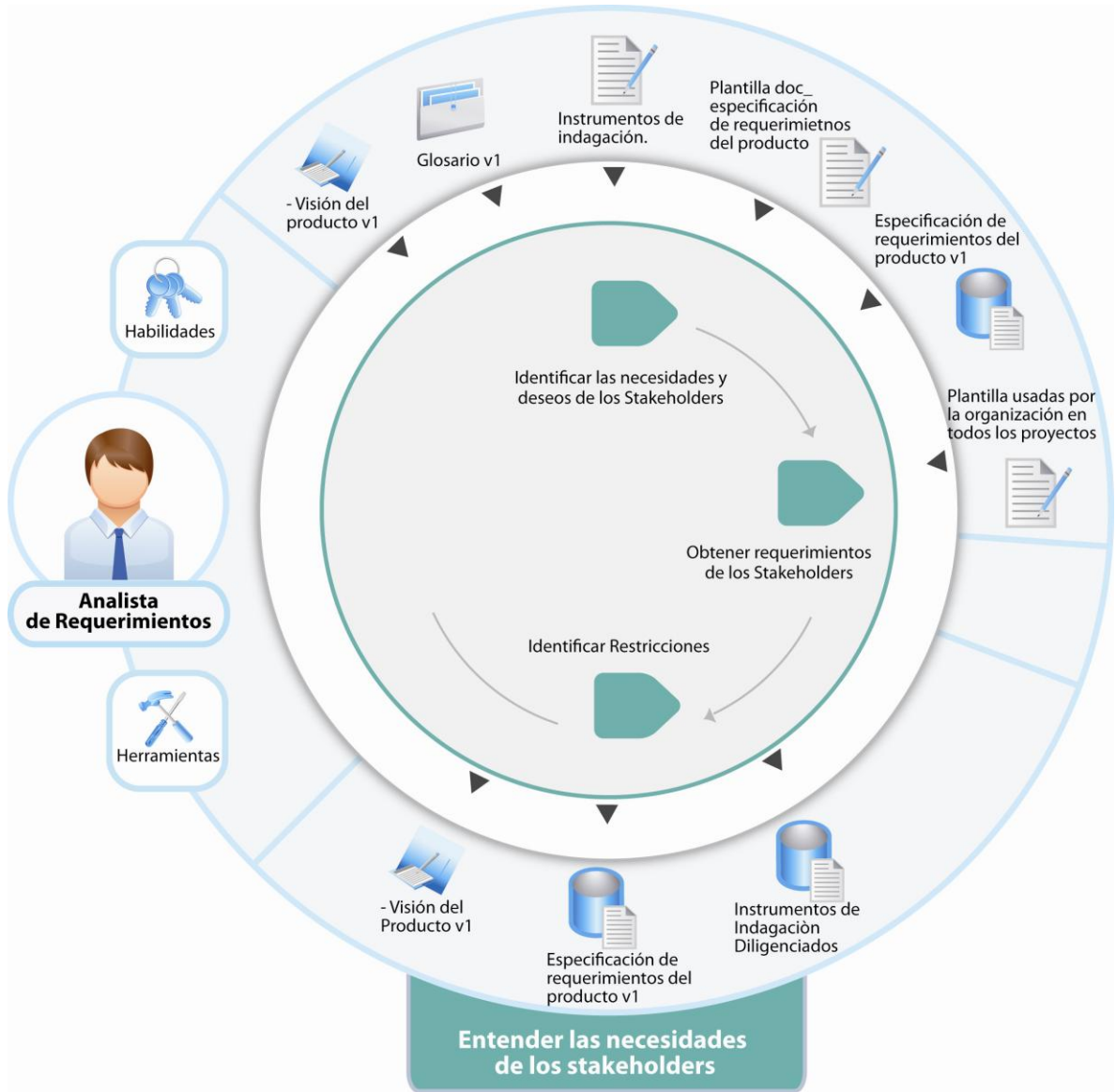
- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros

No Humanos

- Entidades gubernamentales
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

1.12.1.3 DD ENTENDER LAS NECESIDADES DE LOS STAKEHOLDERS

Figura 23 Entender las necesidades de los Stakeholders



Fuente: Autor

Tabla 6 Identificar necesidades y deseos de los Stakeholders

**DD ENTENDER LAS NECESIDADES DE LOS STAKEHOLDERS:
IDENTIFICAR LAS NECESIDADES Y DESEOS DE LOS STAKEHOLDERS**



Actividad

Antes de diseñar cualquier cosa necesitamos conocer las necesidades y deseos de todos los stakeholders del proyecto, estas necesidades serán la base de los requisitos del producto y nos darán el sustento para el diseño y desarrollo de una solución. Por eso debemos obtener e identificar necesidades, expectativas y limitaciones, para entender que deberá ser el producto que estamos desarrollando asegurándonos que soporte los requisitos del usuario. La recolección de datos es la parte más importante en la definición de requisitos.



Ítems

Input

Glosario v1
Visión del producto v1
Instrumentos de indagación.

Output

- Visión del producto v1: + se complementa la visión con la lista de necesidades a cubrir.



Herramientas

Métodos:

- Métodos de indagación (ANEXO A)
- Análisis de tutoriales y manuales de usuario
- Análisis de tareas.
- QFD
- Análisis de informes de mercadeo
- Análisis de estándares y especificaciones técnicas
- Análisis de legislación y regulaciones
- Benchmarking de productos existentes

Software:

- Hojas de cálculo

Equipos:

- Computador
- Cámaras de video
- Grabadoras



Habilidades

- Capacidad de toma de decisiones para clarificar los objetivos y limitaciones del proyecto, y con base en esto evaluar y priorizar acertadamente las necesidades de los stakeholders.
- Tener una mente libre de prejuicios y paradigmas.
- Capacidad de “meterse en los zapatos del otro”
- Organización en el manejo de la información.
- Comunicación asertiva.



Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Operarios y sus familias
- Acreedores

No Humanos

- Proveedores
- Socios Comerciales
- Entidades gubernamentales
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

Tabla 7 Obtener requerimientos de los Stakeholders

**DD ENTENDER LAS NECESIDADES DE LOS STAKEHOLDERS:
OBTENER REQUERIMIENTOS DE LOS STAKEHOLDERS**



Actividad

Se entiende quienes son los stakeholders del proyecto, se recogen los requisitos preliminares de lo que ellos esperan que el producto haga y deba cumplir, se priorizan estas solicitudes y se realizan las especificaciones ergonómicas. El objetivo es transformar las necesidades, expectativas y deseos de los stakeholders en “Requerimientos de usuario”, deben ser incluidos todos los stakeholders que participan durante todo el ciclo de vida del producto.



Ítems

Input

Glosario v1
Visión del producto
Plantilla doc_especificación de requerimientos del producto:
Plantilla usadas por la organización en todos los proyectos.

Output

Especificación de requerimientos del Producto v1:
Se inicia el desarrollo de este documento con la identificación de requisitos de los usuarios.



Herramientas

Métodos:

- QFD
- Clasificación de requerimientos FURPS +

Equipos:

- Computador

Software:

- Hojas de cálculo
- Requirement Manger



Habilidades

- Empatía con las personas
- Capacidad de análisis y síntesis
- Liderazgo
- Competencias para adaptarse rápidamente al cambio
- Capacidad para plantear, especificar, organizar y dirigir requerimientos de producto y de usuarios
- Habilidades comunicativas
- Coordinar equipos de trabajo multidisciplinar



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Operarios y sus familias

No Humanos

- Socios Comerciales
- Entidades gubernamentales
- Proveedores
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

Tabla 8 Identificar Restricciones

**DD ENTENDER LAS NECESIDADES DE LOS STAKEHOLDERS:
IDENTIFICAR RESTRICCIONES**



Actividad

Se identifican restricciones de diseño, ambientales, de interfaz, etc. Además de las restricciones presupuestales, de tiempo, lugar, disponibilidad de recursos, etc.



Ítems

Input

Glosario v1
Visión del producto v1
Especificación de requerimientos del producto v1

Output

Especificación de requerimientos del producto v1
: + Lista de restricciones

Algunas veces se pueden incluir restricciones para verificación y validación.



Herramientas

Métodos:

- Diagramas de causa-efecto
- Brainstorming
- Sesiones de creatividad



Habilidades

- Toma de decisiones
- Habilidad en resolución de problemas
- Conocimiento de técnicas de creatividad
- Experiencia en el uso de técnicas de análisis de problemas.



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Operarios y sus familias
- Acredores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Entidades gubernamentales
- Proveedores
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

1.12.1.4 DD TRANSFORMAR NECESIDADES EN DEFINICIÓN DE PRODUCTO

Figura 24 Transformar necesidades en definición de Producto



Fuente: Autor

Tabla 9 Desarrollar especificaciones de requerimientos de producto

**DD TRANSFORMAR NECESIDADES EN DEFINICION DE PRODUCTO:
DESARROLLAR LA ESPECIFICACION DE REQUERIMIENTOS DEL PRODUCTO**



Actividad

Los requisitos de los usuarios son refinados para desarrollar los requerimientos del producto o componentes del producto. Los requisitos son asignados a funciones específicas del producto o componentes del producto, esta asignación es la base para la definición del diseño de detalle, se transforman los requisitos de usuario en requisitos de interacción e interfaz.



Ítems

Input

- Plantilla doc_Especificación de requerimientos de Producto
- Lista de restricciones

Output

- Especificación de requerimientos del producto v1
- + Requerimientos de producto, + Requerimientos de componentes, + Requerimientos de interfaz



Herramientas

Métodos

- QFD
- Clasificación de requerimientos FURPS

Software

- Hojas de Calculo
- Editores de texto



Habilidades

- Experiencia en realización de análisis en el desarrollo de la función de calidad QFD (Casa de la calidad)
- Experiencia en la especificación, jerarquización y organización de requerimientos.
- Organizado en el manejo de información



Participantes

Humanos

- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

Tabla 10 Establecer especificaciones suplementarias del producto

DD TRANSFORMAR NECESIDADES EN DEFINICION DE PRODUCTO
ESTABLECER LAS ESPECIFICACIONES SUPLEMENTARIAS DEL PRODUCTO



Actividad

Se capturan especificaciones suplementarias del producto que no son fácilmente visibles en las etapas anteriores, tales requisitos incluyen: Las normas jurídicas, requisitos reglamentarios, aplicación de atributos de calidad por obligatoriedad, incluyendo la usabilidad, confiabilidad, desempeño y requisitos de compatibilidad con otros sistemas o productos.



Ítems

Input

- Normas y estándares de procesos
- Bases de Datos

Output

- Especificación de requerimientos del producto v1
- + especificaciones suplementarias



Herramientas

Métodos

- Herramientas de vigilancia tecnológica
- Grupos de Debate
- Grupos Nominales (focus group)

Software

- Editor de texto
- Hojas de calculo
- Buscador de información en la red



Habilidades

- Capacidad de análisis y síntesis
- Consulta de bases de datos
- Conocimiento en búsqueda y procedimientos de vigilancia tecnológica.



Participantes

Humanos

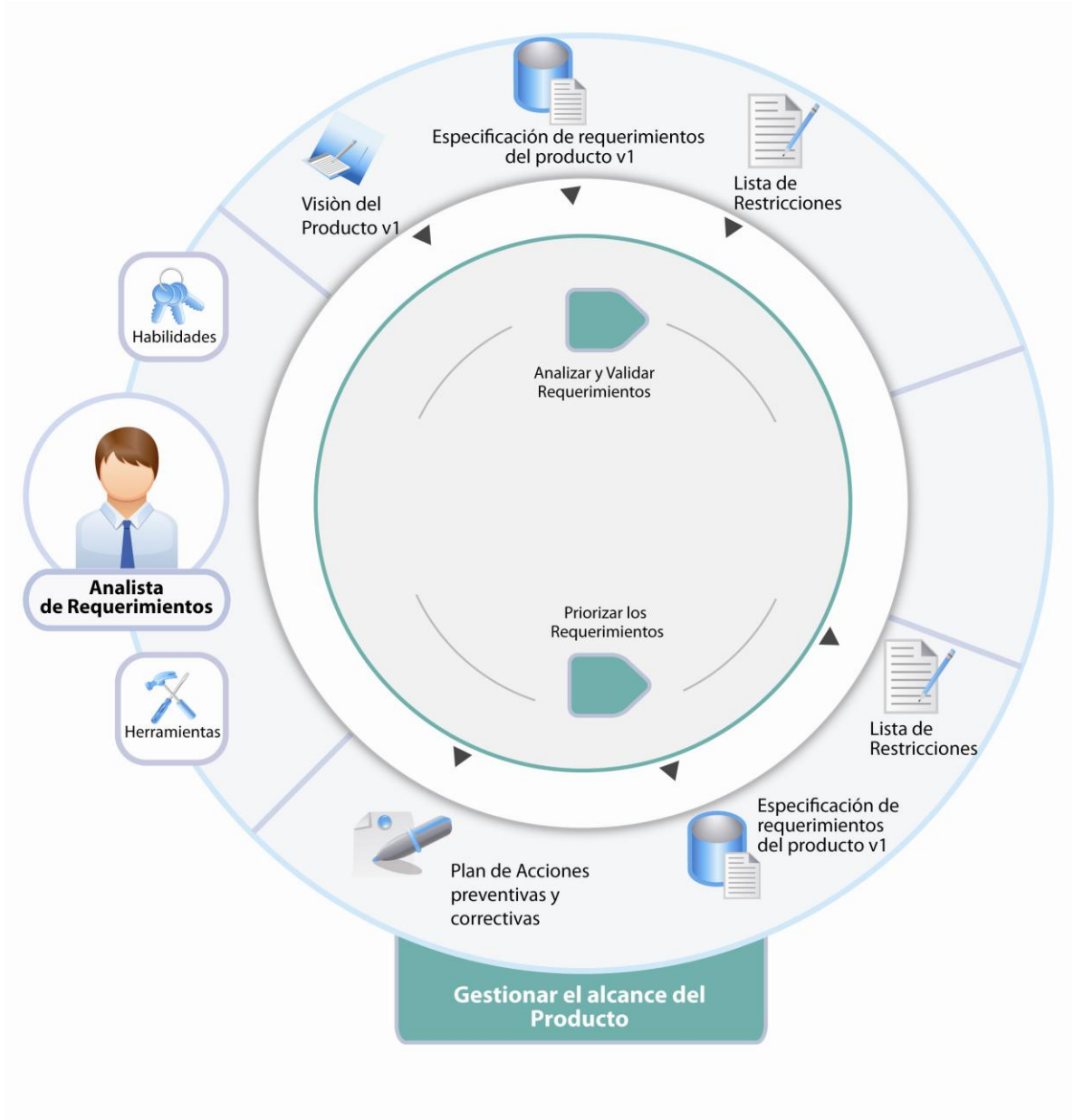
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Entidades gubernamentales
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

1.12.1.5 DD GESTIONAR EL ALCANCE DEL PRODUCTO

Figura 25 DD Gestionar el alcance del Producto



Fuente: Autor

Tabla 11 Analizar y validar requerimientos

**DD GESTIONAR EL ALCANCE DEL PRODUCTO:
ANALIZAR Y VALIDAR LOS REQUERIMIENTOS**



Actividad

Los requerimientos son analizados y validados con los stakeholders, y una definición de funcionalidades requeridas del producto es desarrollada. Los requerimientos son validados para aumentar la probabilidad de que el producto resultante se realiza como se pretende en el entorno de uso.

Periódicamente se verifica que no se presenten inconsistencias entre la visión de producto y la especificación de los requerimientos.



Ítems

Input

- Visión del Producto
- Especificaciones de requerimientos

Output

- Plan de acciones preventivas y correctivas



Herramientas

Métodos

- TRIZ
- QFD
- Matriz de análisis de impactos

Software

- Hojas de calculo
- Editor de textos



Habilidades

- Capacidad de análisis y síntesis
- Habilidad en detectar inconsistencias
- Conocimiento sólido del desarrollo del proyecto
- Manejo en herramientas y métodos de análisis de requerimientos
- Criterio para toma de decisiones
- Visionario



Participantes

Humanos

- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

Tabla 12 Priorizar requerimientos

**DD GESTIONAR EL ALCANCE DEL PRODUCTO:
PRIORIZAR REQUERIMIENTOS**



Actividad

Una vez establecida una lista de los requisitos se organizan y priorizan de conformidad con las funcionalidades esenciales que debe cumplir el producto, la viabilidad, las limitaciones de costo, el análisis de riesgos, el tamaño del mercado potencial y la estrategia de adquisición de partes, todo esto debe ser entendido dentro del contexto del producto.



Ítems

Input

- Especificación de requerimientos de producto
- Lista de Restricciones

Output

- Especificación de requerimientos jerarquizados
- Lista de restricciones_v1



Herramientas

Métodos

- Clasificación de requerimientos FURPS
- Matriz de priorización

Equipos:

- Computador

Software:

- Hojas de cálculo
- Requirement Manger



Habilidades

- Experiencia en priorización y jerarquización de requerimientos
- Experiencia en análisis de riesgos
- Experiencia en la ejecución y desarrollo de proyectos
- Habilidades comunicativas



Participantes

Humanos

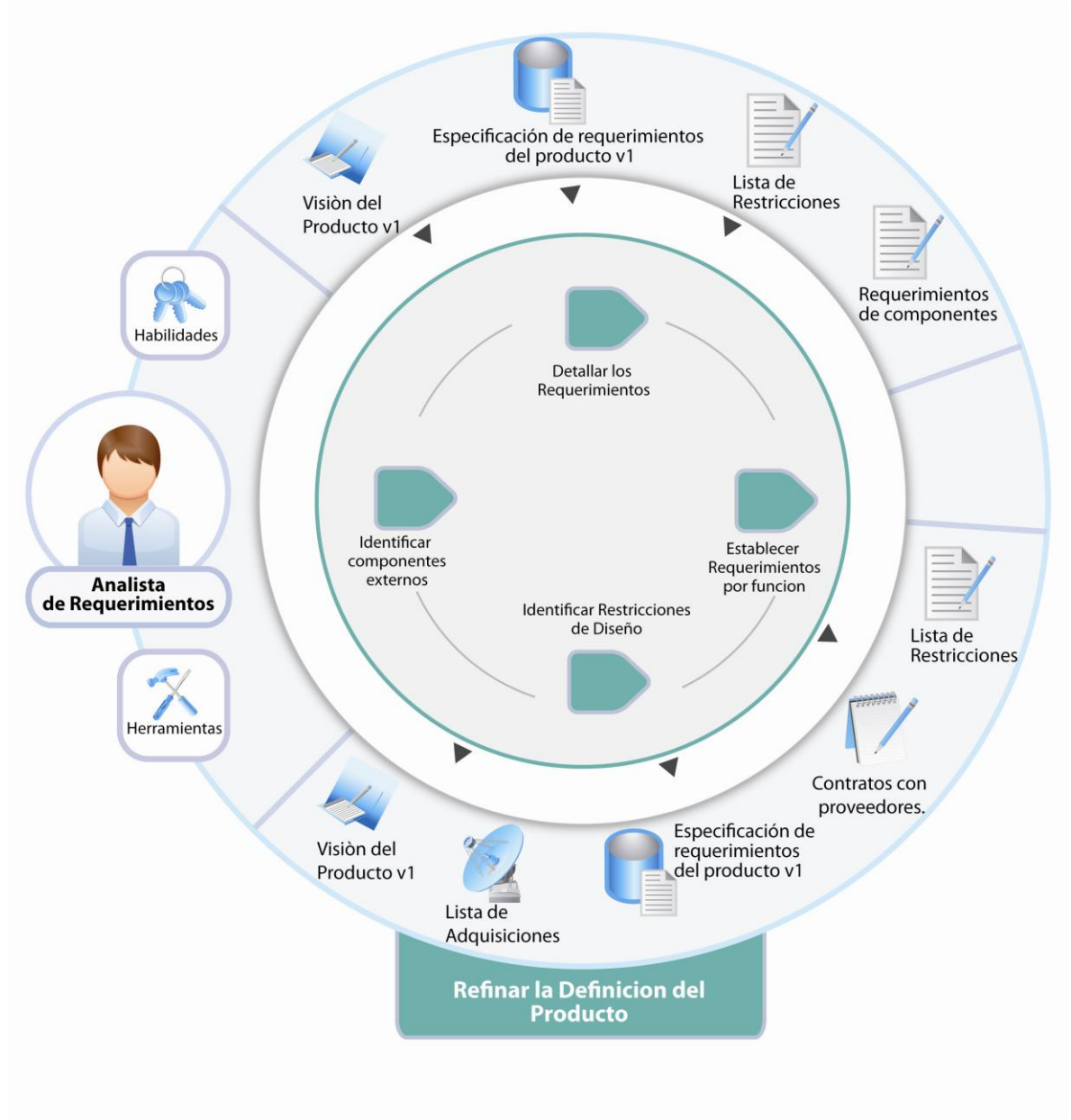
- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Proveedores
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

1.12.1.6 DD REFINAR LA DEFINICION DEL PRODUCTO

Figura 26 DD Refinar la definicion del Producto



Fuente: Autor

Tabla 13 Detallar requerimientos

**DD REFINAR LA DEFINICION DEL PRODUCTO:
DETALLAR LOS REQUERIMIENTOS**



Actividad

Con base en la validación de los requerimientos, estos son detallados y organizados jerárquicamente con base en criterios como función similar, desempeño, etc. Se analizan los requerimientos para saber si estos son necesarios y suficientes para resolver el problema y su relación con requisitos de un nivel diferente.



Ítems

Input

- Especificación de requerimientos_v1
- Matriz de trazabilidad de requisitos

Output

- Especificación de requerimientos+organización de función similar, desempeño



Herramientas

Métodos

- Clasificación de requerimientos FURPS+
- QFD

Equipos:

Computador

Software:

Hojas de calculo



Habilidades

- Conocimiento en métodos de clasificación de requerimientos
- Experiencia en detallar requerimientos tanto funcionales como no funcionales.



Participantes

Humanos

- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros

No Humanos

Tabla 14 Establecer requerimientos por funcion

**DD REFINAR LA DEFINICION DEL PRODUCTO:
ESTABLECER REQUERIMIENTOS POR FUNCION**



Actividad

Se establece una definición de la funcionalidad requerida, se identifican todos los modos de uso para el producto considerado y un análisis de línea de tiempo es generado para la secuencia de funciones y actividades que el usuario desarrollará. Estos análisis permitirán la selección de requisitos clave que satisfacen las necesidades, expectativas y limitaciones de los usuarios para convertirlos en conceptos de producto preliminar.



Ítems

Input

- Visión del Producto
- Especificaciones de requerimientos_v1

Output

- Vision de producto+funcionaliades requeridas
- Especificaciones de requerimientos_v1+secuencia de funciones y actividades de uso
- Definición de Producto



Herramientas

Métodos

- QFD
- FURPS+
- TRIZ

Equipos

- Computador
- Software:**
- Hojas de calculo
 - Editores de texto



Habilidades

- Conocimiento solido del problema y de los Stakeholders
- Participación activa en las anteriores actividades de Requerimientos
- Manejo de editores de texto y hojas de calculo
- Conocimiento del diseño y desarrollo de procesos industrializados



Participantes

Humanos

- Administradores
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

Tabla 15 Identificar restricciones de diseño

**DD REFINAR LA DEFINICION DEL PRODUCTO:
IDENTIFICAR RESTRICCIONES DE DISEÑO**



Actividad

Se identifican las restricciones y obstáculos que se pueden enfrentar como costos, horarios, rendimiento, funcionalidad, componentes reutilizables, disponibilidad de tecnología, el sistema de producción, mantenimiento, o el riesgo.

Se evalúa el riesgo relacionado con los requisitos.



Ítems

Input

- Visión de Producto_v1
- Lista de restricciones
- Especificación de requerimientos de producto

Output

- Visión de Producto v1
- +Evaluación de los riesgos relacionados con los requisitos.
- Lista de restricciones_v1



Herramientas

Métodos

- Matriz DOFA
- Matriz de D4S

Software:

- Editores de Texto
- Hojas de calculo



Habilidades

- Conocimiento integral en el desarrollo de productos innovadores
- Capacidad de establecer limitantes de diseño no perceptibles



Participantes

Humanos

- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Proveedores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

Tabla 16 Identificar componentes externos

**DD REFINAR LA DEFINICION DEL PRODUCTO:
IDENTIFICAR COMPONENTES EXTERNOS**



Actividad

Con base en la definición detallada de los requisitos y las restricciones se identifican las adquisiciones que se deben hacer como componentes, tecnología, equipos, partes, gente, etc. Así mismo se inician los estudios sobre disponibilidad de materiales, suministros y energía necesarios.



Ítems

Input

- Visión del Producto
- Lista de restricciones
- Requerimientos de Componentes

Output

- Lista de adquisiciones
- Contratos con proveedores.



Herramientas

Software

- Herramientas de vigilancia tecnológica
- Bases de datos de patentes
- Bases de datos de proveedores
- Bases de datos de materiales



Habilidades

- Conocimiento de la empresa
- Conocimiento en sistemas de gestión de recursos, proveedores, materiales
- Practico y organizado
- Toma de desiciones
- Buenas relaciones interpersonales
- Destreza en el uso de herramientas de vigilancia tecnológica.



Participantes

Humanos

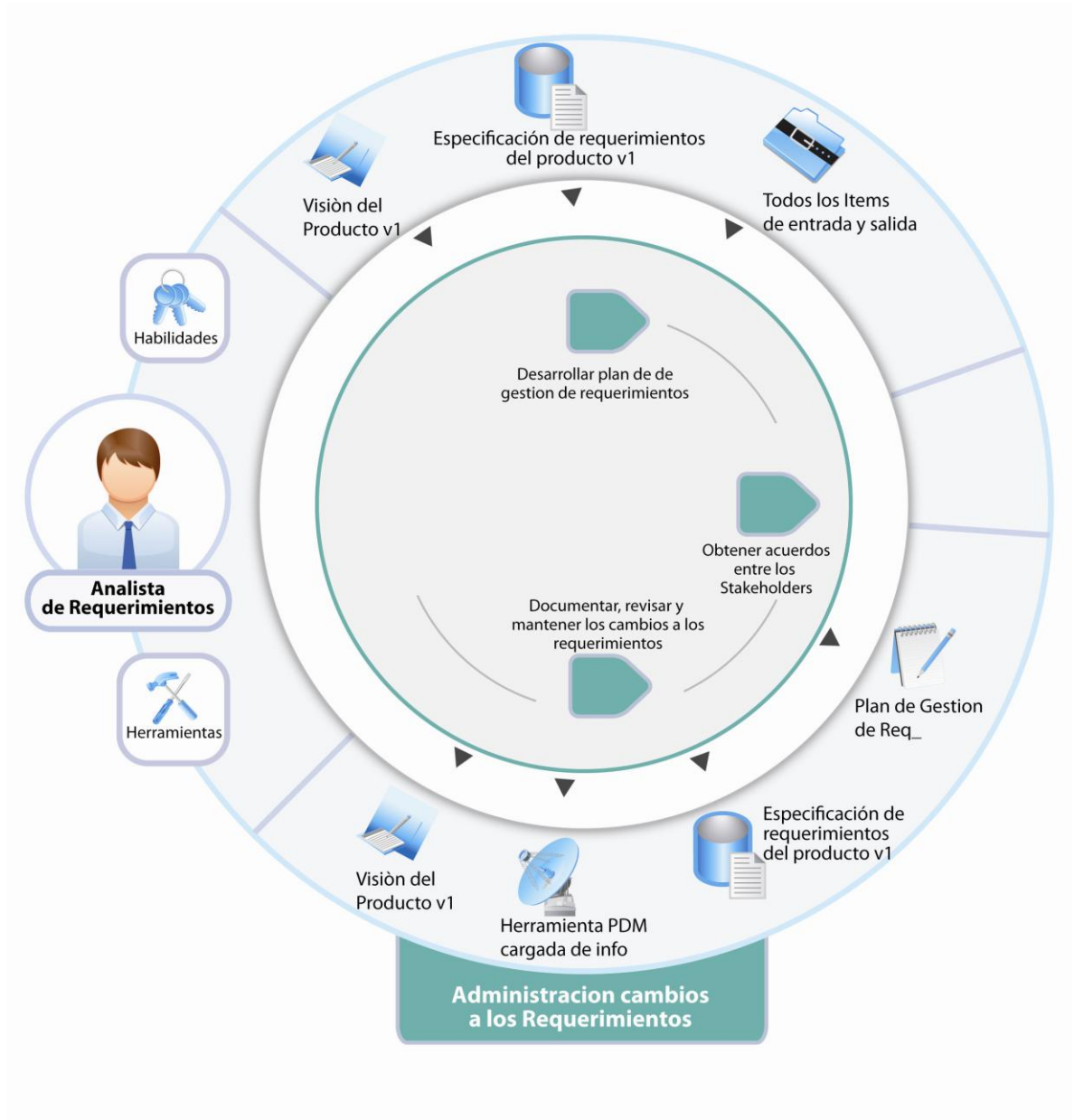
- Clientes
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Acreedores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Proveedores
- Distribuidores

1.12.1.7 DD ADMINISTRAR LOS CAMBIOS A LOS REQUERIMIENTOS

Figura 27 DD Administrar cambios a los requerimientos



Fuente: Autor

Tabla 17 Desarrollar plan de gestion de requerimientos

**DD ADMINISTRAR LOS CAMBIOS A LOS REQUERIMIENTOS:
DESARROLLAR UN PLAN DE GESTION DE REQUERIMIENTOS**



Actividad

Se desarrolla un plan para la documentación de los requerimientos y sus atributos, que permitan su trazabilidad y administración a través del entero ciclo de vida, se escogen los instrumentos (generalmente software) que permitan su seguimiento y se pueda controlar el grado de avance y cumplimiento de cada uno, se establece la clasificación del estado de los requerimientos y las condiciones de aceptación de los mismos.



Ítems

Input

- Plantilla Doc_Plan de Gestión de Requerimientos.

Output

- Plan de gestión de Requerimientos v1.



Herramientas

Software:

- Gestión de requerimientos
- PDM (Product Data Management)



Habilidades

- Habilidad en el manejo de herramientas PDM
- Planeación de proyectos
- Conocimiento de software de gestión de requisitos
- Trabajo colaborativo



Participantes

Humanos

- Usuario
- Clientes
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Proveedores
- Distribuidores

Tabla 18 Obtener acuerdos entre los stakeholders

**DD ADMINISTRAR LOS CAMBIOS A LOS REQUERIMIENTOS:
OBTENER ACUERDOS ENTRE LOS STAKEHOLDERS**



Actividad

Con base en la Validación de los requerimientos con los stakeholders, se establecen acuerdos de cumplimiento en cuanto criterios de aceptación tales como: utilidad, costo, compatibilidad, confiabilidad, además de los de aceptación social.

Estos acuerdos se hacen con el objetivo de no crear falsas expectativas en los clientes y lograr compromisos con el equipo de desarrollo del producto.



Ítems

Input

- Vision del Producto_v1
- Especificaciones de Requerimientos de Producto_v1

Output

- Vision del Producto_v1 + acuerdos de cumplimiento
- Especificaciones de requerimientos de productos (+ajustes si los hay)



Herramientas

Métodos

- Matriz DOFA
- QFD
- Grupos Nominales
- Grupos de debate

Software

- Hojas de calculo
- Editores de texto



Habilidades

- Espíritu crítico para encontrar los pros y los contras del proyecto y así entablar acuerdos entre los Stakeholders involucrados
- Capacidad de gestionar acuerdos entre partes opuestas
- Empatía con las personas
- Conocimiento en sistemas de administración de información



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Inversionistas
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Socios Comerciales
- Proveedores
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

Tabla 19 Documentar, revisar y mantener los cambios a los requerimientos

**DD ADMINISTRAR LOS CAMBIOS A LOS REQUERIMIENTOS:
DOCUMENTAR, REVISAR Y MANTENER LOS CAMBIOS A LOS REQUERIMIENTOS**



Actividad

Una vez se han seleccionado las herramientas para la administración de los requerimientos se realiza su documentación, se especifican las frecuencias de revisión y se establecen los criterios para la aceptación de cambios a los requerimientos de conformidad con el Plan de Gestión Requerimientos.

Se controla y mantiene la trazabilidad bidireccional de los requerimientos.



Ítems

Input

- Todos los ítems de entrada y salida del área de proceso Requerimientos

Output

- Implementación de la información en herramientas de gestión de requerimientos e integrada en un sistema PDM.
- Definición del protocolo de gestión de la configuración y administración de cambios a los requisitos (quien los hace, autorizaciones y responsabilidades)



Herramientas

Métodos

- Migración de datos

Software

- Editores de texto
- Hojas de calculo
- Software necesarios para la realización del proyecto, de diseño, de manufactura, de ingeniería, de costos, etc.



Habilidades

- Manejo de software de gestión de requisitos
- Experiencia en el ambiente PDM
- Conocimiento del desarrollo del producto
- Capacidad de liderar y guiar equipos de trabajo



Participantes

Humanos

- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros

No Humanos

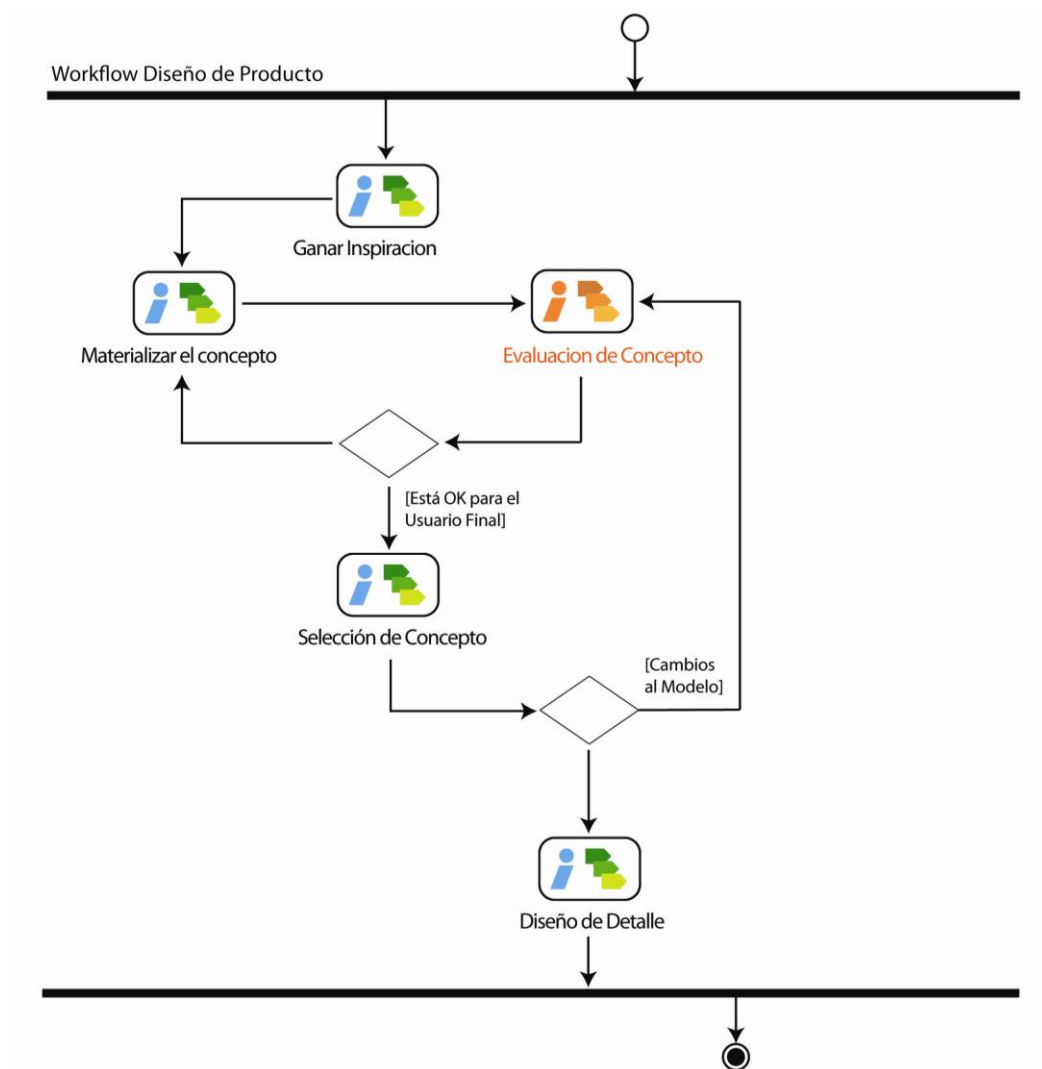
- Socios Comerciales
- Proveedores
- Distribuidores

ÁREA DE PROCESO DISEÑO DE PRODUCTO

Los principales objetivos del área de proceso diseño de producto son:

- Ganar Inspiración
- Materializar y Refinar el concepto
- Seleccionar el concepto
- Realizar Diseño de Detalle

Figura 28 Workflow Area de Proceso Diseño de Producto



Fuente: Autor

El diseño de producto inicia con la interiorización de los requerimientos venidos por un lado de los usuarios finales del futuro producto, y por otro los de los demás involucrados o Stakeholders; con esto en mente se inicia el proceso de búsqueda de información posible y concerniente (vigilancia tecnológica) para la generación de ideas, y desde luego la estructuración, organización y jerarquización de las mismas.

Cuando este conjunto de actividades ya se han realizado, es posible entonces, hacer representaciones propias que describan y comuniquen (mediante story boards, bocetos, modelos u otros elementos visuales o formales), un concepto con base en las expectativas de los Stakeholders del proyecto; pero para saber si éste cumple o no con dichas expectativas, es conveniente evaluarlo (validar y verificar) y así comenzar a iterar las actividades de crear-evaluar que IDEO establece como un único proceso, hasta llegar a soluciones sólidas capaces de responder a los requerimientos de los Stakeholders.

Es necesario aclarar que la validación y verificación son actividades del área de proceso “Test del Producto” y se desarrollan iterativamente durante todo el ciclo de vida por el equipo de evaluación del producto. Es decir, cada vez que una actividad de verificación o validación son requeridas, es iniciado el proceso de Test de producto.


Luego de tener propuestas de diseño o soluciones fuertes, se deberá seleccionar y escoger una de ellas, para entonces iniciar el diseño de detalle; es de esperarse que la selección del concepto se haga con la participación de todos los interesados en el proyecto: usuarios finales, inversionistas, administradores, clientes, etc.

Diseñar a detalle involucra geometrizar, parametrizar, establecer tolerancias, realizar pruebas de esfuerzos, temperatura, resistencias, cargas, es decir, realizar todas aquellas actividades de calidad del producto.

Los prototipos son uno de los resultados de los esfuerzos del equipo de diseño, estos (en este momento) son prototipos ya formales que responderán a preguntas referentes a la calidad, al ensamblaje, a la producción y a la compra de piezas y componentes del producto; se toman las decisiones y se inicia formalmente la planeación y diseño del proceso de producción.

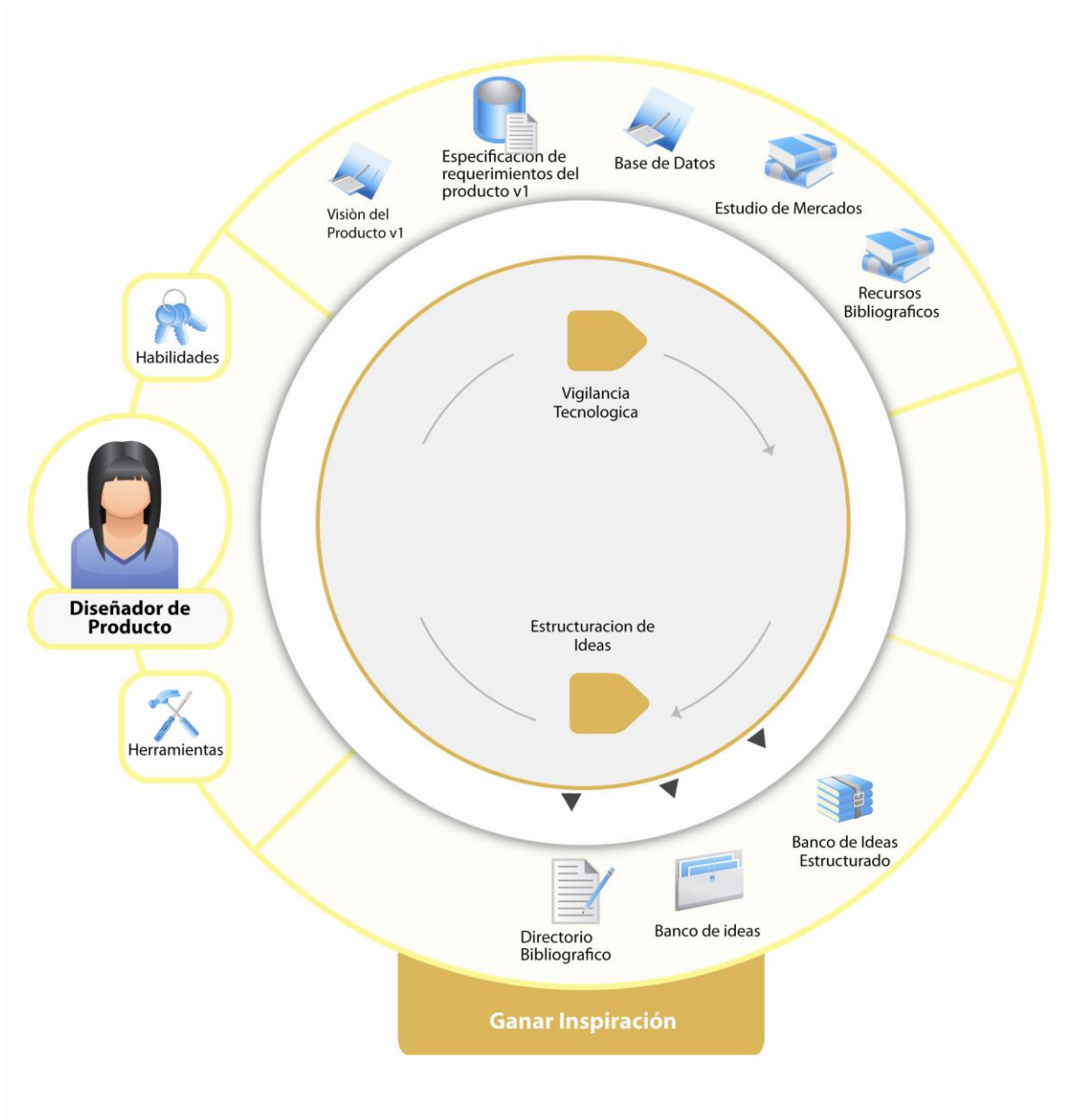
1.12.1.8 DESCRIPCIÓN DEL DISEÑADOR DE PRODUCTO

Tabla 20 Descripción del diseñador de producto

Líder del proceso Rol: Diseñador de Producto	
	<p>El trabajo del diseñador de producto en gran medida está concentrado en las dos primeras fases del ciclo de vida del Producto: Ideación y definición, esto no quiere decir que este no sea participe importante en las demás, sino que al ejercer y desempeñar su rol en las etapas tempranas, tiene el deber de predecir y proyectar futuros cambios al producto o al proceso antes y no después de realizado.</p> <p>El rol de diseñador debe validar todas sus presunciones con el usuario, porque es así como se asegura que lo que se diseñará será con base en sus necesidades y deseos reales.</p>

1.12.1.9 DD GANAR INSPIRACION

Figura 29 DD Ganar Inspiracion



Fuente: Autor

Tabla 21 Vigilancia tecnologica

DD Ganar Inspiración
VIGILANCIA TECNOLÓGICA



Actividad

La vigilancia tecnológica es la actividad encargada de la búsqueda, captación y recolección sistemática de todas las fuentes de información posibles, tecnologías, analogías, literatura, internet, investigaciones, todos aquellos elementos que pudieren ser fuente de inspiración y de futuras ideas, tanto de la organización como fuera de ella.

Luego de examinar las fuentes de información, se organizan las ideas, se analiza de cada una sus ventajas, sus desventajas, y se genera un documento que registre el análisis a cada idea.



Ítems

Input

- Recursos bibliográficos
- Bases de datos
- Estudios de mercado

Output

- Directorio bibliográfico
- Banco de Ideas



Herramientas

- Herramientas de vigilancia tecnológica
- Técnicas de creatividad
- Grupos de debate
- Grupos nominales (focus group)



Habilidades

- Conocimiento en búsqueda y procedimientos de vigilancia tecnológica.
- Observación critica
- Sensibilidad frente al mundo
- Capacidad de análisis y síntesis
- Consulta de bases de datos
- Dominio de otros idiomas para hallar información que tal vez en la lengua madre no se encuentra.



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Proveedores
- Socios Comerciales
- Proveedores

Tabla 22 Estructuración de ideas

DD Ganar Inspiración
ESTRUCTURAR IDEAS



Actividad

Las ideas son organizadas, jerarquizadas, relacionadas y validadas por los desarrolladores de producto, involucrando también al usuario final y demás Stakeholders que el equipo de diseño crea pertinentes en esta actividad.

Las ideas obtenidas son documentadas ya que son el punto de partida para que el equipo de diseño desarrolle nuevas ideas.

Las ideas deben estar relacionadas entre sí en el mismo nivel de jerarquía. Encontrar patrones y conexiones entre estas, canaliza los esfuerzos a soluciones reales y robustas.



Ítems

Input

- Doc_Product Requirement Specification.
- Doc_Visión del producto
- BD_Requerimientos

Output

- Banco de Ideas Estructurado



Herramientas

Métodos

- Grupos nominales
- Técnicas de creatividad
- TRIZ

Software

- Software para la documentación de sesiones de brainstorming



Habilidades

- Creatividad e imaginación
- Visión sistémica del producto
- Orientado a las personas
- Habilidad de comunicación de ideas a nivel gráfico, escrito y digital.
- Memoria



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

1.12.1.10 DD MATERIALIZAR Y REFINAR CONCEPTO

Figura 30 DD Materializar y Refinar Concepto



Fuente: Autor

Tabla 23 Materializar y refinar concepto

**DD MATERIALIZAR EL CONCEPTO:
MATERIALIZAR Y REFINAR EL CONCEPTO**

Las ideas son materializadas a través de un conjunto de representaciones que describen lo que el diseñador desea comunicar, tales como story board, bocetos, descripción de escenarios, maquetas físicas y virtuales, etc.


Los conceptos deben ser rápidos, económicos, y no necesariamente contruidos con los materiales reales; lo importante es que representen lo que el diseñador desea comunicar. Estos prototipos deben responder a preguntas de utilidad, funcionalidad, usabilidad, viabilidad.




Actividad

Se analiza cada concepto de acuerdo a los requerimientos de diseño y de acuerdo a las necesidades y deseos de los Stakeholders. En cada evaluación se debe ajustar las herramientas con las cuales se hará la evaluación. En este punto, el concepto NO solamente es analizado desde el punto de vista del diseño, sino también desde otras ópticas como Project management, producción, requerimientos y sostenibilidad.

Se evolucionan los conceptos de acuerdo a la evaluación y se proponen nuevos conceptos, se evalúan y se continúa iterativamente hasta alcanzar dos o tres conceptos sólidos y viables que satisfagan los requerimientos esenciales y representen lo que el usuario desea, quiere y necesita.

	Input	Output
 <p>Ítems</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Product Requirements Specification v1 - Vision del producto v1 - BD_ Requerimientos - Banco de IdeasvEstructurado - BD_Acciones correctivas y preventivas 	<ul style="list-style-type: none"> - Conceptos: Los conceptos pueden ser iniciales o evolucionados

	Software:	Métodos:
 <p>Herramientas</p>	<ul style="list-style-type: none"> - CAD parametrizado 3D - CAD modelado rápido - Renderizado - Edición digital de imágenes (vectorial y bitmaps) 	<ul style="list-style-type: none"> - Creación de escenarios - Juego de roles - Storyboard - Diagramas de secuencias - Layout - Rapid prototyping - Rapid tooling



Habilidades

- Habilidad para armar y construir trabajos tridimensionales con diferentes materiales tales como: papel, cartón, madera, etc.
 - Dominar software de modelado 3D
 - Edición digital de imágenes
 - Toma de decisiones
 - Creatividad
 - Capacidad de negociación
 - Empatía con la gente
 -
-



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

1.12.1.11 DD SELECCIÓN DE CONCEPTO

Figura 31 DD Selección de Concepto



Fuente: Autor

Tabla 24 Selección de Concepto

**DD SELECCIÓN DE CONCEPTO
SELECCIÓN DE CONCEPTO**



Actividad

Se seleccionan los conceptos que ofrecen mejores características para satisfacer los requisitos y necesidades de los stakeholders, se inicia un proceso iterativo de validación de conceptos y ajustes hasta llegar a un concepto final aceptado por los Stakeholders y sin modificaciones.



Ítems

Input

- Especificación de Requerimientos del producto v1
- Lista de restricciones
- Conceptos Evolucionados

Output

- Concepto Final



Herramientas

Métodos

- QFD
- Evaluaciones Ponderadas
- Matriz DOFA
- Matriz de Impactos ambientales



Habilidades

- Capacidad de Análisis y Síntesis
- Manejo de herramientas de evaluación de Conceptos
- Capacidad de toma de Decisiones
- Objetividad en el desarrollo de la evaluación



Participantes

Humanos

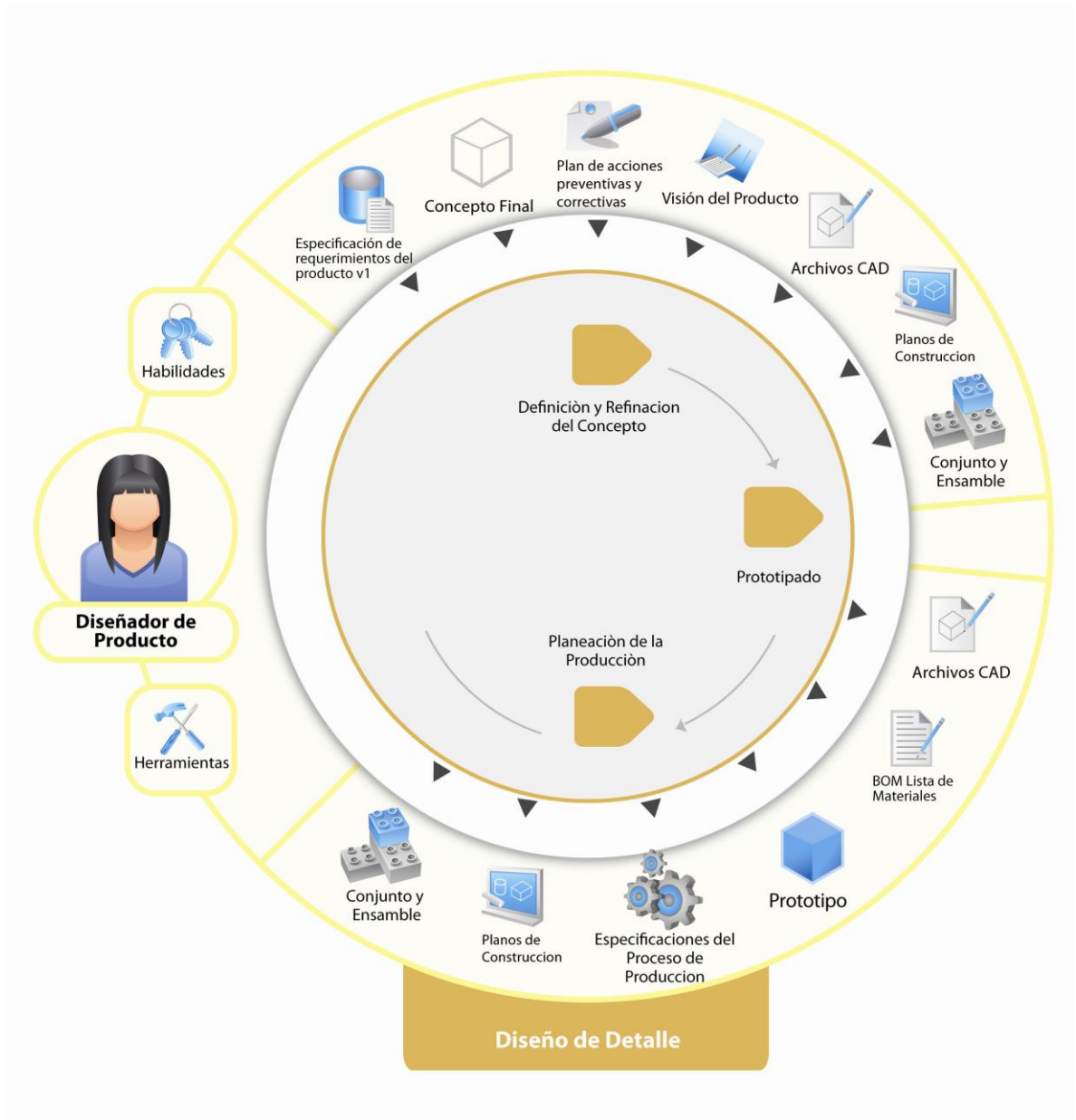
- Usuarios Finales
- Clientes
- Administradores
- Directivos
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

- Proveedores
- Socios Comerciales
- Entidades gubernamentales
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Animales
- Medio Ambiente

1.12.1.12 DD DISEÑO DE DETALLE

Figura 32 DD Diseño de Detalle



Fuente: Autor

Tabla 25 Definición y refinación de concepto

DD DISEÑO DE DETALLE
DEFINICION Y REFINACIÓN DEL CONCEPTO



Actividad

Se realiza la geometría parametrizada de las partes y componentes del producto, estas incluyen parte mecánicas, electrónicas y software, se realiza la lista de materiales (BOM), se realizan pruebas técnicas del concepto final tales como pruebas de resistencia, simulaciones de sometimiento a cargas y temperatura, análisis de elementos finitos, se controlan las restricciones de ingeniería, geometría, materiales, se realiza la definición de tolerancias.



Ítems

Input

- BD Requerimientos del Producto
- Concepto Final
- Plan de acción y recomendaciones_v2

Output

- Archivos CAD (Piezas y ensamble)
- Planos de construcción.
- Conjuntos y ensamble final
- BOM (Lista de materiales)



Herramientas

Software

- CAD parametrizado 3D
- CAD para renderizado
- CAE

Métodos

- GPS (Geometrical Product Specification)



Habilidades

- Capacidad de integrar los conocimientos recibidos y de interactuar con especialistas de áreas diversas
- Conciencia de los recursos y tiempos trazados por la organización



Participantes

Humanos

- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores
- Operarios

No Humanos

Tabla 26 Prototipado

**DD DISEÑO DE DETALLE:
PROTOTIPADO**



Actividad

Se realiza prototipado rápido para análisis formal del producto o subensamblajes. Se analiza la geometría del producto, las interfaces producto-usuario, ergonomía, etc. Los prototipos son el principal insumo para las validaciones, antes de pasar a la fase de Realización. Una vez hecha la verificación y validación del prototipo se realizan los ajustes al diseño.



Ítems

Input

- Planos de Construcción
- Conjunto y ensamble final (BOM)
- Archivos CAD

Output

Modelos y Prototipos



Herramientas

Equipos

- Máquinas de prototipado rápido.
- Máquinas de maquinado y CNC

Software

- Convertidor SLT

Métodos

- Análisis de elementos finitos



Habilidades

- Experiencia en el prototipado y fabricación de modelos.
- Conocimiento acerca de ingeniería tales como resistencia de materiales, automatización, mecánica, electrónica.
- Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinarios, con atención a los aspectos de la innovación.



Participantes

Humanos

- Diseñadores
- Ingenieros
- Operarios

No Humanos

- Proveedores
- Socios Comerciales
- Distribuidores
- Recursos Naturales
- Medio Ambiente

**DD DISEÑO DE DETALLE:
PLANEACIÓN Y DISEÑO DEL PROCESO DE PRODUCCION**



Actividad

A medida que el diseño está siendo definido se realiza la presentación, el diseño, la simulación y la validación de los procesos de manufactura. Se seleccionan los proceso de fabricación, las máquinas y herramientas que serán usadas durante la elaboración, se realiza el diseño de los flujos y tiempos de los proceso de fabricación (layout de planta), se especificar la ergonomía del proceso de elaboración, diseño de puestos de trabajo, utensilios, especificación de rutinas laborativas, horarios, factores ambientales en la planta de producción, etc. Se realiza el plan de adquisiciones y gestión de la calidad de piezas provenientes de proveedores. Se realizan las simulaciones del proceso productivo. Con base en los resultados de las simulaciones se hacen los ajustes necesarios al diseño.



Ítems

Input

- Lista de Restricciones
- Visión del Producto
- Especificaciones de Requerimientos
- Plantilla Doc_Plan de producción

Output

- Plan de Producción v1
- Diseño de los puestos de trabajo
- Layout de flujo de producción
- Evaluación de recursos consumidos
- Plan de adquisiciones



Herramientas

Software:

- CAM
- Control digital de producción
- Planeación de proyectos
- Simulación ergonómica



Habilidades

- Experiencia en gestión de proyectos
- Experiencia en Planeación de producción
- Experiencia en diseño de plantas de producción
- Experiencia en asignación de recursos y tiempos
- Organización del trabajo.



Participantes

Humanos

- Administradores
- Diseñadores
- Ingenieros
- Operarios

No Humanos

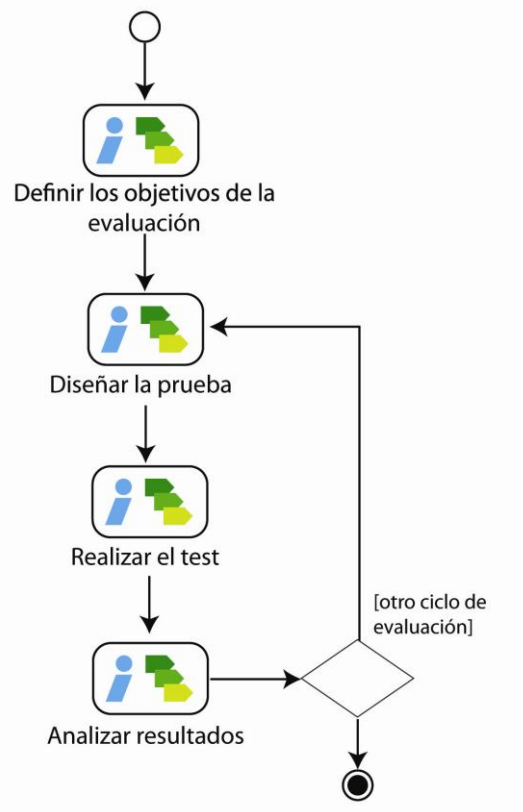
- Proveedores
- Medio Ambiente

1.12.2 AP TEST DEL PRODUCTO (EVALUACIÓN)

El propósito de la fase de testing son focalizados primeramente en una evaluación o valoración de la calidad del producto realizada alrededor de:

- Encontrar y documentar los defectos de la calidad del producto
- Asesorar generalmente acerca de la observación de la calidad del producto
- Probar la validación de las suposiciones hechas en diseño y en la especificación de requerimientos, y demostrarlas concretamente.
- Validar las funciones del producto diseñadas
- Validar los requerimientos que sean construidos apropiadamente

Figura 33 Workflow Area de Proceso Test del Producto




Fuente: Modelo de visualización para PLM

La calidad de un producto esta directamente asociada a las características intrínsecas y extrínsecas que un objeto posee, las primeras tradicionalmente son aquellas que se refieren exactamente al objeto (es decir son medibles): resistencia, pesos, capacidades, etc, y las extrínsecas, aquellas que dependen de la sensibilidad y de las estructuras cognitivas del sujeto (como el color, el olor, etc): por tanto el objeto debe ser evaluado en su justa dimension como un objeto integral, en un contexto, con unas tareas especificas y con unos usuarios específicos.

1.12.2.1 DESCRIPCIÓN DEL EVALUADOR DE PRODUCTO

Tabla 28 Descripción del evaluador de producto

Líder del proceso Rol: Evaluador de Producto	
 <p>Evaluador de Producto</p>	<p>El evaluador de Producto es quien tiene la responsabilidad de todas las preparaciones, materiales de prueba, definir roles, recopilar datos, seleccionar los participantes, coordinar los esfuerzos de los demás miembros que harán parte de la prueba.</p> <p>El evaluador de producto debe:</p> <ol style="list-style-type: none">Asegurarse que los roles de los demás evaluadores estén bien establecidos y clarosAsegurarse que el producto esté listo para ser evaluadoPoseer conocimientos amplios en métodos de validación y verificaciónConocer muy bien el proceso de desarrollo del producto, en especial la parte de requerimientosPoseer Conocimientos de normatividad y estándaresSer sensible frente al mundo <p>Se recomienda para desarrollar la prueba objetivamente, que el evaluador no sea el autor del producto.</p>

1.12.2.2 DD DEFINIR LOS OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN

Figura 34 DD Definir los Objetivos de la Evaluación



Fuente: Autor

Tabla 29 Establecer los objetivos de la prueba

**DD DEFINIR OBJETIVOS DE LA EVALUACIÓN:
ESTABLECER LOS OBJETIVOS DE LA PRUEBA**



Actividad

Se identifica un adecuado enfoque de la evaluación del producto o componentes del producto para llegar a acuerdos entre los stakeholders del proyecto sobre el alcance de la prueba, se identifican los requerimientos relacionados que serán comprobados y se establecen los objetivos de la evaluación y los entregables (resultados) de los test.

Se establece una estrategia para la buena gestión de los recursos de test. Se define el alcance, los límites y tipo de pruebas necesarias, así mismo se especifica cómo serán monitoreadas y controladas las mediciones.



Ítems

Input

- Guías de testing
- Lista de ideas sobre testing
- Plan de Desarrollo del producto
- BD_ Requerimientos de Producto
- Visión del Producto_v1
- Plantilla_Plan de testing.
- Glosario v1

Output

- Plan de testing v1.
- Visión del Producto v1: Se alimenta con los Objetivos, límites, alcances de la prueba, asignación de recursos, tiempos, etc.



Herramientas

Software

- Hoja de cálculo
- Editor de texto
- Gestor de Requerimientos



Habilidades

- Conocimientos y competencias profundos sobre los principios y metodologías de evaluación de producto.
- Empatía con la gente
- Toma de decisiones



Participantes

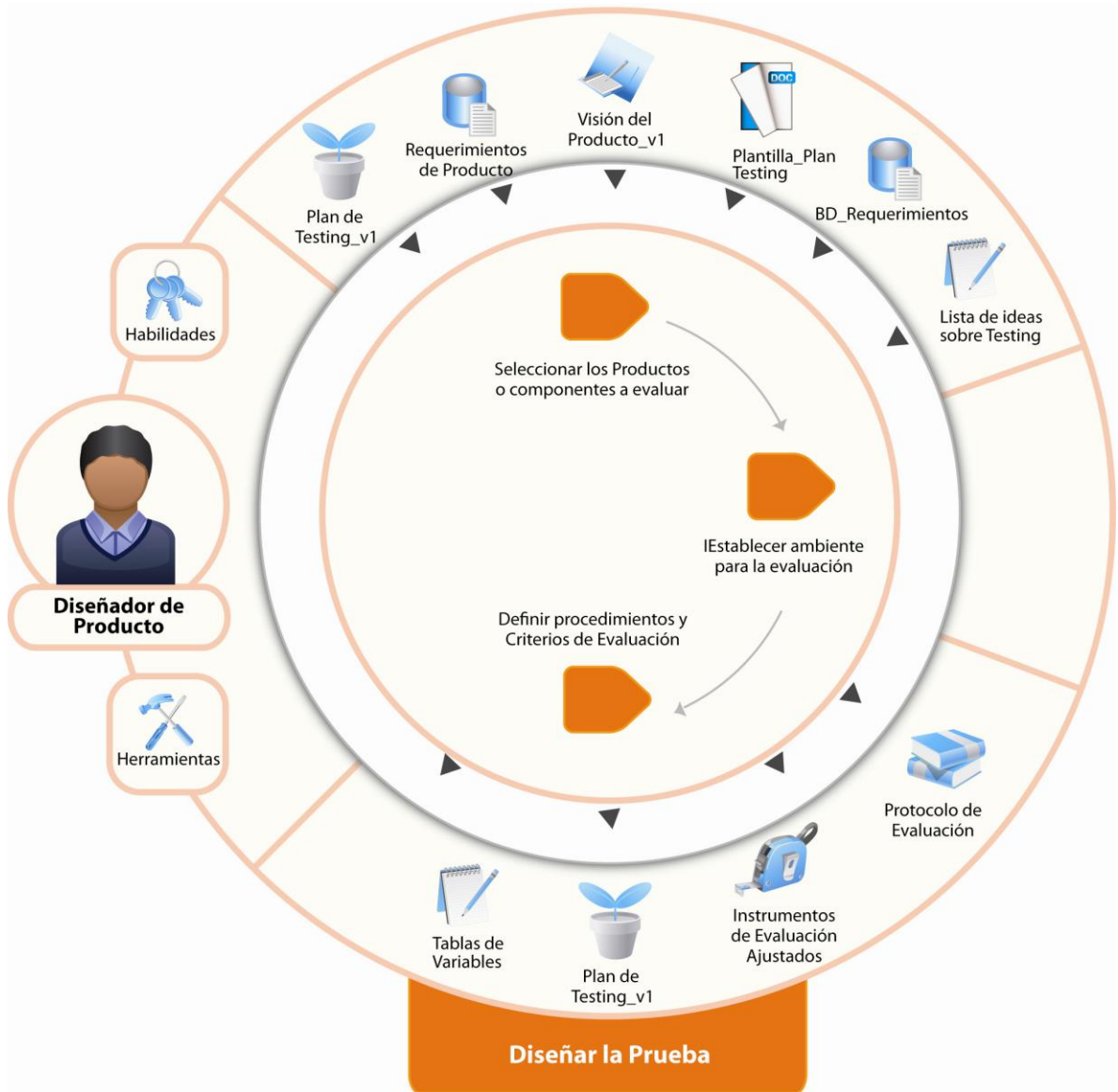
Humanos

- Administradores
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

1.12.2.3 DD DISEÑAR LA PRUEBA

Figura 35 DD Diseñar la Prueba



Fuente: Autor

Tabla 30 Seleccionar los productos o componentes a evaluar






DD DISEÑAR LA PRUEBA: SELECCIONAR LOS PRODUCTOS O COMPONENTES A EVALUAR		
 Actividad	<p>Se identifican los componentes o productos que serán sometidos a evaluación (muestreo de producto), se identifican y seleccionana los métodos de verificación y validación que están disponibles para la evaluación y que serán usados durante la prueba, se identifican las categorías de usuarios necesarios para las pruebas de validación (operativos, mantenimiento, entrenamiento o soporte)</p>	
 Ítems	Input <ul style="list-style-type: none"> - Plan de test v1 - PRS v1 - Visión del producto v1 - Guías de testing - Lista de ideas de test 	Output <ul style="list-style-type: none"> - Plan de test v1 + muestra seleccionada + lista de métodos de evaluación + categorías de usuarios.
 Herramientas	Software <ul style="list-style-type: none"> - Hojas de cálculo - Editor de texto 	
 Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y experiencia en el diseño y desarrollo de instrumentos de testing - Conocimiento en métodos de muestreo. - Capacidad de planificar recursos y tiempos - Visión holística del producto - Conocimiento de los requisitos del producto 	
 Participantes	Humanos <ul style="list-style-type: none"> - Diseñadores - Investigadores 	No Humanos

Tabla 31 Establecer ambiente para la evaluación






DD DISEÑAR LA PRUEBA ESTABLECER AMBIENTE PAR LA EVALUACIÓN		
 Actividad	<p>Se identifican los requisitos necesarios de infraestructura, equipos, instrumentos, software, guías, utensilios, tiempos, horarios; se deintifiacan los usuarios específicos (muestreo de usuarios) que participarán en la evaluación; se identifiacn los recursos disponibles que podrán ser reutilizados o modificados para la prueba. Se especifica la frecuencia con la cual se deben ejecutar las evaluaciones.</p>	
 Ítems	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> - Plan de testing v1 - PRS v1 - Visión del producto v1 - Guías de testing - Lista de ideas de test 	<p>Output</p> <p>Plan de testing v1 + descripción de equipos y laboratorios + solicitudes de adquisición de materiales para la prueba + calendario + muestra de usuarios.</p>
 Herramientas	<p>Software</p> <ul style="list-style-type: none"> - Hojas de cálculo - Editor de texto - Gestor de proyectos 	
 Habilidades	<ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento y experiencia en el diseño y planeación de pruebas de testing - Conocimiento en métodos de muestreo. - Habilidades de planificación de recursos y tiempos - Visión holística del producto - Conocimiento de los requisitos del producto 	
 Participantes	<p>Humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Administradores - Diseñadores - Ingenieros 	<p>No Humanos</p>

Tabla 32 Establecer criterios y procedimientos de evaluación

**DD DISEÑAR LA PRUEBA:
ESTABLECER CRITERIOS Y PROCEDIMIENTOS DE EVALUACIÓN**



Actividad

Se revisan los requisitos del producto y del usuario para saber que los problemas que afectan la validación del producto se identifican y resuelven; se documenta el ambiente, el escenario operativo, los procedimientos, entradas y salidas y criterios para la medición de las variables a ser evaluadas; se definen la variable, se especifica su naturaleza, nivel de medición y escala; se realiza el protocolo de la prueba, se genera un conjunto completo e integrado de instrumentos para la verificación y la validación del producto, Se identifican los resultados esperados, las tolerancias, criterios admitidos, y de otra índole para satisfacer los requisitos.



Ítems

Input

- Plantillas de instrumentos de evaluación
- BD_Requerimientos
- Vision del producto v1
-

Output

- Instrumentos de evaluación ajustados: Son todas aquellas herramientas modificadas de acuerdo a los objetivos de la evaluación.
- Tabla de Variables
- Protocolo de Evaluación: El protocolo es un documento que contiene el lineamiento a seguir durante la prueba y la conducción de la prueba. Es una guía estandarizada de cómo se debe llevar a cabo la prueba.



Herramientas

Métodos:

- Método del Diferencial Semántico
- Diagramas de afinidad
- Análisis factorial
- Diagrama de Pareto
- Análisis de Regresión lineal
- Teoría de conjuntos difusos (Teoría Fuzzy Set)
- Teoría de conjuntos Aproximativos (Teoría rough Set)



Habilidades

- Conocimiento y experiencia en la definición de variables
- Experiencia en diseño de experimentos
- Habilidad para el diseño de instrumentos de testing.
- Conocimientos de estándares internacionales y guías de evaluación de la calidad de producto.
- Conocimiento de los requisitos del producto
- Organizado en el trabajo



Participantes

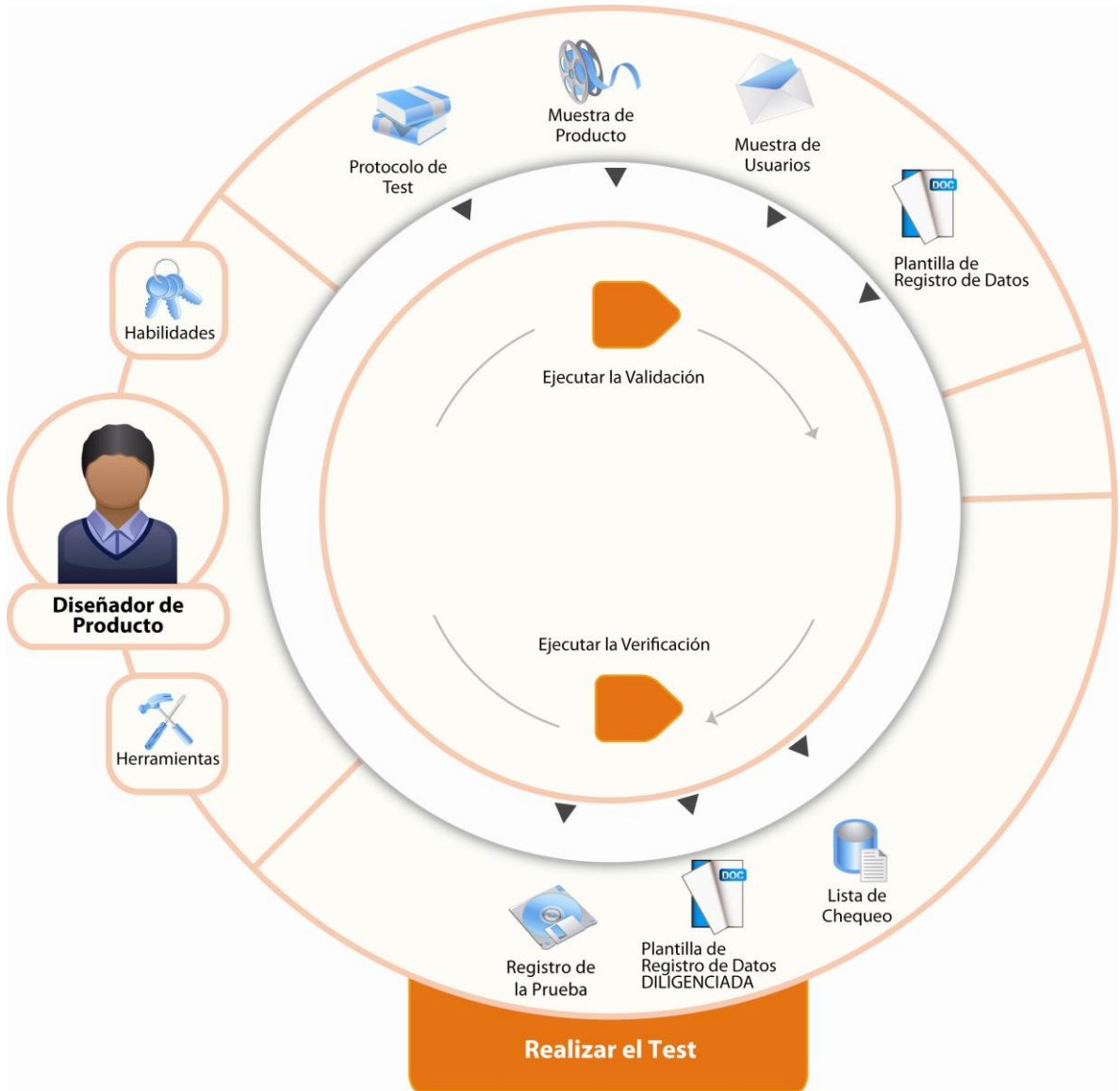
Humanos

- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

1.12.2.4 DD REALIZAR EL TEST

Figura 36 DD Realizar Test



Fuente: Autor

Tabla 33 Ejecutar la validacion

**DD REALIZAR EL TEST
EJECUTAR LA VALIDACIÓN**



Actividad

La validación de producto son todas aquellas pruebas que se realizan para cumplir con su uso previsto cuando se coloca en su entorno de trabajo, por eso requieren participación directa de los stakeholders y/o usuarios finales del producto, bien sea con prototipos o con producto terminado.

Se ejecuta la prueba de acuerdo al protocolo de test se capturan y registran las pruebas para un análisis posterior y descubrir cuestiones que no fueron vistas durante el test y hacer ajustes a la prueba, se documentan los resultados. Se analizan y documentan las desviaciones que se presentaron durante el desarrollo de la prueba, se identifican acciones y desiciones resultantes de la ejecución de la prueba, y se complementa el plan de recomendaciones.



Ítems

Input

- Protocolo de test
- Muestra de producto
- Muestra de usuarios
- Plantillas de registro de datos

Output

- Registros de la prueba
- Plantillas de registro de datos diligenciadas
- Listas de chequeo



Herramientas

Métodos de validación: (Ver ANEXO B)

- Test de Usabilidad Clásico
- Método Tutorado (Coaching Method)
- Método de seguimiento (Shadowing Method)
- Método de Instrucción previa (Teaching Method)
- Test Retrospectivo (Retrospective Testing)
- Protocolo de Pensamiento Manifestado
- Protocolo del descubrimiento conjunto

Equipos:

- Cámaras fotográficas
- Videocámaras
- Grabadoras
- Computador
- Cámara de Gesell

Software:

- Hojas de cálculo
- Editor de texto
- Analisis FEA
- GPS (Geometrical Product Specification)



Habilidades

- Toma de decisiones
 - Liderazgo
 - Experiencia en el desarrollo de pruebas de calidad
 - Experiencia y conocimiento en métodos de usabilidad
 - Comunicación asertiva
 - Resolución de problemas
 - Orientado al logro
-



Participantes

Humanos

- Usuarios Finales
- Clientes
- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

Tabla 34 Ejecutar la verificación

**DD REALIZAR EL TEST
EJECUTAR LA VERIFICACIÓN**



Actividad

La verificación de producto son todas aquellas pruebas de inspección para comprobar que el producto o componente reúne las especificaciones técnicas de conformidad con los requerimientos establecidos.

Se ejecuta la prueba de acuerdo al protocolo de test se capturan y registran las pruebas para un analisis posterior y descubrir cuestiones que no fueron vistas durante el test y hacer ajustes a la prueba, se documentan los resultados. Se analizan y documentan las desviaciones que se presentaron durante el desarrollo de la prueba, se identifican acciones y desiciones resultantes de la ejecución de la prueba, y se complementa el plan de recomendaciones.



Ítems

Input

- Protocolo de test
- Muestra de producto
- Plantillas de registro de datos

Output

- Registros de la prueba
- Plantillas de registro de datos diligenciados
- Listas de chequeo



Herramientas

Métodos de verificación (Ver ANEXO C):

- Inspecciones de características
- Inspección de consistencia (estándares)
- Verificación formal de usabilidad
- Evaluación heurística
- Paseos cognitivos

Equipos:

- Cámaras fotográficas
- Videocámaras
- Grabadoras
- Instrumentos de medición (geometría, color, desempeño, etc)



Habilidades

- Conocimiento y experiencia en el desarrollo de pruebas de verificación.
- Conocimiento en protocolos de inspecciones de calidad de producto.
- Organizado



Participantes

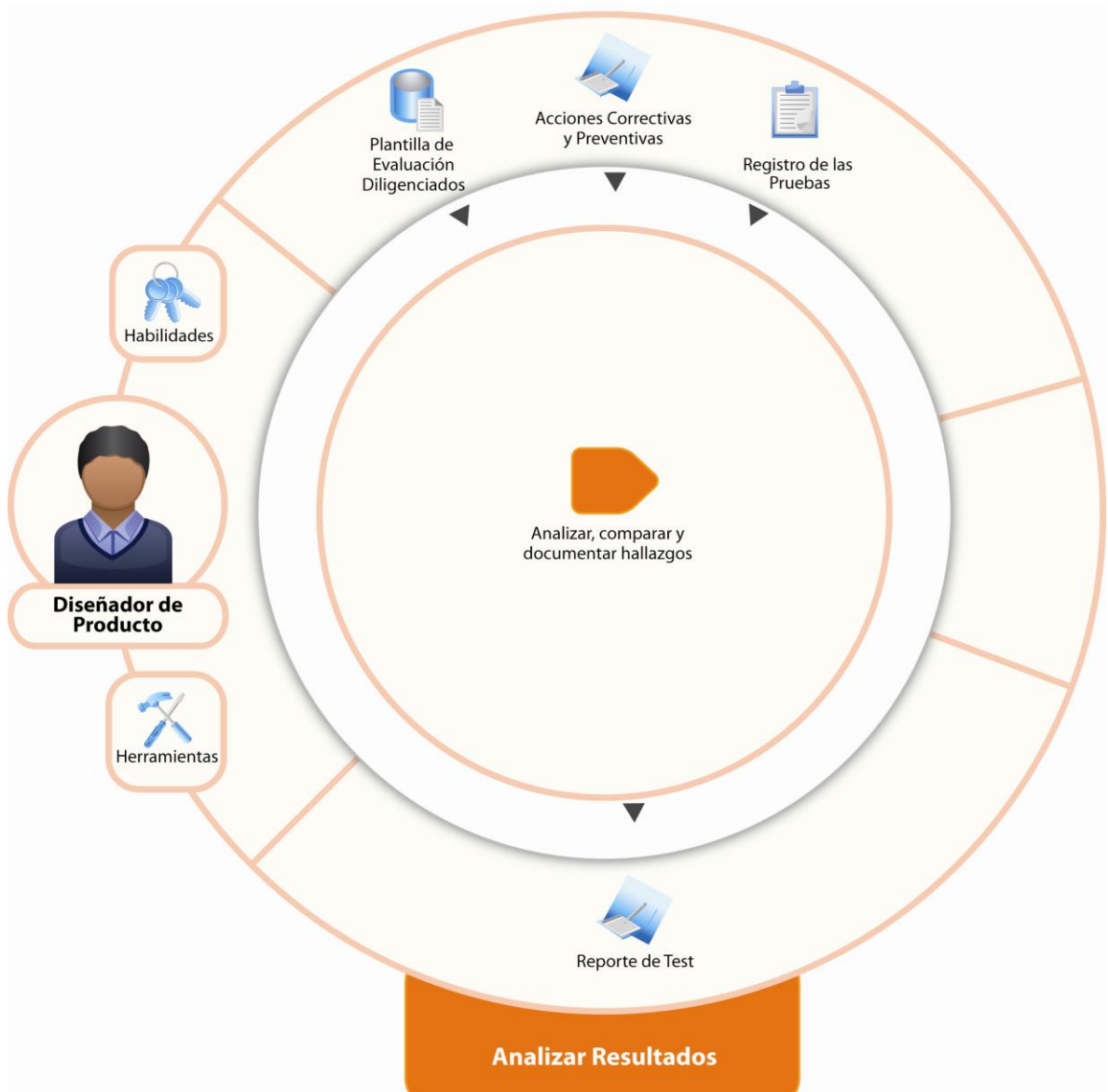
Humanos

- Diseñadores
- Ingenieros
- Investigadores

No Humanos

1.12.2.5 DD ANALIZAR RESULTADOS

Figura 37 DD Analizar Resultados



Fuente: Autor

Tabla 35 Analizar, comparar y documentar hallazgos

**DD_ANALIZAR RESULTADOS DEL TEST
ANALIZAR, COMPARAR Y DOCUMENTAR HALLAZGOS**



Actividad

Se comparan los resultados obtenidos contra los resultados esperados, se identifican los productos o componentes que no cumplieron con los requisitos establecidos; se identifican los problemas relacionados con los instrumentos, métodos, equipos y ambiente de la prueba; se comparan los datos de las pruebas de verificación contra los resultados de desempeño de las pruebas de validación, para identificar tendencias e inconsistencias con las expectativas de desempeño de los usuarios finales.

Finalmente se documentan los resultados en un reporte de test, proporcionando información sobre cómo los defectos pueden ser resueltos (incluyendo los problemas con los instrumentos de test, criterios de evaluación y ambiente de la prueba), se emprenden acciones correctivas.



Ítems

Input

- Plantillas de Evaluación diligenciados
- Registro de las pruebas.
- BD_Acciones correctivas y preventivas

Output

- Reporte de test: hallazgos, registro de mediciones, recomendaciones, acciones correctivas y preventivas



Herramientas

Software

- Hojas de cálculo
- Editor de texto
- Gestor de Acciones correctivas y preventivas



Habilidades

- Comunicación asertiva
- Análisis objetivo
- Organizado
- Habilidades de síntesis
- Habilidades de comunicación escrita para realizar el informe de hallazgos, resultados y recomendaciones.

Participantes

Humanos

- Diseñadores
- Ingeniero

No Humanos

1.13 APLICACIÓN WEB DEL MODELO DE VISUALIZACIÓN

Se realizó un sitio web con el fin de divulgar herramientas de apoyo a la gestión (centrada en el usuario) del ciclo de vida del producto.

En esta aplicación se encuentra todo lo referente al modelo de visualización realizado en esta investigación:

Del Modelo:

- Explicación de la configuración
- Definición ciclo de vida del producto, descripción de fases, representaciones gráficas, explicación a detalle de cada fase del LC; conceptos clave: áreas de proceso, rol, actividades, entradas, salidas, herramientas y habilidades.

De PLM:

- Qué es
- Por qué implementarlo
- Como implementarlo
- Quien lo usa

De HCD:

- Qué es
- Por que implementarlo
- Como implementarlo

Del grupo de investigación:

- Mision
- Integrantes
- Proyectos

A continuación unos pantallazos del sitio en cuestión,

Figura 38 Sitio Web. Ciclo de Vida del Producto

**HCD Human Centered Design
PLM Product Lifecycle Management**

Modelo PLM HCD Acerca de nosotros

Ciclo de vida del producto

Este modelo de ciclo de vida del producto está focalizado en el diseño como proceso y representa un soporte que permite la implementación de estrategias PLM (Product Lifecycle Management) en una organización, dando transparencia de lo que ocurre en cada fase del ciclo del producto y la labor que un diseñador puede desarrollar.

La siguiente figura muestra las dos dimensiones del modelo de visualización:

- El círculo externo representa el tiempo y las fases secuenciales del ciclo de vida del producto
- Las secciones de círculos internos (en color) representan áreas de proceso involucradas durante el entero ciclo de vida, cuando actúan y su esfuerzo en cada fase.

- Gestión de la configuración y cambios del producto
- Gestión del proyecto
- Requerimientos del producto
- Diseño del producto
- Producción del producto
- Test del producto
- Marketing del producto
- Evaluación de la sostenibilidad

Definición

El concepto de producto se desarrolla a partir de una consideración de los requisitos más importantes (aquellos que tienen un gran impacto en la configuración) y una evaluación de riesgo. Se establece una visión detallada del producto y se provee una definición del producto para su construcción a través de dibujos técnicos. La conveniencia de esta línea de base se evalúa a través de uno o varios prototipos funcionales.

Este modelo presenta de manera holística muchos de los elementos que están presentes en el ciclo de vida del producto tales como la información del producto, la estructura de procesos, las actividades desarrolladas, los métodos de trabajo, las personas involucradas, y los instrumentos y conocimientos necesarios, además provee una estructura de representación gráfica para facilitar el diseño de procesos, la organización de la información y la asignación de responsabilidades dentro de una organización desarrolladora de productos.

Un proceso es un conjunto de pasos ordenados para alcanzar una meta, en el desarrollo de producto la meta es construir un producto o mejorar uno ya existente. Las empresas buscan diseñar y mejorar continuamente los procesos que aseguren una producción de alta calidad, que satisfaga las necesidades de los usuarios del producto dentro de un calendario y presupuestos previsible. En el presente modelo las actividades se clasificaron por su naturaleza y objetivos en ocho áreas de proceso, cada una es expresada mediante un flujo de trabajo utilizando UML (Unified Modeling Language), cada conjunto de actividades es descrita a través de Diagramas de Descomposición (DD) los cuales presentan los elementos básicos del

Fases del ciclo de vida

- ▶ Fase 1: imaginación
- ▶ Fase 2: Definición
- ▶ Fase 3: Realización
- ▶ Fase 4: Comercialización
- ▶ Fase 5: Uso y soporte
- ▶ Fase 6: Disposición final

Conceptos clave

- ▶ Área de proceso
- ▶ Diagrama de Descomposición
- ▶ Rol
- ▶ Actividad
- ▶ Item (entrada - salida)
- ▶ Herramientas y habilidades
- ▶ Plantilla

Áreas de proceso

- ▶ Configuración y gestión de cambios al producto
- ▶ Gestión del proyecto
- ▶ Requerimientos del producto
- ▶ Diseño del producto
- ▶ Producción del producto
- ▶ Test del producto
- ▶ Marketing del producto
- ▶ Evaluación de la sostenibilidad

Figura 39 Sitio web. Conceptos Clave

Posta in arrivo (548) - paol... RCN MUNDO Radio en Vivo C... Key concepts PLM Universidad Industrial de San...

file:///D:/Mis%20documentos/Dropbox/Proyecto%20HCD/Sito/web/key_concepts.html#PA

HCD Human Centered Design
PLM Product Lifecycle Management

Modelo PLM HCD Acerca de nosotros

Conceptos clave del modelo

Area de proceso (PA)

Un área de proceso es un conjunto de actividades de la misma naturaleza que están relacionadas con una disciplina específica y que se desarrollan en una o más fases durante el ciclo de vida del producto. Agrupar las actividades en áreas de proceso conviene porque permite comprender mejor el proyecto desde una perspectiva tanto detallada como global.

En las siguientes graficas se presentan las áreas de proceso involucradas durante el ciclo de vida del producto.

Las actividades que se ejecutan en cada área de proceso no se desarrollan de manera secuencial, porque estas se relacionan unas con otras con esfuerzos diferentes en cada fase del ciclo de vida del producto. En la figura descriptiva del Modelo de Ciclo de Vida se puede observar la relación entre las diferentes áreas de proceso y su desarrollo dependiendo de la fase del ciclo de vida del producto en la que se encuentra.

Flujo de trabajo (WF)

Un WF se define como "El estudio de los aspectos operacionales de una actividad de trabajo: cómo se realizan, cuál es su orden correlativo, cómo se sincronizan, cómo fluye la información que soporta las tareas y cómo se le hace seguimiento al cumplimiento de las tareas"[17].

Como lenguaje de representación se eligió un diagrama de actividades de UML (Unified Modeling Language) el cual sirve para representar el flujo de trabajo y expresarlo como un diagrama de secuencia. Para detallar cada conjunto de actividades del flujo de trabajo se realizan Diagramas de Descomposición.

Key concepts PLM - G... Tese_v2.docx - Micro... Tabla de contenido:do... web Adobe Photoshop CS...

10:59 p.m.

Figura 40 Sitio Web. PLM

Posta in arrivo (548) - paolr... RCN MUNDO Radio en Vivo G... Product Lifecycle Managemen x Universidad Industrial de Sari x

file:///D:/Mis%20documentos/Dropbox/Proyecto%20HCD/Sito/web/plm.html

HCD Human Centered Design
PLM Product Lifecycle Management

Modelo PLM HCD Acercas de nosotros

¿Qué es PLM?

PLM es una estrategia de negocios y una útil herramienta para gestionar, organizar, compartir, y mantener la información técnica de un producto o un portafolio de productos durante su entero ciclo de vida, para lograr un control completo sobre todos los datos del producto y permitir la distribución de esta información hacia todos los niveles de la organización con facilidad, seguridad y confiabilidad.

PLM no es un software, pero usa e integra muchas soluciones informáticas de las cuales obtiene datos y los almacena de manera centralizada para permitir su acceso y uso por todos los involucrados en el desarrollo de un producto.

- Otras definiciones de PLM

¿Por qué implementar PLM?

- Reduce los tiempos de llegada al mercado
- Ayuda a mejorar la calidad de los productos
- Reduce los costos de prototipado
- Permite tener información más precisa y oportuna acerca del producto
- Permite visualizar rápidamente oportunidades potenciales
- Permite la reutilización de datos de otros proyectos
- Sirve como un marco para la optimización de procesos
- Ayuda a reducir los desperdicios
- Permite ahorrar tiempo a través de la integración de los flujos de trabajo.
- Documenta los procesos lo que ayuda a demostrar el cumplimiento de estándares de calidad.
- Brinda la posibilidad de compartir información centralizada con proveedores y otros agentes externos a la organización.

¿Cómo implementar PLM?

Un posible enfoque es sugerido por Starck[1] y es compuesto de los siguientes pasos:

Reportes sobre PLM

- ▶ 2010 Report
- ▶ 2011 - Report
- ▶ 2012 - Report

PLM Software

- ▶ PLM - Siemens
- ▶ PLM - Dessau Systems
- ▶ PLM - PTC

Empresas de Consultoría en PLM

- ▶ CIM Data
- ▶ PLM Systems
 - └ Link 1
 - └ Link 2

Product Lifecycle Man... Tesis_v2.docx - Micro... Tabla de contenido.do... web Adobe Photoshop CS3...

11:03 p.m.

Figura 41 Sitio web. HCD

HCD Human Centered Design
PLM Product Lifecycle Management

Modelo PLM HCD Acerca de nosotros

Human-Centered Design

El enfoque metodológico de Diseño Centrado en las personas significa que el proceso de diseño está centrado en las necesidades y expectativas de los futuros usuarios del producto...

HISTORIAS
Analizar las necesidades.
Comprender el contexto.
Desarrollar referencias.
Ganar inspiración.

OPINIONES
Validar ideas.
Priorizar soluciones.
Iterar ideas.
Desarrollar plan de implementación.

INDICADORES
Seguir progreso.
Seleccionar ideas.
Integrar soluciones.
Identificar consecuencias no intencionales.

RESULTADOS
Analizar impacto.
Evaluar ROI.
Crear nuevas referencias.
Identificar nuevos desafíos.

Diseño como proceso

El diseño como proceso es una enfoque que permite ver todas las actividades e implicaciones del diseño a través del entero ciclo de vida de un producto o servicio.

Menu 1

- > Item 1
- > Item 2
- > Item 3

Other Links

- > Link 1
- > Link 2
 - Child Link 1
 - Child Link 2

Figura 42 Sitio web. Grupo Interfaz

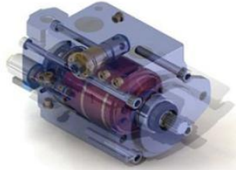
Posta in arrivo (548) - paol... RCN MUNDO Radio en Vivo C... Interfaz Group - about us Universidad Industrial de Sari

file:///D:/Mis%20documentos/Dropbox/Proyecto%20HCD/Sito/web/about_us.html

HCD Human Centered Design
PLM Product Lifecycle Management

Modelo PLM HCD Acerca de nosotros

INTERFAZ Research Group



Our mission in the INTERFAZ Group is to explore advanced studies around Product development interest as Product Design, advanced production technologies, testing, and solve scientific challenges to develop organizational problems together at enterprises.

About the INTERFAZ Group

Our mission in the INTERFAZ Group is to explore advanced studies around Product development interest as Design, production, testing, and solve scientific challenges to develop organizational problems together at enterprises.

Our projects

- ▶ GREAT 2020
- ▶ MANU M5
- ▶ PLM@Poli

Our partners

- ▶ Politecnico di Torino
- ▶ RAD
- ▶ SENA
- ▶ FCV - Fundación Cardiovascular

El grupo...

Profesor Asociado
MIGUEL E. HIGUERA
Escuela de Diseño Industrial
ehiguera@uis.edu.co

Profesor Titular
EDUARDO S. GUEVARA, M.Sc.
Escuela de Diseño Industrial
eguevara@uis.edu.co

Profesor Auxiliar
JAVIER MARTINEZ, Ph.D.
Design Industriale e Sistemi di produzione - Politecnico di Torino
Escuela de Diseño Industrial UIS
javimar@uis.edu.co

Estudiante
JENNY P. RODRIGUEZ,
Escuela de Diseño Industrial
paolarodriguez@uis.edu.co

Laboratorios

The Research Group has laboratoies of.

Interfaz Group - abou... Tesis_Y2.docx - Micro... Tabla de contenido.do... web Adobe Photoshop CS3...

VALIDACIÒN

La validaci3n del modelo de ciclo de vida de HCD escogido para establecer la l3nea base de implementaci3n de informaci3n en sistemas PLM fue el dise1o y desarrollo de Vinto¹⁹, un juego de mesa para personas con discapacidad visual. La selecci3n de este producto fue debido a que se conoc3a el proceso de desarrollo, se contaba con la informaci3n requerida de las actividades e 3tems, y porque fue desarrollado con participaci3n activa de los usuarios desde la perspectiva de validaciones de usabilidad.

Vinto es un juego de mesa basado en el *parqu3s* tradicional para personas ciegas, asistido electr3nicamente; con el fin de ofrecer un espacio de entretenimiento que proveyera la participaci3n, dinamismo y entretenimiento entre los participantes con o sin discapacidad visual (figura 43).

A continuaci3n se estructuran las tablas que muestran la informaci3n del proceso de desarrollo de Vinto con base en el modelo de visualizaci3n:

Área de proceso: Requerimientos, Dise1o, Test, Marketing.

Diagrama de Descomposici3n (DD): Rol, actividades, 3tems ((entradas y salidas), herramientas y habilidades.

¹⁹ Nombre del proyecto: *Dise1o y construcci3n de un juego de mesa, basado en el parques tradicional y asistido electr3nicamente, dirigido a invidentes mayores de 6 a1os*, el cual fue desarrollado por Diana Fl3rez, Jenny Rodr3guez y Tatiana montillo en compa1a del director del taller "Dise1o VIII" y del ingeniero electr3nico Raul Cadena miembro del grupo de investigaci3n ERA. Escuela de Dise1o Industrial, UIS.

Figura 43 Imagen VINTO



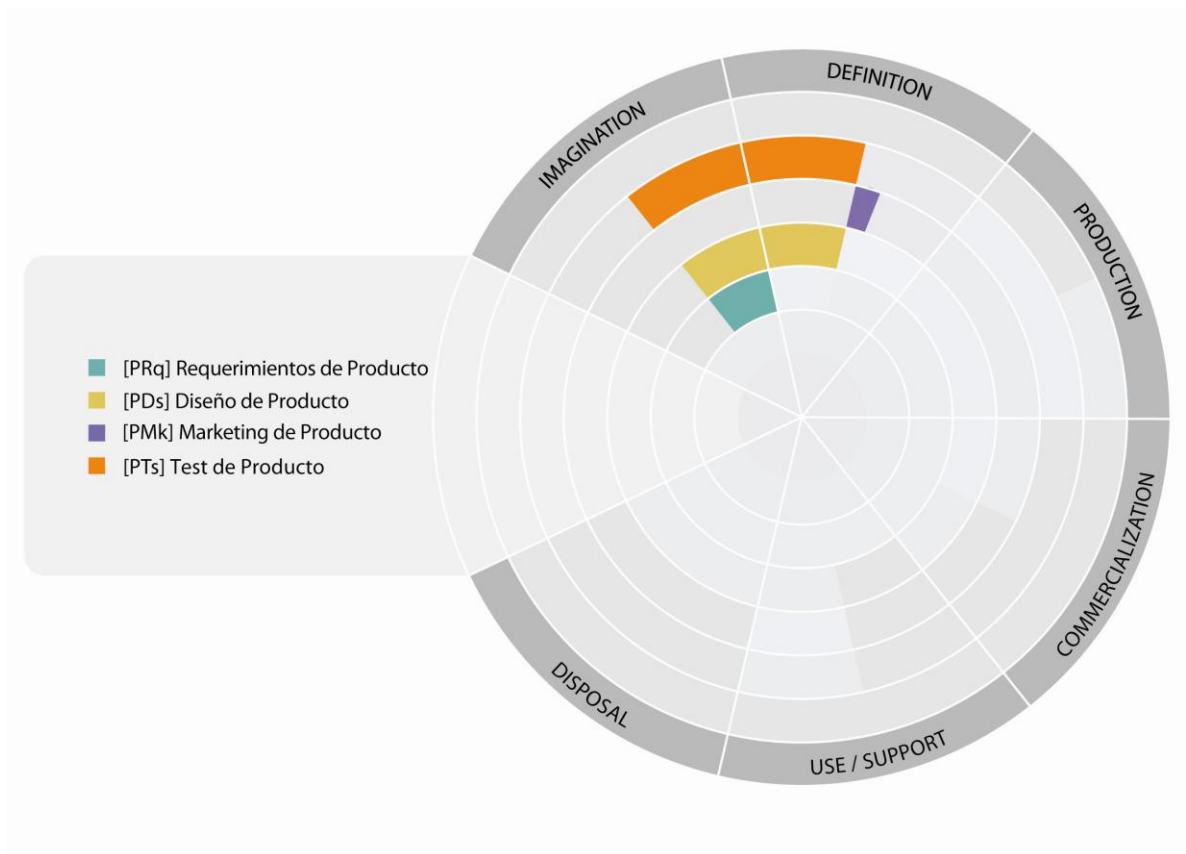
A continuación se especifica el proceso metodológico seguido para la implementación de las líneas base de información en un sistema PLM para el producto VINTO:

1. Comprender el ciclo de vida del producto: La parte del ciclo de vida del producto para implementación corresponde a las fases de Imaginación y Definición.
2. Entender las actividades y procesos que se desarrollan en cada fase del ciclo de vida: Por cada una se especificaron las entradas y salidas de información y las actividades que se desarrollaron de conformidad con el modelo propuesto.
3. Definir los roles en el ciclo de vida del producto: Se especificaron los roles de los participantes, incluyendo el rol de los usuarios.
4. Definir la información necesaria: Se identificó la información existente y faltante de conformidad con el modelo.

5. Administrar el desarrollo del proyecto: Se crearon las líneas base de información para la gestión del proyecto de desarrollo de VINTO, como sistema PDM se usó PLM Teamcenter de Siemens.

1.14 CICLO DE VIDA VINTO

Figura 44 VINTO- Ciclo de Vida



Fuente: Autor

1.15 AREAS DE PROCESO Y ACTIVIDADES

1.15.1 AP REQUERIMIENTOS DE PRODUCTO

Tabla 36 Vinto- DD Analizar el problema

<u>DD Analizar el Problema</u>	
Desarrollar y clarificar La visión del Producto	Input → Vision del Producto
	Output: → Vision del Producto
	Herramientas: → Hoja de cálculo: Excel → Computador

Tabla 37 Vinto- DD Entender las necesidades de los Stakeholders

<u>DD Entender las necesidades de los Stakeholders</u>	
Identificar restricciones	Input → Visión del Producto
	Output: → Especificación de requerimientos → Lista de Restricciones
	Herramientas: → Mesa redonda

1.15.2 AP DISEÑO DE PRODUCTO

Tabla 38 Vinto- DD Ganar Inspiracion

<u>DD Ganar Inspiración</u>	
Vigilancia Tecnológica	Input <ul style="list-style-type: none">→ Recursos bibliográficos→ Bases de Datos Output: <ul style="list-style-type: none">→ Directorio bibliográfico→ Banco de Ideas Herramientas: <ul style="list-style-type: none">→ Herramientas de vigilancia tecnológica→ Técnicas de creatividad→ Focus group
Estructuración de ideas	Input <ul style="list-style-type: none">→ Especificaciones de Requerimientos→ Visión del Producto Output: <ul style="list-style-type: none">→ Banco de Ideas Herramientas: <ul style="list-style-type: none">→ Focus group

Tabla 39 Vinto- DD Materializar el Concepto

<u>DD Materializar el Concepto</u>	
Materializar y refinar el concepto	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> → Recursos bibliográficos → Bases de Datos <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Directorio bibliográfico → Conceptos: Iniciales (bocetos y maquetas en papel rápidas), evolucionados (modelos en cartón y modelados 3D virtuales) <hr/> <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Elementos tales como: tijeras, cartón, escuadra, lápiz borrador, troquel, martillo, plastilina, porcelanicon, cueros, pinturas, pegante bóxer, compás, entre otros. <p><u>Software 3D</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Rhinoceros <p><u>Software 2D</u></p> <ul style="list-style-type: none"> → Photoshop

Tabla 40 Vinto- DD Selección de Concepto

<u>DD Selección de Concepto</u>	
Selección de concepto	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> → Especificaciones de requerimientos de Producto → Lista de restricciones → Conceptos Evolucionados <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Concepto final <hr/> <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> → QFD

Tabla 41 Vinto- DD Diseño de Detalle

DD Diseño de Detalle	
Definición y refinación del concepto	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> → Recursos bibliográficos → Bases de Datos <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Directorio bibliográfico → Banco de Ideas <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Herramientas de vigilancia tecnológica → Técnicas de creatividad → Focus group
Prototipado	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> → Especificaciones de Requerimientos → Visión del Producto → Planos de componentes → Especificación de compra de piezas: botón amarillo, azul y rojo; botón encendido apagado, maya protectora. → Montaje de Componentes electrónicos → Especificación de maquila (para las fichas) <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Prototipo <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Cortadora láser
Planeación y diseño del proceso de producción	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none"> → Lista de Restricciones → Visión del Producto → Especificaciones de requerimientos <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Especificaciones del proceso de producción <p>Herramientas:</p> <ul style="list-style-type: none"> → Focus group

1.15.3 AP TEST DEL PRODUCTO (EVALUACION)

Tabla 42 Vinto- Definir objetivos de evaluacion

<u>DD Definir los Objetivos de la evaluación</u>	
Establecer los objetivos de la prueba	Input → Guias de Test
	Output: → Plan de Testing
	Herramientas: <u>Software</u> → Hoja de calculo → Editor de texto

Tabla 43 Vinto- DD Diseñar la prueba

<u>DD Diseñar la Prueba</u>	
Seleccionar los productos o componentes a evaluar	Input → Plan de Test_v1 → Guias de testing
	Output: → Plan de Test con la descripción de la muestra de participantes requerida, lista de métodos de evaluación.
	Herramientas: → Hojas de calculo → Editor de texto
Establecer ambiente para la evaluación	Input _____
	Output: _____
Definir procedimientos y criterios de evaluación	Input → Plantillas de instrumentos de evaluación
	Output: → Instrumento de evaluación ajustados → Tablas de variables → Protocolo de evaluación

Tabla 44 Vinto- DD Realizar el test

DD Realizar el Test

Ejecución de validaciones	<p>Input</p> <ul style="list-style-type: none">→ Protocolo de test→ Muestra de Productos: Modelos funcionales→ Muestra de Usuarios: Personas con y sin la limitación→ Plantillas de registro de datos <p>Output:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Registros de las pruebas→ Plantillas de registro de datos diligenciadas
	<p>Herramientas:</p> <p><u>Métodos de Validación:</u></p> <ul style="list-style-type: none">→ Test de Usabilidad Clásico→ Método tutorado <p>Equipos:</p> <ul style="list-style-type: none">→ Cámara fotográfica→ Videocámara→ Computador
Ejecución de verificaciones	<p>Input</p> <p>_____</p> <hr/> <p>Output:</p> <p>_____</p> <p>Herramientas:</p> <p>_____</p>

Tabla 45 Vinto- Analizar resultados del test

DD Analizar Resultados del Test

Analizar, documentar y comparar hallazgos	Input
	→ Plantillas de evaluación diligenciadas → Registro de las pruebas → BD_Acciones correctivas y preventivas
	Output:
	→ <u>Reporte de test: Hallazgos, registro de mediciones, recomendaciones, acciones preventivas y correctivas.</u>
	Herramientas:
	<u>Software</u>
	→ Hoja de calculo → Editor de texto

1.16 ROLES INVOLUCRADOS

Las personas involucradas en el desarrollo de VINTO fueron:

- 3 Estudiantes de Diseño
- 1 Tutor de Diseño
- 1 Ingeniero electrónico
- 1 Experto en mecanizado de piezas
- 2 Usuarios expertos (sin la discapacidad visual) en el juego de mesa parquès
- 2 Usuarios con la limitación

Como los roles no son personas, cada uno de los involucrados ejerció diferentes roles, en diferentes momentos del desarrollo del proyecto:

PERSONAS	ROLES
Estudiante de diseño 1	Analista de Requerimientos
	Evaluador de Producto (Validacion-Verificacion de interfaz)
	Diseñador de Producto
Estudiante de diseño 2	Diseñador de Producto
	Evaluador de Producto: Observador
Estudiante de diseño 3	Evaluador de Producto
	Diseñador de Producto
Tutor de Diseño	Analista de Requerimientos
	Director de proyecto
Ingenerio electrónico	Diseñador electrónico
	Evaluador de producto (Verificacion componentes internos)
Usuario experto sin limitación 1	Usuario
Usuario experto sin limitación 2	Usuario
Usuario experto con limitación 1	Usuario
Usuario experto con limitación 2	Usuario

1.17 INFORMACIÓN OBTENIDA DESDE INSTRUMENTOS PLM

Resumen de software usado e información de VINTO, (comparación entre lo que se hizo y lo que faltó.

- Enfocar el proceso de desarrollo de vinto sólo al usuario, hizo del desarrollo del producto un proceso inviable debido a que no se tuvo en cuenta los costos de producción y materiales
- No tener clara la visión del proyecto desde el inicio hizo que el equipo de diseño se retrasara en los tiempos de entrega, y con este modelo de visual se hubiese estructurado el problema más organizado, estableciendo roles, definiendo hitos (para medir el avance y estado del proyecto)
- Si se hubiese tenido un sistema PDM no se hubiera tenido problemas en el trabajo a distancia (ya que un miembro del equipo estaba fuera de la ciudad)
- No todos los miembros del equipo tienen la misma destreza en el manejo de herramientas de proyección, si se hubiese contado con herramientas PDM, se hubiera podido desarrollar un concepto más sólido, ya que la construcción del producto hubiese sido en equipo (siempre) y no individual. (construir sobre ideas de otros y con ideas de otros durante toda la fase de creación)
- No tener una trazabilidad en los archivos del producto, condujo a pérdidas de tiempo (porque la nomenclatura de las piezas y archivos no eran claras ni tampoco correspondía el nombre a su contenido). Ejemplo: palito_1, palito11, palito de verdad, último palito, palito prueba, etc... la pregunta es:

¿Cuál palito? O, ¿Cuál es la ultima version?, ¿Qué tiene uno que no tenga los otros? ¿en que momento se debe utilizar palito_1 x ejemplo? ...

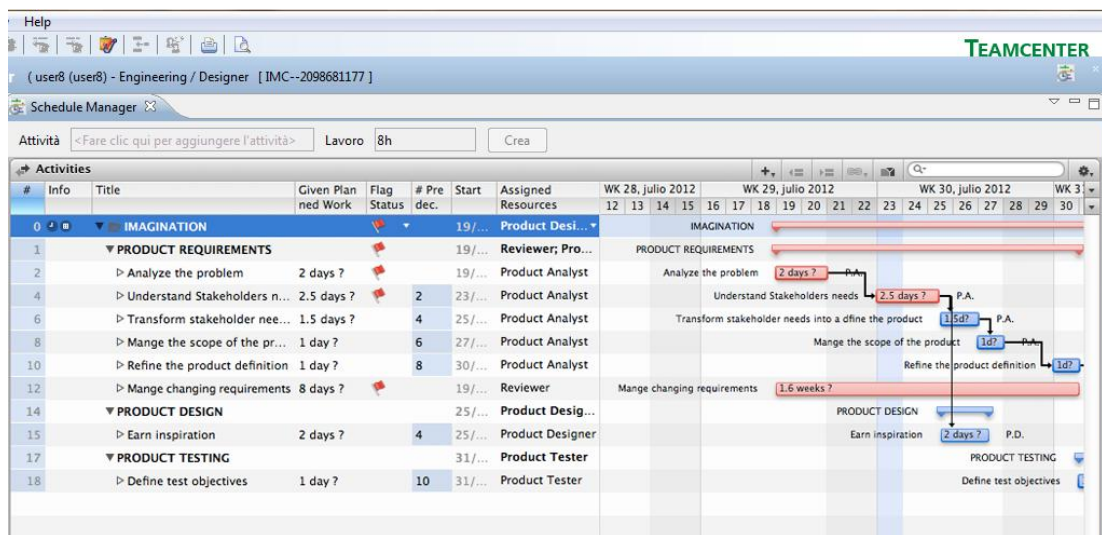
→ Al dejar pasar el tiempo, y no tener estructurada la informacion del proyecto, hizo que los mismos desarrolladores, se perdieran en el laberinto que ellos mismos crearon tiempo atrás.

1.18 IMPLEMENTACIÓN EN SIEMENS TEAMCENTER

A continuación se describe el proceso de implementación de la información de conformidad con el modelo en el sistema PDM Teamcenter

Figura 44. Estructura de Calendario

Estructura de calendario



Descripción

Se define un calendario de proyecto basado en las fases del ciclo de vida del producto y las actividades de cada una de acuerdo al modelo de visualización. Se establece los hitos principales definidos jerárquicamente: Fases del ciclo del producto, áreas de proceso y dentro de estas últimas las actividades que deben ser desarrolladas en la línea de tiempo.

Con base en la definición de este calendario se realiza la estructura de “entregables” del proyecto que configurarán la organización de la estructura de ítems que se administrarán con el sistema.

Fuente: Autor

Figura 45. Estructura de Partes

Estructura de Partes

BOM Line	Rule configured by	Variant C...	Item Type	EOC	Find No.	Quantity	Make/Buy	Un...	Refe...
003604/A;1 (view)			Item	Y	...	1	None		each
003593/A;1	Has Status(Any Release Status,...		Item	Y	...	2	None		each
003590/A;1	Has Status(Any Release Status,...		Item	Y	...	3	None		each
003587/A;1	Has Status(Any Release Status,...		Item	Y	...	4	None		each
003579/A;1	Working()		Item	Y	...	5	None		each
003599/A;1	Working()		Item	Y	...	6	None		each
003588/A;1	Working()		Item	Y	...	8	None		each
003602/A;1	Working()		Item	Y	...	9	None		each
003586/A;1	Working()		Item	Y	...	10	3	None	each
003583/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	11	3	None	each
003589/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	12	3	None	each
003595/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	13	3	None	each
003603/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	14	3	None	each
003596/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	15	3	None	each
003600/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	20	3	None	each
003582/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	30	3	None	each
003578/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	40	3	None	each
003591/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	50	None		each
003608/A;1	Working()		Item	Y	...	60	None		each
003585/A;1	Working()		Item	Y	...	70	None		each
003592/A;1	Working()		Item	Y	...	80	None		each
003597/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	70	3	None	each
003594/A;1 x 3	Working()		Item	Y	...	90	3	None	each
003577/A;1	Working()		Item	Y	...	100	None		each
003598/A;1	Working()		Item	Y	...	110	None		each

Descripción

Una vez realizada la estructura de entregables se definen las responsabilidades (roles) y se asignan los recursos (tiempo y personas). En la gráfica se aprecia la estructura de partes resultante de la actividad “Diseño de detalle”. La estructura de partes, no es más que la recopilación de todos los componentes del producto (Bill of Material: BOM), donde se planifica y administra de cada pieza:

- Cantidad
- Configuración (El estado de la pieza, si fue liberada, si está en proceso aún de construcción, si está en espera de aprobación, etc.)

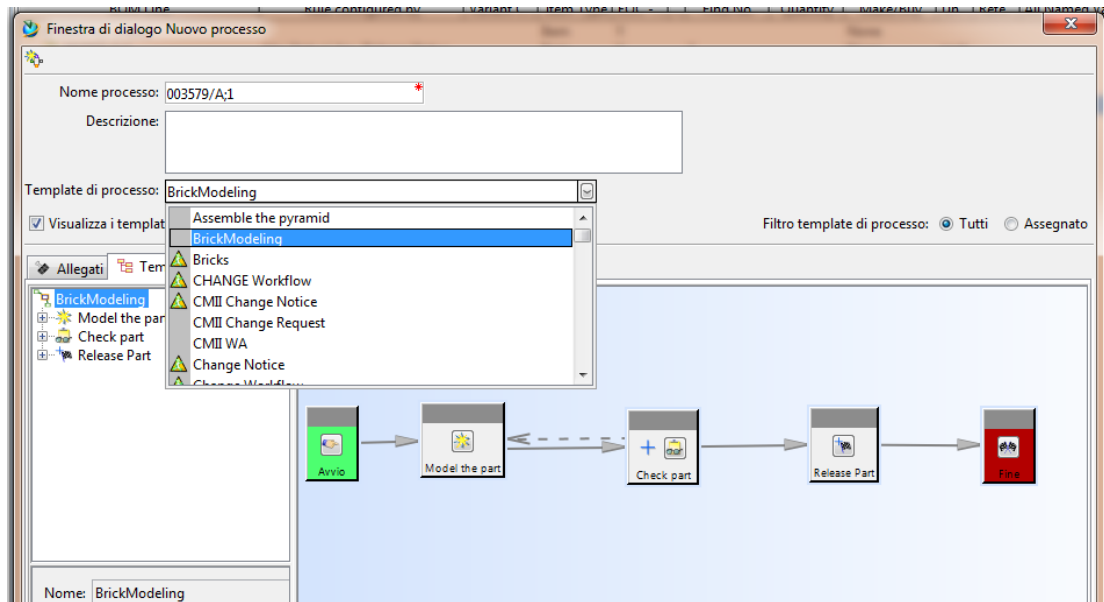
Estructurar las partes de este modo conviene porque a pesar de no tener proyectado el desarrollo del producto, se sabe que hay un ítem de salida y es el producto mismo, que puede ser descompuesto para controlar su proceso de fabricación; permitiendo así:

- Seguridad en la inclusión de todos los componentes sin faltar ninguno
- Estandarización del proceso de desarrollo
- Control sobre los costos de materia prima

Fuente: Autor

Figura 46. Proceso

Proceso



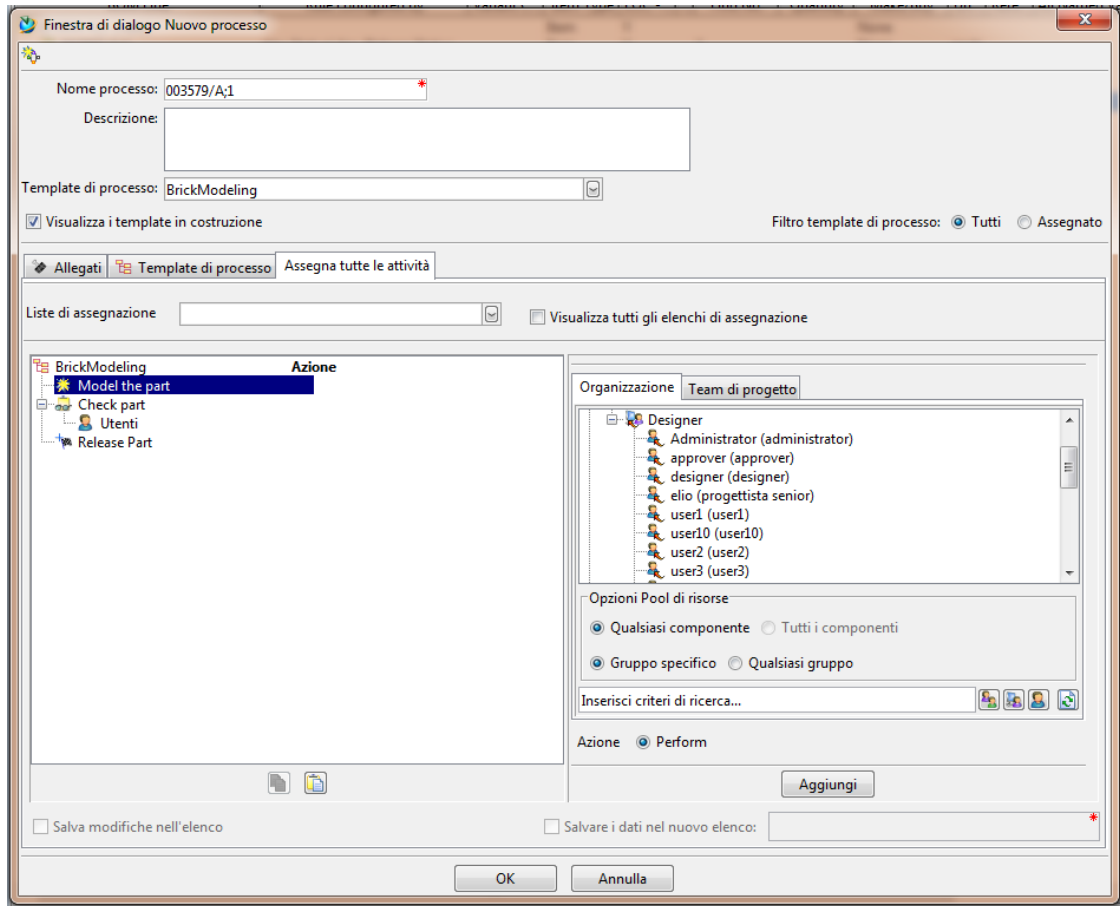
Descripción

Una vez identificada cada estructura de ítems son asignados por el gestor del proyecto los procesos de administración de la configuración cambios que seguirá cada ítem. En este caso se ve el flujo de trabajo que seguirán las piezas del producto, estos flujos de trabajo vienen predefinidos en el software, sin embargo también es posible configurarlos para personalizarlos con base en procesos los procesos de la empresa. En este ejemplo se creó un flujo de trabajo simple que consiste en 5 actividades: Inicio (creación del ítem), creación de la pieza, revisión, liberación y fin. Los flujos de trabajo se definen de conformidad con las necesidades y rigurosidad en la gestión de la configuración y cambios requiera cada ítem, es decir, algunas partes necesitarán controles simples de revisión, mientras que otras necesitarán controles más estrictos y aprobación de diferentes roles; este es el flujo de trabajo de cómo se efectúan las actividades en el desarrollo de cada pieza; con el fin de que cada persona involucrada en el proyecto conozca el procedimiento a seguir.

Fuente: Autor

Figura 47. Asignacion

Asignación



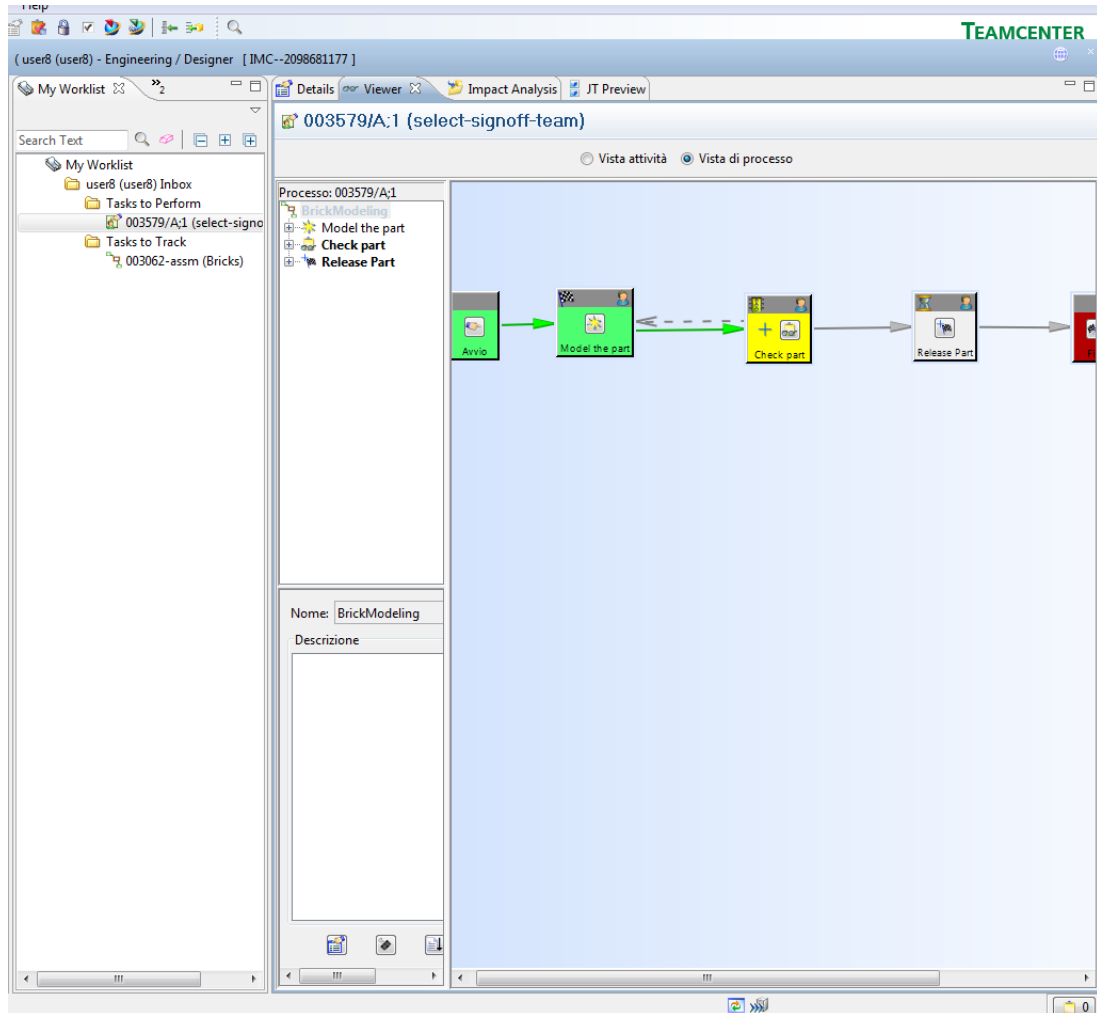
Descripción

A continuación el líder del proyecto asigna las responsabilidades para cada actividad del flujo de trabajo. En esta figura se ve la asignación de la responsabilidad de realizar la actividad *model the part*, al designer convirtiendolo en el propietario del ítem y responsable por su elaboración, mientras que las actividades de revisión fueron autoasignadas para el Líder de proyecto.

Fuente: Autor

Figura 48. Liberar 1

Liberar (1)



Descripción

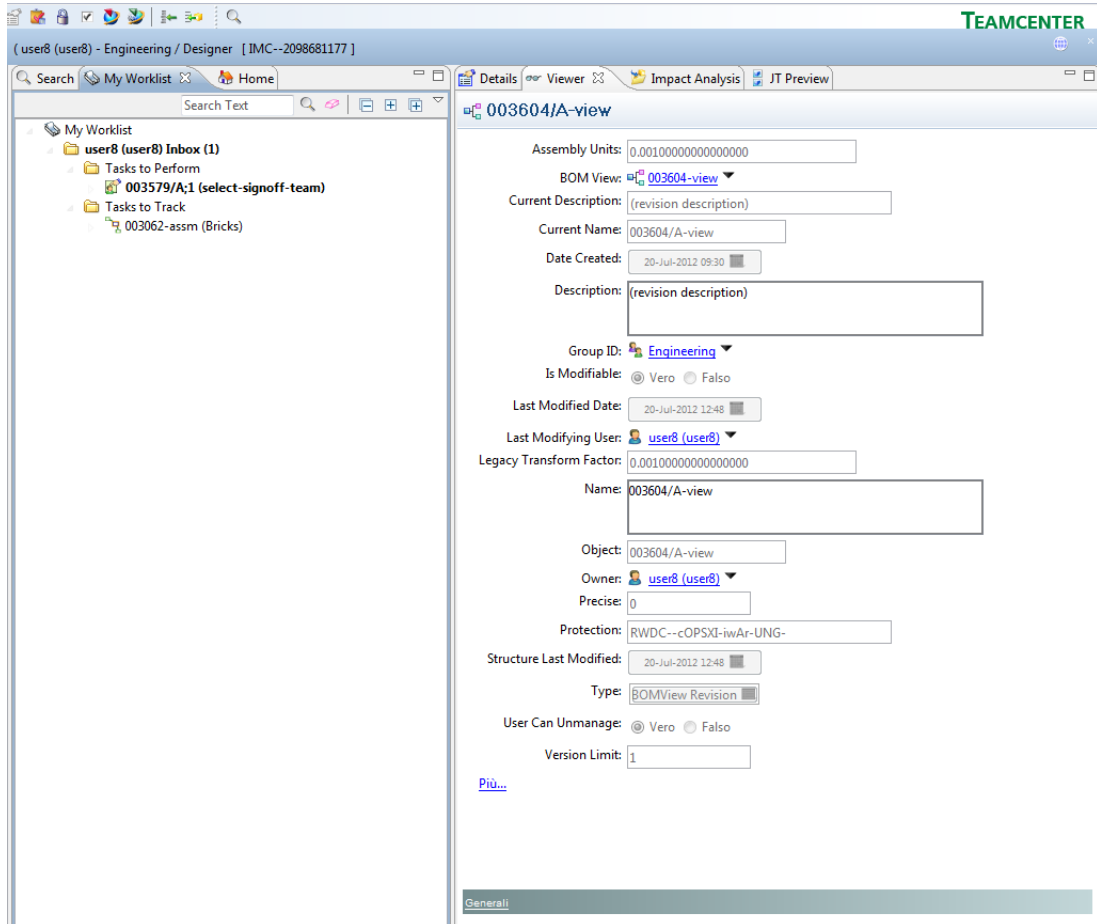
Una vez terminada la labor por parte del diseñador el sistema envía el ítem al siguiente responsable de la actividad sucesora, es decir en este caso envía el ítem para revisión al responsable, en este caso el líder de proyecto (los recuadros de las actividades en verde indica que esa actividad ya fue realizada).

La línea punteada indica que el proceso de *model the part* y *check part* es un proceso continuo e iterativo y que hasta tanto el ítem no cuente con la aprobación del líder de proyecto no podrá seguir a la etapa de liberación y finalización.

Fuente: Autor

Figura 49. Notificación

Notificación



Descripción

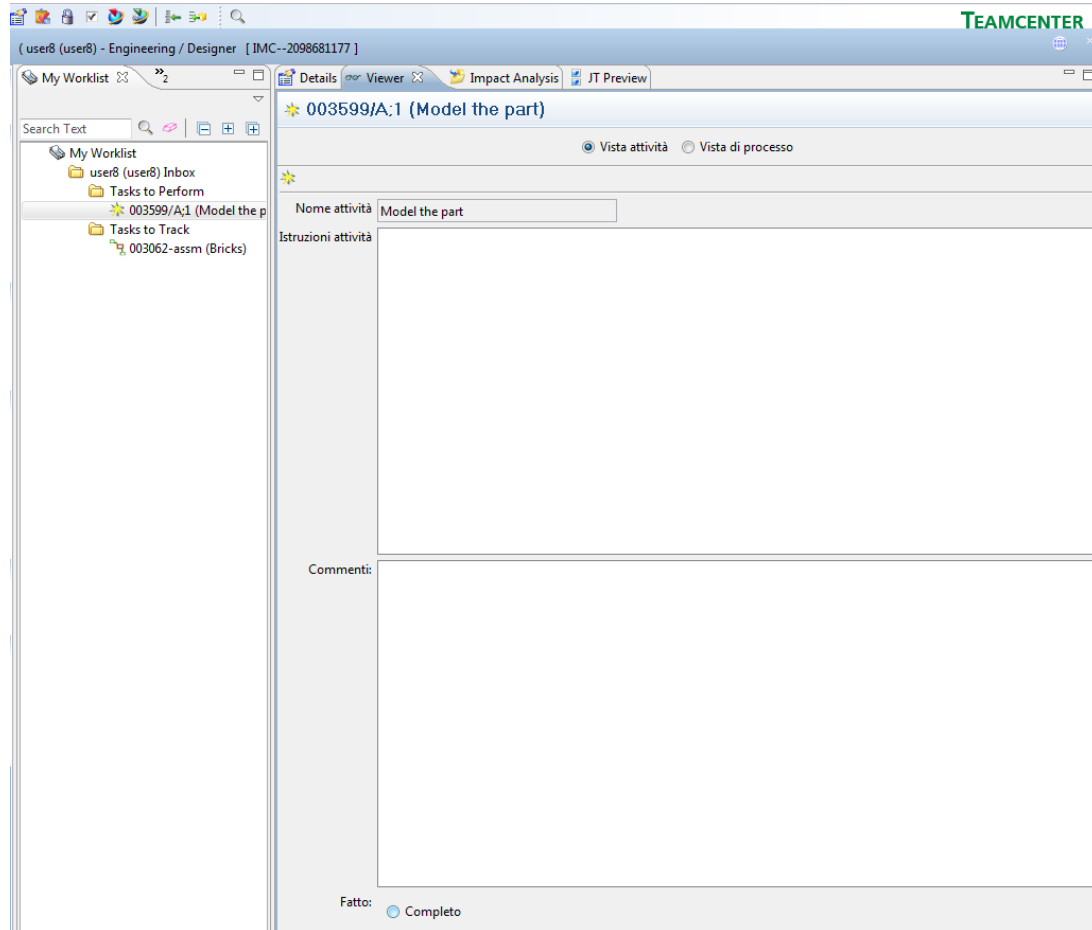
Teamcenter es un ambiente de trabajo colaborativo, cuando un flujo de trabajo es lanzado y una actividad es asignada, llega una notificación entonces a cada miembro del equipo comunicándole el tipo de tareas que debe desarrollar, bien sea de ejecución (track to perform), o de revisión (task to track).

Una de las ventajas de espacios de trabajo como este, es que permite a cada involucrado ubicarse dentro del contexto del proyecto, conociendo detalles de su trabajo y de lo que están haciendo otros miembros del equipo, descripciones, líneas base, estructura de trabajo, fechas de creación, impactos, calendariso, etc.

Fuente: Autor

Figura 50. Vista Actividad

Vista Actividad



Descripción

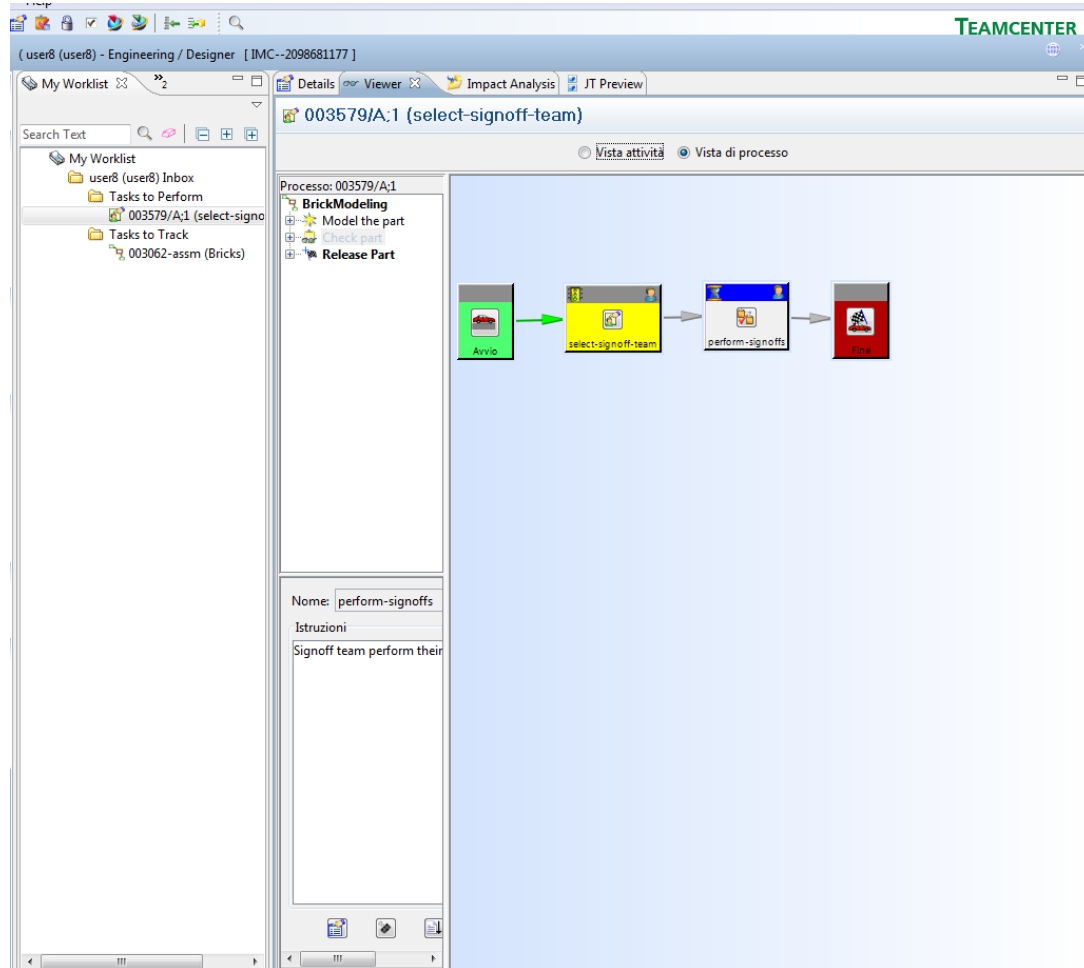
Cuando se inicia y se termina de desarrollar cualquier actividad, es importante conocer las instrucciones y comentarios que tienen cada componente (Vista de actividad), en el inicio servirán como guía, y en el final como directrices para saber si todos los criterios fueron tenidos en cuenta, esta información puede ser obtenida desde el modelo de visualización.

Es importante, antes de empezar a trabajar, sincronizar todos los software al gestor de datos, para tener en el sistema la información actualizada en tiempo real.

Fuente: Autor

Figura 51. Vista de Proceso

Vista de Proceso



Descripción

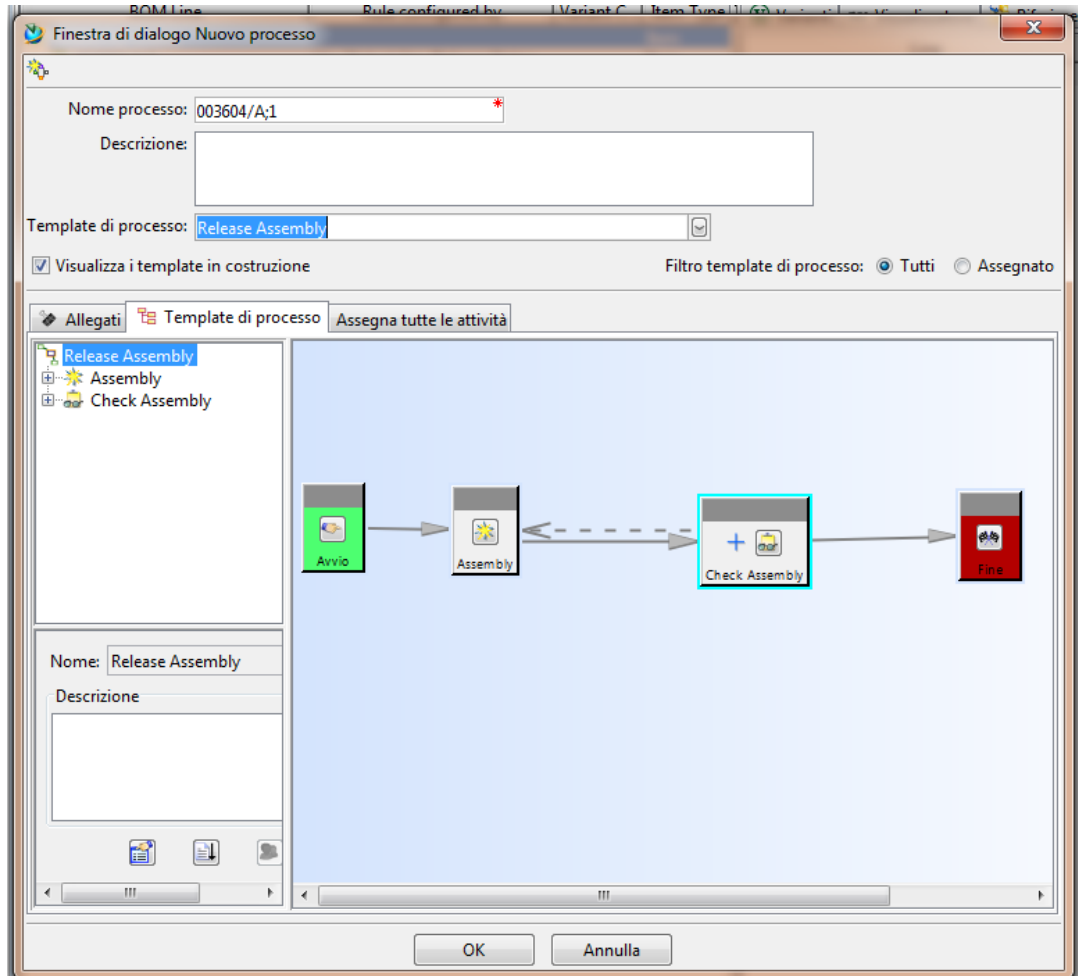
Luego de que la pieza se libera es necesario conocer ésta como viaja dentro del desarrollo de todo el proceso; puesto que si se deben realizar cambios o modificaciones, estos sean hechos en el momento indicado.

Esta es una manera cómo sistemas PDM gestionan los datos del producto y la información relacionada con el proceso en un sistema central y accesible a todos los involucrados.

Fuente: Autor

Figura 52. Proceso Ensemble

Proceso Ensemble



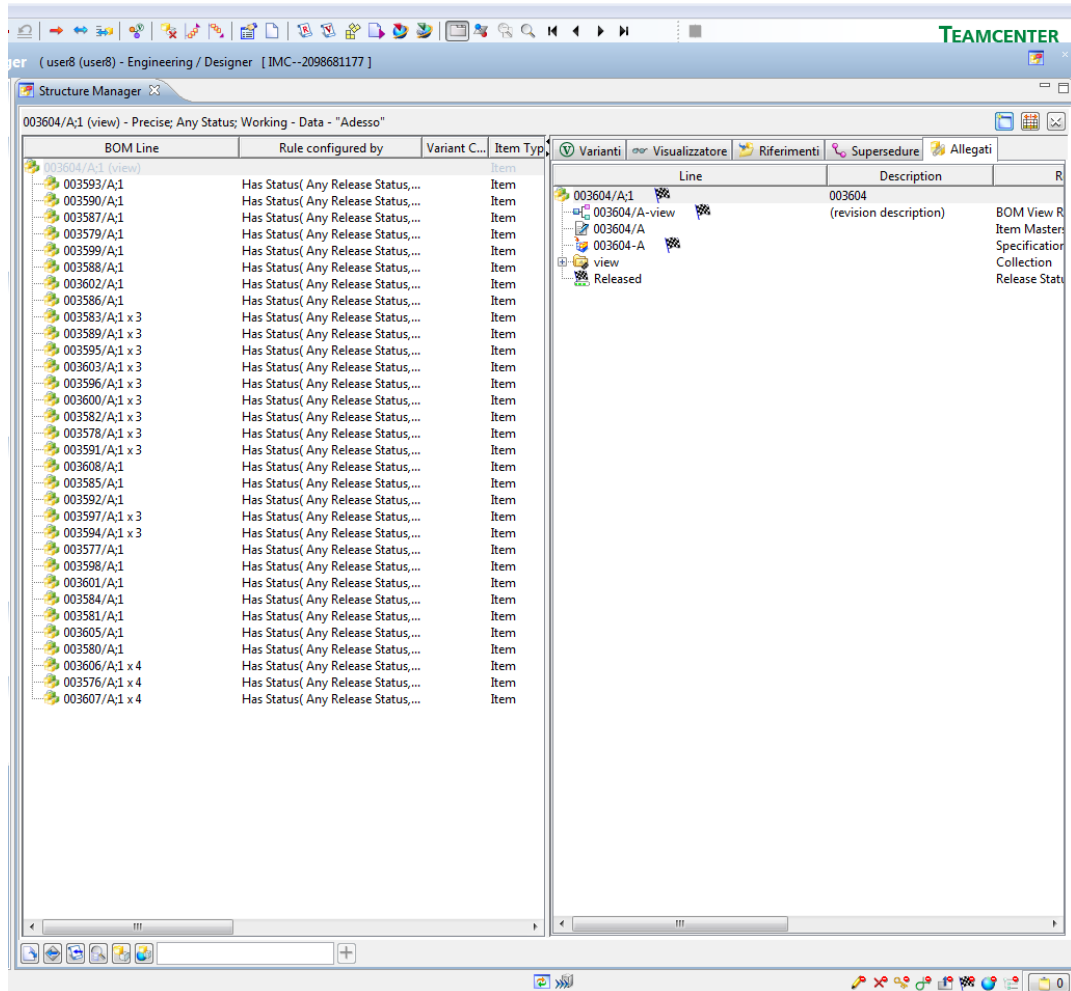
Descripción

De igual forma que los `tems (partes), un un ensamble tiene su propio flujo de trabajo y su proceso puede contener los mismos pasos que el proceso anterior. En efecto el proceso de gestión de la configuración y administración de cambios es el proceso por el cual se asignan responsabilidades de creación, modificación, actualización o revisión de ítems y se debe seguir para cada ítem que se somete a la gestión a través de un sistema PDM.

Fuente: Autor

Figura 53. Release Ensemble

Release Ensemble



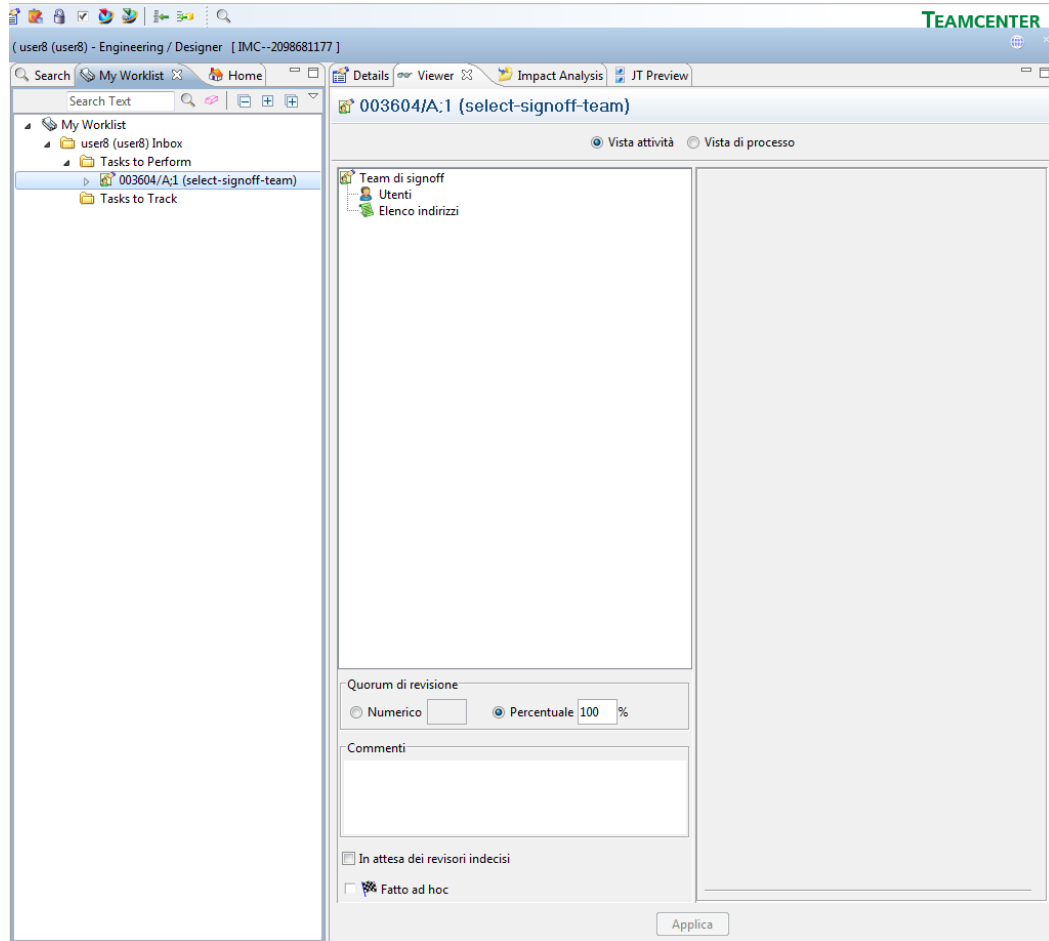
Descripción

En esta figura podemos ver la estructura general del avance de cada pieza perteneciente al ensamble del producto, de la cual se conoce cuáles piezas están listas, cuáles en proceso de construcción, cuáles en revisión, etc.; permitiendo así un control muy detallado y preciso del proceso de desarrollo al equipo de diseño y a los demás involucrados de otros departamentos.

Fuente: Autor

Figura 54. Release ensemble (2)

Release Ensemble (2)



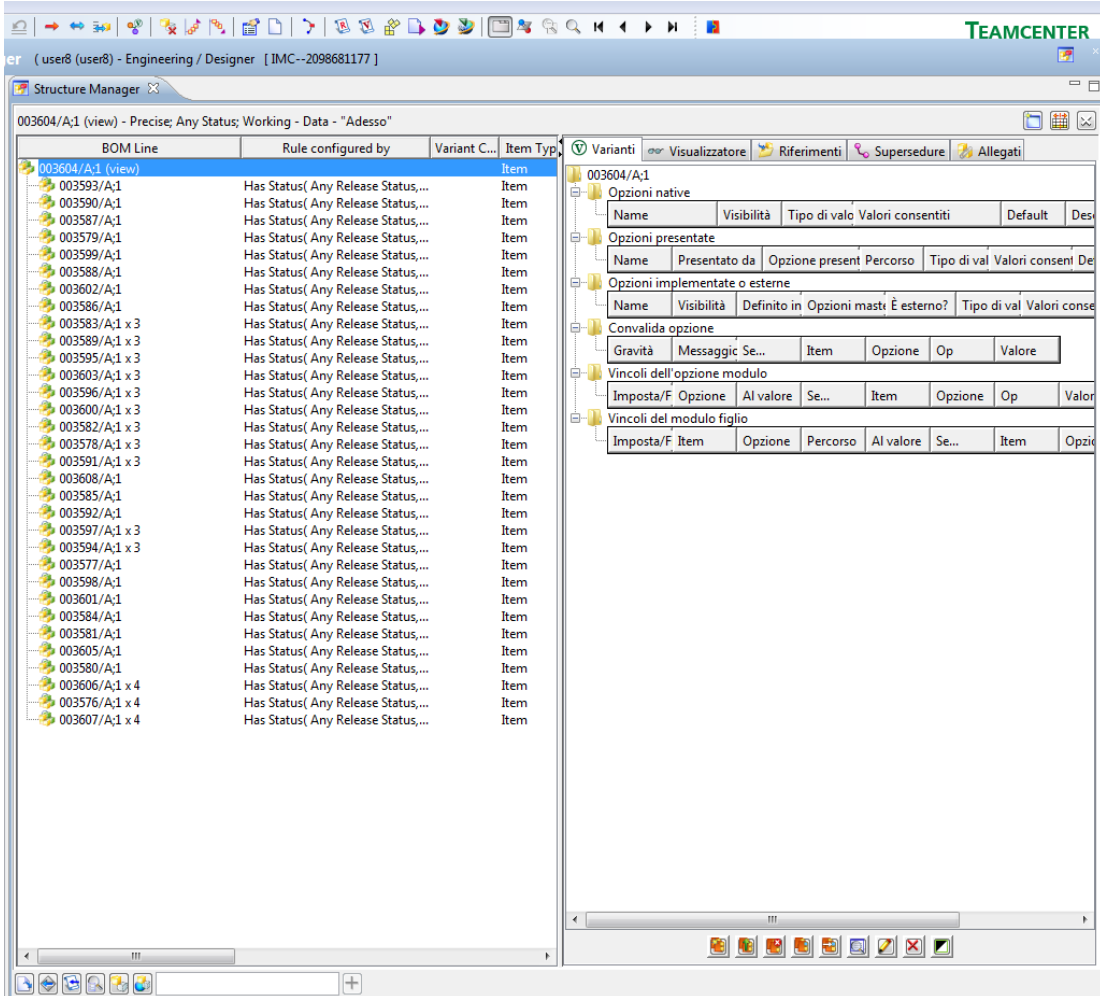
Descrizione

A través del visualizador de los componentes liberados, el líder del proyecto obtiene información del porcentaje de avance de cada pieza, para tomar decisiones y decir si se puede dar comienzo a la siguiente fase de esa pieza.

Fuente: Autor

Figura 55. Variantes

Variantes



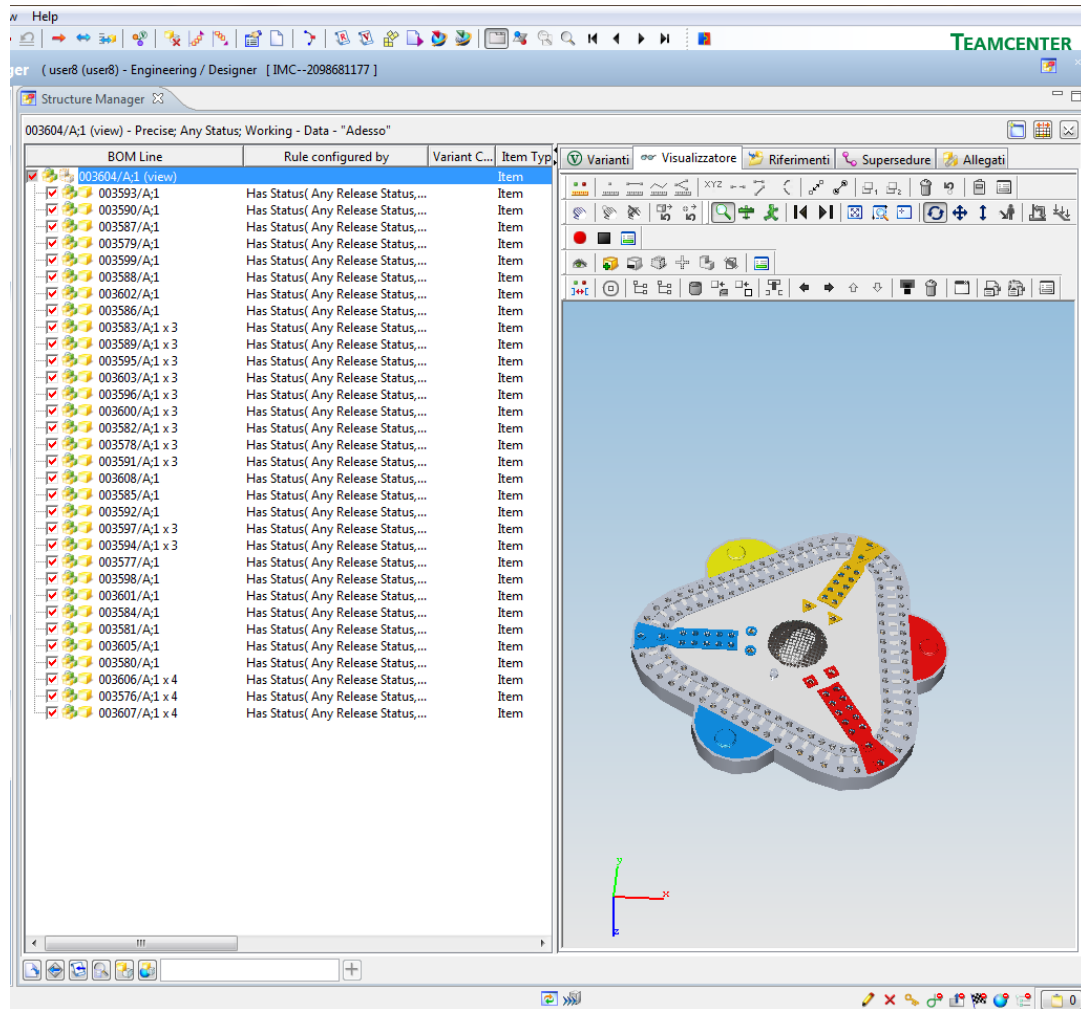
Descripción

Las variantes son de gran utilidad cuando se pretende abordar un nuevo proyecto con base en piezas desarrolladas en otros productos del portafolio de la empresa; es decir es posible configurar modularmente un producto para decidir que partes confogurarán un producto y las variantes que puede tener este, por ejemplo, un auto A puede venir con aire acondicionado o no. Así que el aire acondicionado marcará una variante del producto. Producto A (con aire), Producto A (sin aire), pero siempre es el producto A, no es otra versión, ni una modificación, es solo una variante del mismo producto.

Fuente: Autor

Figura 56. Visualizador

Visualizador



Descripción

Una vez liberadas todas los ítem (en este caso, partes) gracias al visualizador, cualquier participante del desarrollo de producto, puede observar el producto sin necesidad de tener el software CAD instalado, es decir solo los responsables por su creación necesitarían de licencias de desarrollo CAD, lo que reduce los costes de licenciamiento de sistemas CAD.

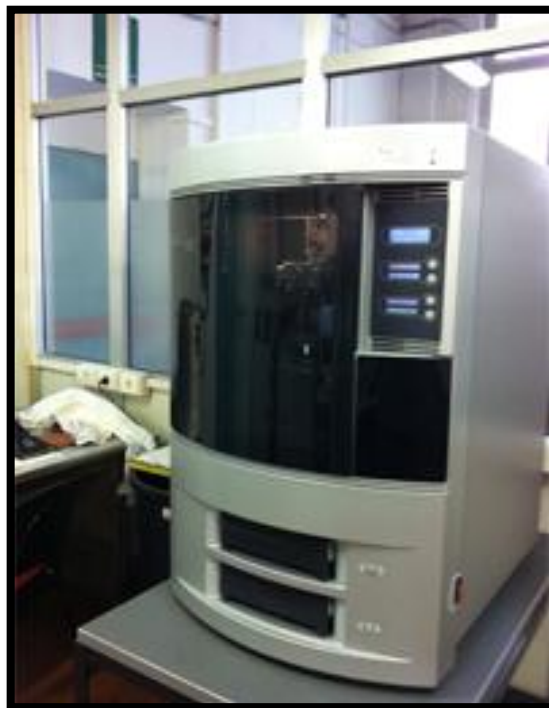
Fuente: Autor

Una vez liberadas las partes, y los ensamblajes se culmina el proceso de diseño con la actividad de Prototipado, para Vinto en particular se usó

- Tipo de máquina: DIMENSION ELITE de Stratasys
- Método utilizado: FDM (Fused Deposition Modeling)
- Material utilizado: ABS plus
- Espesor de capa: 0,17 mm
- Cantidad de material: Modelo 45,98 cm³, soporte 45,54 cm³
- Tiempo: 15h 25m

Se muestran algunas fotografías del proceso de prototipado rápido:

Figura 57. Máquina de Prototipado rápido



Fuente: Autor

Figura 58. Prototipo parte superior



Fuente: Autor

Figura 59. Secado y limpiado



Fuente: Autor

CONCLUSIONES

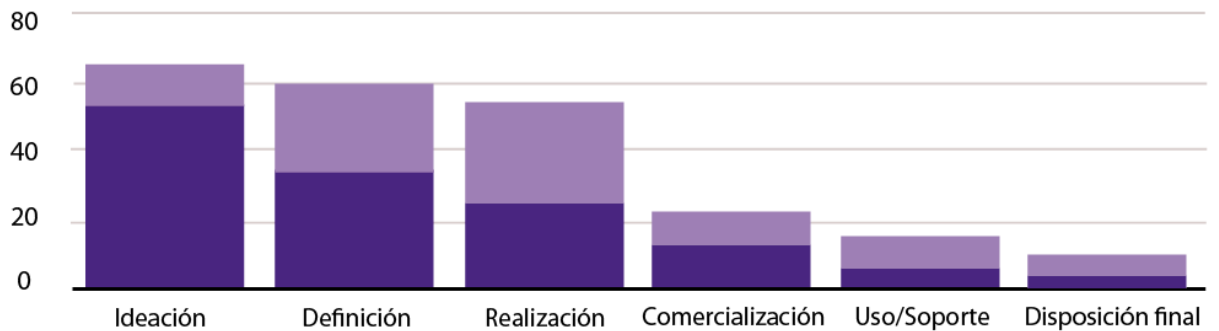
→ De acuerdo al análisis de las actividades desarrolladas en cada fase del ciclo de vida del producto, se define la participación del diseñador en los procesos industrializados de manufactura de esta manera:

Tabla 46 Inversión de tiempos y esfuerzo del diseñador de producto en el Ciclo de vida de un producto

	Ideación	Definición	Realización	Comercialización	Uso/Soporte	Disposición final
Recursos	10%	25%	30%	10%	5%	5%
Tiempo	55%	35%	25%	15%	10%	5%

Fuente: Autor

Figura 45 Concentración de tiempos y esfuerzos del diseñador de producto en el LC



Fuente: Autor

→ Se puede decir que el Diseño Centrado en el Humano dentro del desarrollo de un producto (tangible o intangible) en procesos industrializados, es una base fundamental no sólo para crear soluciones a problemas de carácter formal, funcional, estético, ergonómico, simbólico, económico, de interfaz, de producción, de comunicación, y de impacto ambiental; sino también a problemas de carácter cultural y social, por esto el desarrollo de productos

debe comenzar desde las personas, con ellas y para ellas; no como clientes y mucho menos como consumidores, sino como seres humanos poseedores de una necesidad-deseo-limitación que requieren suplir a través de un producto.

→ Desarrollar productos con la metodología del HCD, NO quiere decir que el ser humano (usuario final del futuro producto) sea el único interesado, porque nunca se desconoce los demás actores como importantes, lo que quiere decir es que el ser humano debe ser un factor influyente en la toma de decisiones de las organizaciones.

Se identifica cómo el diseño interactúa con las demás disciplinas que intervienen en el desarrollo de un producto

→ El modelo se caracteriza por involucrar la participación activa de todos los interesados del producto, teniendo un claro entendimiento de sus requerimientos y desarrollando procesos iterativos por equipos multidisciplinares a lo largo de todo el ciclo de vida del producto.

→ El modelo demostró ser un instrumento adecuado para la visualización y gestión de la información que se genera durante el proceso de diseño y desarrollo de producto dando transparencia acerca de la labor del diseñador industrial durante el entero ciclo de vida y su interacción con otras áreas y procesos organizacionales.

→ La organización del modelo por áreas de proceso permitió visualizar un encuadre funcional mucho más extenso de la labor del diseñador, confiriéndole diversos roles y responsabilidades en las áreas de requerimientos, evaluación (test), desarrollo de conceptos, evaluación de la sostenibilidad y marketing.

→ El modelo es un instrumento para visualizar que la labor del diseñador industrial, no se remite a un *que-hacer* de dibujos y maquetas, sino a una proyectación de soluciones que utiliza la tecnología para realizar mejores producto en términos de eficiencia, eficacia y satisfacción con impactos sociales y económicos.

Este además ejerce roles como analista de requerimientos y evaluador de producto, porque es en estos campos donde se concentra el HCD

→ El modelo podrá servir como un instrumento para la academia ya que permite observar las habilidades, destrezas y capacidades con las que debe contar el diseñador para desarrollar su trabajo de manera integral, esto permitirá identificar las necesidades y oportunidades de formación de las futuras generaciones de diseñadores.

→ El modelo demostró responder las cuestiones principales del diseño como proceso: ¿Qué se hace? ¿Cuándo se hace? ¿Quién lo hace? y ¿Cómo debería hacerlo? Identificando así, los flujos de trabajo, las actividades, los roles, las entradas y salidas, las habilidades, métodos e instrumentos utilizados durante el ciclo de vida de un producto.

→ La organización de la teoría del diseño y la especificación metodológica del modelo no tiene nada que ver con cohartar la creatividad del diseñador, sino todo lo contrario el modelo se trata de cómo sistematizar el pensamiento creativo para reinventar el diseño, exponiendo cómo se puede optimizar la búsqueda de nuevas soluciones de diseño creativas que permitan romper con lo existente, cómo desplegar actitudes y reglas del juego que permiten abrir la mente y llegar más allá de los diseños habituales, refiriendo la metodología práctica y herramientas para

encontrar nuevos conceptos de diseño: generar nuevas preguntas, generar nuevas ideas, seleccionarlas y pulirlas.

- La validación permitió identificar las fortalezas del modelo como instrumento de organización de la información de un proyecto de diseño integral, como base para el soporte de la implementación de una estrategia PLM.
- Es diferente el diseño centrado en el usuario, al diseño centrado en el ser humano, el segundo involucra campos sostenibles, sociales y culturales, mientras que el primero se limita a la interacción usuario-producto
- La Gestión de Conocimiento del proceso de diseño es crucial para la implementación de un sistema de administración de datos (PDM), el modelo ofrece un recurso útil para facilitar los procesos de migración de datos desde diferentes aplicaciones PLM.
- Utilizar sistemas PLM en el desarrollo de productos permite conciliar una gestión eficiente de la información de productos, una ágil gestión de los procesos, y un aumento en la colaboración entre personas del mismo equipo, de otros departamentos o inclusive de otras organizaciones

RECOMENDACIONES

- El modelo deberá ser completado y su desarrollo continúa sobre la base de nuevas investigaciones, nuevos desarrollos tecnológicos, buenas prácticas empresariales y especificación de estándares internacionalmente reconocidos.
- Se deben especificar en detalle las plantillas de documentos y especificación de tareas para cada grupo de actividades, ya que demostraron ser un buen mecanismo para guiar las actividades operativas de diseño, esto sumado a la realización de guías adecuadas por parte de una empresa garantizaran la comprensión del diseño como proceso en una organización; además, estas plantillas son las que se someten al proceso de configuración y cambios, es decir son gran parte los ítems que se gestionan en las herramientas PDM.
- Dos de los roles que el diseñador debe dominar fuertemente son: como analista de requerimientos y como evaluador de producto; ya que en las áreas de proceso requerimientos y testing es donde se concentra el diseño centrado en el usuario.
- La enseñanza del diseño debería remitirse también, al conocimiento de nuevas tecnologías de información y comunicación (TIC) como herramientas en el desarrollo de diseño como proceso.
- El presente proyecto abre las puertas a nuevos desarrollos del modelo, en especial el desarrollo del área de proceso "Evaluación de la sostenibilidad" que por su complejidad y alcance dentro de la visión del ecodiseño, no hizo parte del alcance del presente proyecto, será parte esencial del modelo, ya que la evaluación permanente de la sostenibilidad del producto, es la única

manera de garantizar soluciones viables desde el punto de vista ambiental, social y económico.

REFERENCIAS

ABRAMOVICI, M. *PLM- State of the Art and Trends*.

consulting, C.G.I.i.P. *PLM Definiton* 2010; Available from:
<http://www.cimdata.com/plm/definition.html>.

Crul, M.R.M., et al., *Informe Diseño para la Sostenibilidad. Un enfoque práctico para economías en Desarrollo.* , Delft University of Technology, Países Bajos.

IDEO, I., Heifer International, ICRW, *HCD Kit de herramientas*, 2009.

ISO, *Human-centred design processes for interactive systems*, 1999, International Organization for Standardization.

ISO, *ISO 14001 Environmental management systems - Requirements with guidance for use*, 2004, International Standards Organization.

ISO, *ISO 14001:2004/Cor 1:2009*, 2009, International Organization for Standardization.

ISO, *ISO 9241: Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)*, 1997, International Standard Organization.

JAVIER MARTINEZ, J.S., CHIABERT, Paolo. *Visualization Model for PLM*, in *International Scientific Conference MOTSP2012*

Management of Technology Step to Sustainable Production, P. Ćosić, Editor 2012, Croatian Association for PLM: Zadar, Croatia.

MENDOZA, M., *PLM: Product Lifecycle Management*, Tecnoparque Colombia SENA Nodo Bogotá: Bogotá.

MONTERO, Y. and ORTEGA, S. *Informe APEI sobre usabilidad*, ed. A.A.P.d.E.e. Información2009, España.

PEREZ GARRIDO, Daniel Eugenio. C.M.F.G., *Herramientas de apoyo a la gestión del ciclo de vida del producto: Guía divulgativa PLM*, PRODINTEC, Editor 2010, PRODINTEC.

PETER WRIGHT, J.M., John Carroll, *Experience-Centered Design: Designers, Users, and Communities in Dialogue*2010: Morgan and Claypool Publishers.

Prodintec, F., *Diseño afectivo e Ingeniería Kansei: Guía Metodológica. Definición diseño afectivo*. 2011, Asturias: Fundación Prodintec.

RUSSELL, J. and LANG, P. Revista FAZ 2 creación de emociones, significados y experiencias, 2008.

SAAKSVUORI, A. and A. Immonen, *Product Lifecycle Management*. 3rd Edition ed2008: Springer.

STARK, J., *Product Lifecycle Management: 21st century paradigm for product realisation*. 3rd ed2006, London: Springer-Verlag.

Technology, F.S., *Special issue in Human-Centered Design*, 2009.

Wikipedia. *Flujo de Trabajo*. 2012; Available from: http://es.wikipedia.org/wiki/Flujo_de_trabajo.

Wikipedia. *Product Lifecycle management*. 2011; Available from:
http://en.wikipedia.org/wiki/Product_lifecycle_management#History.

ANEXOS

ANEXO A
METODOS DE INDAGACION

De acuerdo a MARTINEZ J. Enfoque Metodológico para el Diseño de Interfaces. Tesis de Maestría. UIS 2005 [1] se presenta una breve descripción de las siguientes herramientas de recopilación de información:

Indagación de Contexto

Es un método estructurado basado en entrevistas de campo con el fin de descubrir y aprender sobre el contexto del usuario y del producto.

Al estar con las personas en sus entorno y compartir con ellos experiencias durante un corto tiempo, se puede establecer lazos afectivos y llegar a entender con mayor precisión sus necesidades.

Para desarrollar este método es preciso realizar observaciones de campo y entrevistas; las preguntas que se harán al involucrado, no serán exactamente estructuradas sino a modo de dialogo para poder capturar sus opiniones y sus experiencias.

Estudio Etnográfico

Esta es la mejor forma de recopilar información acerca de las necesidades, limitaciones y deseos de los futuros usuarios del producto, ya que a través de este acercamiento se puede obtener con mayor certeza información acerca del usuario, de su contexto en su cotidianidad.

Focus Group

Es una forma de investigación cualitativa, en el que un grupo de personas es interrogado por un investigador que hará el papel de moderador acerca de un tema específico. Los participantes son libres de comunicar sus opiniones sin tener derecho a juzgar a los otros.

Los grupos focales permiten cuestionar a las personas acerca de sus experiencias y preferencias respecto a un producto.

Esta técnica puede ser usada en cualquier fase del ciclo de vida.

Es importante resaltar, que para cada herramienta de recopilación de información, las preguntas deben ser pensadas previamente.

Grupos de Debate

Se discute con las partes interesadas el desarrollo de nuevas ideas, opciones de diseño, y todos los temas importantes a abordar, esto para tener una visión

colectiva construida desde diferentes ópticas. El moderador ejerce su rol con el fin de establecer acuerdos entre los Stakeholders.

Se debe esclarecer los objetivos de la sesión, delegar funciones, etc.

Brainstorming

Se establece un grupo multidisciplinar y heterogéneo con el fin de estimular propuestas e identificar las mejores soluciones.

En la lluvia de ideas lo que importa es la cantidad y no la calidad.

El brainstorming tiende a desarrollar al máximo sin preocuparse por el valor de la capacidad de llevarla solución.

Aquí la crítica no es permitida, las ideas fuera de serie son bienvenidas, se busca la cantidad y no la calidad y se realizan combinaciones y mejoras a las ideas propias o de otros.

- Un lugar ideal es un lugar cerrado libre de cualquier interferencia que pudiere desconcentrar a los participantes
- Plasmar las ideas en un tablero para que todos las vean
- En conjunto se clasifican y se jerarquizan de tal manera que habrá espacio a combinaciones y también a eliminación de otras.

Encuestas

Son entrevistas en las cuales se formulan un grupo de preguntas y se registran las respuestas por medio de cuestionarios prediseñados.

Los datos se obtienen a partir de realizar un conjunto de preguntas normalizadas dirigidas a una muestra representativa de la población de estudio. De acuerdo a la naturaleza de la investigación el investigador selecciona las preguntas más convenientes.

- **Encuesta Remota:** Es la versión a distancia de las aproximaciones individuales con la misma dificultad que presenta la formulación de preguntas efectivas pero con la ventaja que puede suponer el retorno de la información a través de la red

- **Evaluación por videoconferencia**

Se hace a través de video conferencia como su nombre lo indica, en tiempo real por medio de la red.

Cuestionarios

Los cuestionarios son listas escritas de preguntas que se distribuyen entre los usuarios. Los cuestionarios difieren de las encuestas en que se tratan de listas

escritas y no de entrevistas como tales, de modo que requieren un esfuerzo adicional por parte de los usuarios, quienes habrán de rellenarlo y enviarlo de vuelta.

Método del Diario

Este método se trata también de auto documentación donde se le suministra diarios al usuario en vez de grabadoras o cámaras.

- Los diarios permiten la expresión libre del participante.
- Se debe establecer la frecuencia con la que se deberá llenar el diario
- Es necesario hacer entender al participante cual es su función y como desarrollarla
- Los datos recopilados con este método son menos sesgados ya que el investigador no está presente.

Secuencia de escenarios/ Story Board

Se presenta una secuencia de imágenes que describan la relación entre los eventos del producto (se puede complementar la información con pequeñas notas). Este método es enriquecedor porque muestra las posibles estructuras, funcionalidades, actividades, variables utilizando pocos recursos (basta con algunos dibujos).

Creación de Escenarios

Los escenarios son caracterizaciones de los usuarios y sus tareas en un contexto específico y ofrecen representaciones concretas de un usuario trabajando con un producto para conseguir un objetivo específico. El propósito de la construcción de un escenario es generar los requerimientos del usuario final y las metas de usabilidad en etapas tempranas del ciclo de vida.

El escenario se construye con un grupo de Stakeholders, unas tareas y un contexto específico.

- Se aclaran los objetivos de usabilidad a los participantes: Tiempos, tareas y criterios de finalización.
- Se registra la sesión a través de video grabaciones o fotografías

Cuadro de organización de Tareas

Se debe hacer una inteligente distribución de tareas, cuáles hará el sistema o producto y cuáles hará el usuario.

- Se realiza un flujo de trabajo por cada actividad, esto con el fin de saber cómo, cuándo y quien hace esa actividad y cómo interactúa con las demás.

- Se establece como sería una actividad resuelta de manera satisfactoria y eficiente, esto para poder evaluar el proceso
- Se comenta o discute y se elige la opción que resulte más aceptable a los Vparticipantes
- Si es preciso se vuelve a configurar el procedimiento para la generación de nuevas ideas

Análisis de Tareas

Este método puede ser definido como el estudio de lo que se requiere del usuario en términos de acciones y/o procesos cognitivos para completar una tarea. Así, corresponde un análisis detallado de tareas (sobre un mapa de usuarios relevantes) para entender el producto actual y los flujos de información en el mismo.

Estos flujos de información son importantes para el mantenimiento de un producto existente (aquí se manifestará de nuevo la conveniencia de equipos multidisciplinares, en particular por la presencia de técnicos) y deben ser incorporados o substituidos en cualquier nuevo producto. Fracasar en el reparto de recursos suficientes para esta actividad incrementa la potencial aparición de problemas costosos en las últimas fases del proceso de desarrollo.

Los análisis de tareas hacen posible diseñar y organizar las tareas apropiadamente dentro del nuevo producto. Las funciones a incluir dentro del producto y de la interfaz de usuario pueden ser entonces especificadas con precisión.

Si es preciso, se establecen sesiones de observación para disponer de una perspectiva apropiada y se acude a los usuarios cuantas veces sea preciso para aclarar todas las cuestiones que sean precisas.

Matriz de Funcionalidad

Se especifican las funciones del producto que el usuario necesitará para realizar las tareas establecidas, el objetivo es encontrar aquellas tareas críticas para invertir mayor atención en ellas durante el proceso de diseño.

- Se identifica el grupo de usuarios y tareas
- Se establece una lista de funciones y características potenciales para identificar aquellas críticas y también las que se utilizan ocasionalmente
- Se añaden nuevas funciones y características, para detectar nuevas tareas y eliminar funciones innecesarias

- Podría realizarse prototipos rápidos para contribuir en el levantamiento de requerimientos

Observación Experta

Se contrata los servicios de consultoras o laboratorios especializados.

Generalmente se utilizan técnicas como análisis longitudinal, análisis de tareas/estudio de tiempos y movimientos, restos físicos, seguimientos, tests fisiológicos entre otros.

Información del Consumidor

Se estudia toda la información actual acerca del consumidor que constituye una fuente de datos muy valiosa para plantear objetivos de evaluación del producto en cuestión. Algunas técnicas conocidas son

- Información en línea y cifras de ventas
- Fuentes de información publicas
- Información en tiempo real
- Test de mercado, ensayos, estudios piloto
- Visitas a clientes, fiestas y eventos promocionales

Decisiones por consenso

Cuando los conocimientos sobre un tema en particular están repartidos entre varias personas, las decisiones pro consenso no requieren el acuerdo total por parte de todos los miembros del grupo, aunque la decisión debe ser aceptable para todos. Una decisión por consenso se obtiene así:

- a. Se define el problema en términos que son específicos y razonablemente aceptables para los miembros del grupo
- b. Todos los miembros del grupo reúnen y aportan su información acerca del problema
- c. Se desarrolla un modelo para incluir toda la información aportada
- d. El grupo prueba el modelo aplicable al problema dado En esta técnica se obliga al grupo a seguir todo procedimiento sin saltarse ningún paso Los miembros del grupo deben seguir cuidadosamente las siguientes sugerencias:
 - Evitar discutir para defender una posición propia
 - No cambiar de posición simplemente para lograr un acuerdo
 - No dejarse atrapar por el síndrome ganar-perder

- Evitar las soluciones simplistas
- Generar diferencias de opinión ya que pueden aparecer una nueva luz sobre el problema
- Presentar la información en forma clara y objetiva
- Esforzarse por mantener una actitud positiva frente a las capacidades del grupo

Negociación Colectiva

Es el resultado del acercamiento de los trabajadores de la gerencia de la empresa para una negociación.

Cuando los bandos opuestos se reúnen, cada uno llega con una estrategia a la mesa de reunión, la cual incluye la lista de los beneficios que desean conseguir y una posición que sustenta cada beneficio. Si la sustentación de las posiciones coincide, es posible llegar a un acuerdo final, en caso contrario es posible el acuerdo. Uno de los problemas más importantes de este sistema es la falta de confianza de cada parte en relación con la otra. Esta desconfianza es justificada, ya que cada parte toma una posición diferente de la real para dar la impresión de que están haciendo su oferta final. Para llegar a un acuerdo en un tiempo razonable, se recomienda que las partes entren en una negociación restringida, en la cual antes de mirar las conversaciones, se fijen límites a las concesiones que van a negociarse. Existe un método que tiene más oportunidad de ayudar al éxito en la negociación colectiva, es conocido como la teoría de las necesidades. De acuerdo con esta teoría, con un mes de anticipación, cada parte define los problemas que se discutirán en la mesa de negociaciones. Luego, para el problema, cada parte efectúa tres propuestas y explica como la aceptación de este punto satisface las necesidades de ambas partes.

Cuando pasa una semana de negociación y no se ha llegado a un acuerdo, la decisión final debe ser manejada por un árbitro imparcial.

Espina de Pescado

Consiste en una representación gráfica sencilla en la que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema a analizar, que se escribe a su derecha. Para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones en esferas como lo son; calidad de los procesos, los productos y servicios.

Teoría de redes

Permite a los gerentes hacer frente a las complejidades involucradas en los grandes proyectos, el uso de esta técnica ha disminuido notablemente el tiempo necesario para planear y producir productos complejos. Las técnicas incluyen pert (técnicas de evaluación de programas) cmp (método de ruta crítica) pert (costo y programación con limitaciones de recursos). Se tratan tanto las dimensiones de costo como las de tiempo en la planeación y control de proyectos grandes y complejos. Son programas realizados mediante diagramas de flechas que buscan identificar el camino crítico estableciendo una relación directa entre los factores de tiempo y costo. Son ampliamente aplicables a proyectos que cubren diversas operaciones o etapas, distintos recursos, varios diferentes órganos involucrados, plazos y costos mínimos. Todos estos elementos deben articularse, coordinarse y sincronizarse de la mejor manera posible.

Arboles de decisión

Un método eficaz de combinar conceptos de probabilidades y valor (o satisfacción= esperados en la solución de problemas complejos que involucran tanto incertidumbre como un gran número de alternativas. Incluido en este tópico hay un tratado del análisis de costo-utilidad bajo condiciones de incertidumbre respecto a la conducta de demanda como de costo. Los arboles de decisión permiten a la dirección evaluar los resultados de una secuencia de decisiones que se refieren a un problema particular. Este enfoque implica ligar un número de sucesos o “ramas” los cuales cuando están completamente arreglados semejan un árbol. El proceso se inicia con una decisión primaria que tiene por lo menos dos alternativas para ser evaluadas como la probabilidad de cada uno de los resultados y así sucesivamente.

Matriz de Resultados

Es un instrumento muy utilizado que muestra los posibles resultados que se pueden conseguir, al seguir cursos alternativos de acción (estrategias) en diferentes circunstancias.

Teoría de Colas

Se refiere a como optimizar una distribución en condiciones de aglomeración y de espera. Esta teoría cuida de los puntos de congestión y de los tiempos de espera, es decir, de las demoras presentadas en algún punto de servicio. Las técnicas

matemáticas que utiliza son extremadamente variadas. Se sitúa generalmente en alguna de las siguientes categorías:

- Problemas de comunicación telefónica
- Problemas de tráfico
- Problemas de averías de maquinaria

Los modelos le permiten a la gerencia calcular a futuro las longitudes de las líneas de espera, tiempo promedio gastado en la línea por una persona que espera servicio y adiciones necesarias de estaciones. Esta técnica se estudia, primer, usando varias formulas útiles en la solución de problemas de línea de espera, y después mediante el uso de la técnica de simulación para generar una solución.

La descripción de las siguientes herramientas están basadas en la propuesta que hace IDEO en su kit de herramientas (1):

Auto documentación

Es un excelente método porque la gente puede ser quien es, sin presión de la presencia del investigador; ellos documentan sus sentimientos, sus actividades, y sus experiencias diarias.

Para desarrollar este método es muy importante dar explicación de que es lo que las personas deben realizar, se les proporciona elementos para que ellos mismos recopilen su propia información, tales como diarios, cámaras fotográficas, videocámaras, grabadoras, etc.

Cuando el material esté listo, se debe revisar en conjunto con el participante y preguntarle sobre las cosas que han documentado, saber por qué eligieron esos detalles, y como se sintieron.

En especial las personas jóvenes son muy receptivas a este tipo de métodos.

Los 5 ¿Por qué?

El objetivo de este método es conocer la verdadera causa o la raíz del problema, preguntando varias veces “por qué” hasta llegar a encontrar las razones que originan el problema y así mismo encontrar las soluciones correspondientes.

Marcos de Relación

Crear marcos como Diagramas de Ven, mapas relacionales, matriz de 2x2 entre otros, contribuye a la realización de una estructura sólida de información, que permite ver los problemas y las relaciones que hay entre ellos.

Se recomienda realizar los marcos uno desde la perspectiva de las mujeres y otro de la de los hombres (ya que suelen tener ópticas diferentes).

Es importante conocer que significan estas estructuras para los futuros usuarios, y para los Stakeholders.

Entrevista Individual

Lo ideal es realizarla en el contexto real donde vive o labora el entrevistado. Esta herramienta proporciona información valiosa sobre el comportamiento de la persona y sobre su vida en general porque puede observarse los objetos que poseen, los espacios de su diario vivir, y las personas con las cuales comparten.

Es importante realizar este método con no más de tres personas ya que puede interferir en el comportamiento del participante.

Entrevista Grupal

Para desarrollar este método se debe generar un entorno de igualdad de condiciones a cada miembro, un entorno de libertad y libre de juicios, donde cada quien pueda expresar su punto de vista.

Es importante tener un equipo heterogéneo que involucre personas de diferente raza, sexo, edad, etc.

No deben existir barreras entre los investigadores y los participantes, y para evitarlas se debe tratar de utilizar el mismo lenguaje, la misma vestimenta, las mismas costumbres, es decir hacerse “uno más de ellos”.

*Entrevistar a extremos puede dar una idea clara de las cuestiones que podrían ser abordadas ya que son más marcadas las necesidades o los deseos en este tipo de personas.

Para lograr un sano equilibrio debería involucrarse 3 participantes de cada opuesto y 3 de la corriente principal.

ANEXO B
METODOS DE GENERACION DE IDEAS

De acuerdo a MARTINEZ J. Enfoque Metodológico para el Diseño de Interfaces. Tesis de Maestría. UIS 2005 [1] se presenta una breve descripción de las siguientes herramientas de generación de Ideas:

Sinéctica

Se asemeja a la lluvia de ideas, pero la solución final al problema se obtiene con una metodología mas estructurada.

- El problema se estudia a fondo. Todos los miembros de grupo deben familiarizarse totalmente con la naturaleza y las limitaciones del problema antes de sugerir una solución.
- El líder soluciona una parte clave del problema la cual se utiliza como un segmento para ser analizado
- Los miembros del grupo emplean diferentes medios para aportar ideas sobre el segmento seleccionado.
- Debe haber en el grupo por lo menos un experto que evalúe la viabilidad de las ideas y descarte las que no son viables. La Sinéctica tiene como aspectos positivos que es posible evaluar un problema mucho más complejo, debido a que el problema se aborda por segmentos. La parte negativa es que el grupo requiere entrenamiento para utilizar medios como analogías simbólicas.

Técnica Delphi

Es un método para predecir el futuro utilizando expertos en el área a la cual pertenece el problema. Se conforma un grupo de expertos en el campo específico y ellos en forma independiente predicen el futuro. A cada miembro se le distribuye una serie de preguntas relacionadas con su área de especialización. Posteriormente se recogen u evalúan los cuestionarios. Al día siguiente se entrega un nuevo cuestionario que muestra la respuesta de cada persona al cuestionario anterior y también el promedio o consenso general del grupo. Este nuevo cuestionario puede contener un espacio en el cual se pide señalar la nueva opinión sobre las preguntas. Si la respuesta de un individuo es diferente del promedio del grupo, se le solicita una breve explicación.

Interacción Didáctica

Esta técnica se utiliza cuando se requiere una decisión del tipo se hace o no se hace. Los factores relacionados con la decisión final pueden ser supremamente complejos y su investigación muy amplia. Se le asigna a un grupo o persona la tarea de enumerar las ventajas del problema, y a otros la enumeración de todas las desventajas. Después de un tiempo los dos grupos se reúnen y discuten los resultados. Posteriormente, los investigadores cambian de lado. En una segunda reunión los participantes encuentran lagunas en sus argumentos originales. A través de este intercambio aceptado mutuamente, es posible presentar y utilizar la información para solucionar el problema y llegar a una decisión final.

ANEXO C
METODOS DE VERIFICACION

De acuerdo a MARTINEZ J. Enfoque Metodológico para el Diseño de Interfaces. Tesis de Maestría. UIS 2005 [1] se presenta una breve descripción de las siguientes herramientas de Verificación:

En las pruebas de verificación se realiza **una evaluación al producto** sin la presencia del usuario, es decir se inspecciona si el producto cumple con las características adecuadas de usabilidad y funcionalidad, en este caso interesa conocer solamente la primera porque hace parte de la responsabilidad que tiene el diseñador de producto.

Verificación formal de Usabilidad

Es un método para registrar y detectar los problemas de usabilidad del producto. El diseñador en este caso, hace el papel del usuario y recorre la interfaz del producto, realizar la tarea, con el fin de detectar los errores de la interfaz.

- Se establecen roles y se delega funciones
- Se distribuyen los formatos con las instrucciones pertinentes
- Se realiza la inspección o prueba de verificación
- Se analiza y procesa los datos (los hallazgos de la prueba son los defectos encontrados, se fijan y se priorizan) para por ultimo realizar un plan de acción y recomendaciones y así iniciar nuevamente el ciclo de evaluación.

Verificación de Características

En esta verificación sólo se analizan ciertas características del producto

Verificación de Consistencia

Esta verificación se realiza cuando la organización tiene un portafolio de productos, y desea crear una especie de modulos, es decir que las funciones comunes tengan el mismo “aspecto”, dicho de otro modo que utilice metáforas similares en el portafolio de productos.

- Se constituye un equipo de diseño
- Cada miembro tiene la autoridad de juzgar cualquier elemento de diseño, y lógicamente de sugerir cambios
- Se realizan reuniones entre el equipo para en conjunto acordar los elementos que harán las veces de módulos para replicar en los productos

Evaluación Heurística

Hay unos principios de Usabilidad establecidos por expertos, entonces el equipo de diseño deberá inspeccionar si dicho producto cumple o no con los principios (heurísticas).

Jacob Nielsen (experto en usabilidad y reconocido mundialmente en ingeniería de interfaces) sintetizó en diez los principios con los que debe cumplir cualquier diseño:

- *Visibilidad del estado del sistema:* El sistema debe mantener en todo momento al usuario informando de lo que está haciendo, por medio de mensajes apropiados a intervalos de tiempo razonables.
- *Semejanza del sistema al mundo real:* El sistema debe utilizar el lenguaje del usuario, con palabras, frases y conceptos familiares para el mismo, en lugar de términos relacionados con el sistema. La información debe ser presentada de un modo lógico y natural.
- *Control y libertad por parte del usuario:* a menudo los usuarios realizan acciones erróneas y es necesario que esté disponible una “salida de emergencia” para salir de este estado erróneo. Es necesario ofrecer la posibilidad de deshacer y rehacer acciones.
- *Consistencia y estandarización:* los usuarios no deberían tener que preguntarse si distintas palabras, situaciones o acciones significan lo mismo. Deben seguirse las convenciones.
- *Prevención de Errores:* es preferible realizar un diseño cuidadoso que evite que se produzca errores que indicar al usuario que se ha producido un error por medio de un mensaje.
- *Reconocimiento de acciones y opciones:* Reconocimiento en lugar de memorización; los objetos, acciones y opciones deben estar visibles. El usuario no necesitará recordar información de una parte de la interfaz a otra. Es necesario mantener las instrucciones de manejo del sistema siempre visibles o fácilmente accesibles.
- *Flexibilidad y eficiencia en el uso:* es necesario disponer de atajos para realizar acciones, de manera que el sistema pueda ser utilizado cómodamente tanto por usuarios novatos como por expertos.
- *Estética y diseño minimalista:* las ventanas no deben presentar información irrelevante. Cada unidad extra de información compite con las unidades relevantes de información y disminuye su visibilidad relativa. La estética debe manejarse con criterios objetivos de diseño: sistemas de diagramación estructurados y consideraciones de la semiótica en la retórica visual.

- *Reconocimiento de errores, diagnóstico y recuperación:* los mensajes de error deben ser claros (no mostrar códigos de error), deben indicar cuál ha sido el problema y sugerir una solución.
- *Ayuda y documentación:* a pesar de que es muy recomendable que el sistema pueda ser utilizado sin necesidad de documentación, ésta debe estar disponible, así como algún tipo de ayuda. Ambas han de ser sencillas de encontrar, centradas en las tareas del usuario y no demasiado extensas, preferiblemente basadas en los ejemplos de la ejecución de las tareas.

Paseos Cognitivos

Se construyen escenarios para realizar tareas de acuerdo a especificaciones previas, y el evaluador revisa (ejerciendo el papel del usuario) paseándose por la interfaz del producto

- Se identifican las metas y propósitos en cada tarea
- Se evalúa la interfaz en términos de eficiencia y efectividad

Lista de Comprobación

Las guías y las listas de comprobación ayudan a asegurar que los principios de usabilidad sean considerados en un diseño. Normalmente, las listas de comprobación se utilizan en combinación con algún método de inspección de usabilidad (evaluación heurística, paseos cognitivos, etc.) y sirven de referencia.

ANEXO D
METODOS DE VALIDACION

De acuerdo a MARTINEZ J. Enfoque Metodológico para el Diseño de Interfaces. Tesis de Maestría. UIS 2005 [1] se presenta una breve descripción de las siguientes herramientas de Validación:

Test de Usabilidad Clásico

Consiste en observar y analizar la interacción del usuario con el producto objeto.

Para realizar el test se necesita:

- Saber que se quiere conocer del producto
- Dar a conocer a los usuarios el propósito de la prueba
- Diseñar el test
- Disponer de los recursos necesarios para llevar a cabo la prueba
- Establecer roles y funciones
- Seleccionar los usuarios requeridos
- Conducir el test
- Analizar datos y establecer plan de acción y recomendaciones

Método Tutorado

Es una variante del test de usabilidad, la diferencia es que con este método algún usuario experto va a contestar cualquier pregunta que formulen los demás participantes del test. Otra variante del método incluye a un usuario experto que actúa como tutor mientras que el director de test observa la interacción entre participante y sistema y entre participante y tutor.

El método resulta útil ante el planteamiento de proporcionar entrenamiento o ayudas más adecuadas. La participación de un usuario experto aporta, además, un modelo mental que puede ser de interés para el observador. Adicionalmente, a través de sucesivas sesiones, se pueden plantear distintas respuestas por el tutor a las mismas preguntas, para después evaluar las más apropiadas.

Método de Instrucción previa (Teaching Method)

En una fase previa se permite a los participantes interactuar con el sistema para adquirir cierta soltura en su manejo. Después, habrán de ayudar a un usuario inexperto a realizar las tareas que se le encomienden. Sin embargo, la actuación de este participante queda limitada, pues no entrará en la dinámica de resolver

problemas. Ha este método se le denomina también Entrenamiento de Usuarios Noveles (Train Novice Users).

Test Retrospectivo (Retrospective Testing)

Este método, que adopta su nombre del mundo de la psicología y el psicoanálisis, consiste en la revisión de los registros realizados durante el Test. Frecuentemente, dicho test se habrá grabado en vídeo y se revisará la cinta, preferiblemente en compañía de los usuarios participantes. Así, esta técnica aparece en combinación con otras, especialmente en aquellas en las que la interacción entre usuarios y conductores de test es limitada.

Protocolo de Pensamiento manifestado

El protocolo del pensamiento manifestado es una técnica popular utilizada durante el test de usabilidad. Durante el transcurso del test, donde el participante está realizando una tarea como parte de un escenario de usuario, se solicita de este que exprese en voz alta sus pensamientos, sensaciones y opiniones mientras interactúa con el producto.

Protocolo de Preguntas

Este método lleva un paso más allá al protocolo del pensamiento manifestado al provocar las manifestaciones del usuario respecto del producto mediante la formulación de preguntas directas acerca del mismo. La capacidad del usuario (o su ausencia) para contestar dichas preguntas sirven de ayuda para detectar qué partes de la interfaz resultan obvias y qué otras resultan oscuras.

Protocolo del descubrimiento conjunto

El descubrimiento conjunto es una variante del test de usabilidad en la que dos participantes intentan realizar las tareas juntos mientras están siendo observados. La ventaja de este método sobre el del pensamiento manifestado se refleja por partida doble:

- En el lugar de trabajo, la mayoría de las personas cuenta con alguien que pueda ayudarles.
- La interacción entre los dos participantes puede revelar más información que un único participante expresando en voz alta sus pensamientos