

PROYECTO DE GRADO

Presentado ante la ilustre UNIVERSIDAD DE LOS ANDES como requisito parcial para
obtener el Título de INGENIERO DE SISTEMAS

SISTEMA DE GESTIÓN EN LÍNEA PARA LA PLANTA DE
BARRAS DE LA EMPRESA SIDOR C.A.

Por

Br. Belandria Ramírez Grismar

Tutor: Wladimir Rodríguez

Asesor Industrial: Carlos Agostini

Septiembre 2006



UNIVERSIDAD
DE LOS ANDES
MÉRIDA VENEZUELA

©2006 Universidad de Los Andes Mérida, Venezuela

SISTEMA DE GESTIÓN EN LÍNEA PARA LA PLANTA DE BARRAS DE LA EMPRESA SIDOR C.A.

Br. Belandria Ramírez Grismar

Proyecto de Grado — Computación, 86 páginas

Resumen: Actualmente la empresa SIDOR C.A. cuenta con una demanda elevada de productos, lo cual hace que su dinámica de trabajo también lo sea, en este sentido, el llevar un control eficaz de los procesos de producción significa ganar tiempo y por consiguiente dinero, así surge la necesidad de automatizar en lo posible todos los procesos productivos, sin embargo, se centrará la atención en cubrir la necesidad de una de éstas las plantas: La planta de Barras; en la cual se producen las cabillas comúnmente utilizadas en la industria constructora, **la idea es automatizar dicha línea de producción, tal que se pueda ver en tiempo real lo que ocurre en la planta a través de sitios Web alojados en la intranet de la empresa**, lo cual reduciría en gran medida el tiempo de respuesta ante alguna eventualidad en la planta, a su vez, disminuye el tiempo en la organización de actividades que impliquen el proceso productivo, entre muchas otras ventajas que brinda esta tecnología. La planta de Barras cuenta con 9 púlpitos, en cada uno de los cuales se lleva el registro de la información de todo el proceso, anteriormente dicho registro se hacía llenando unas planillas en papel, reemplazadas ahora por un sistema computarizado (esto en el nivel de planta); la información es almacenada en la base de datos que maneja el nivel 2A de la Gerencia de Automatización, dicho nivel trabaja bajo ambiente QNX, sin embargo, para cumplir con el objetivo propuesto es necesario desarrollar bajo ambiente Windows (nivel 2B) un sistema de gestión de información que explote la data proveniente del nivel de planta de manera inmediata. Es aquí donde entra en juego este proyecto de grado, titulado **Sistema de Gestión en Línea (SGL) para la Planta de Barras de la empresa SIDOR C.A.** Para el desarrollo de este sistema se tomó como guía la metodología RUP¹, el lenguaje de modelado utilizado fue UML, fueron necesarias 3 iteraciones para llegar al producto final.

Palabras clave: Automatización, Sistema, Sitio Web, Metodología.

¹ Racional Unified Process en sus siglas en inglés. (Proceso Racional Unificado)

Dedico este trabajo:
A mis amados padres y hermano
quienes en todo momento me han apoyado incondicionalmente
esto es para ustedes...

Índice

Índice	iv
Índice de Tablas	viii
Índice de Figuras	ix
Agradecimientos	xi
Capítulo 1 Introducción	1
1.1 Descripción de la Empresa	2
1.1.1 Visión	2
1.1.2 Ubicación Geográfica	2
1.1.3 Organización	2
1.2 Proceso Productivo	5
1.2.1 Fabricación de Productos Largos.....	5
1.2.2 Proceso de Producción de las Barras	7
1.2.2.1 Recalentamiento.....	7
1.2.2.2 Laminación	7
1.2.2.3 Enfriamiento	7
1.2.2.4 Corte	7
1.2.2.5 Empaquetado	7
1.3 Antecedentes.....	8
1.4 Definición del problema	9
1.5 Objetivos	10
1.5.1 Objetivos generales	10
1.5.2 Objetivos específicos.....	10
1.6 Metodología.....	11
1.6.1 El Proceso Unificado (R.U.P.)	11
1.6.2 El Lenguaje de Modelado Unificado (U.M.L.)	11

1.7	Alcance del proyecto	11
1.8	Estructura del documento	12
Capítulo 2	Marco Teórico	13
2.1	El Proceso Unificado	13
2.1.1	Principios Básicos del PU.....	13
2.2	Dirigido por Casos de Uso.....	14
2.2.1	El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)	14
2.2.2	Diagramas de Casos de Uso	14
2.2.3	Diagramas de Clases.....	15
2.2.4	Diagramas de Objetos.....	15
2.2.5	Diagramas de Secuencia	15
2.2.6	Diagrama de Implementación	15
2.3	Centrado en la arquitectura	16
2.4	Iterativo e incremental	16
2.5	Las Disciplinas del RUP.....	17
2.5.1	Flujos de Trabajo (<i>Workflows</i>)	18
2.6	Las Fases del RUP.....	18
2.7	Bases de Datos	19
2.7.1	Definición.....	19
2.7.2	Sistema de Gestión de Base de Datos.....	19
2.7.3	Funciones principales de los sistemas de gestión de base de datos.....	20
2.7.4	El Lenguaje SQL (Structure Query Language)	21
2.8	Tecnología Microsoft .NET	21
2.9	Lenguaje de Programación Visual Basic.NET	23
2.10	Servicio Web.....	24
Capítulo 3	Fase de Inicio	25
3.1	Visión	25
3.2	Modelos de Casos de Uso.....	26
3.2.1	Limitaciones del Sistema	26
3.2.2	Requisitos Funcionales	26
3.2.3	Identificación de Actores Principales y sus Objetivos	27

3.2.4	Actores Principales	27
3.2.5	Actores – Objetivos	28
3.3	Casos de Usos	28
3.3.1	Caso de uso 1: Consultar datos de Carga de Palanquillas	28
3.3.2	Caso de Uso 2: Visualizar datos en Horno de Calentamiento	29
3.3.3	Caso de Uso 3: Visualizar datos de Desbastador	31
3.3.4	Caso de Uso 4: Visualizar datos de Preformado	32
3.3.5	Caso de Uso 5: Visualizar datos de Terminado	33
3.3.6	Diagrama de Casos de Uso en Fase de Inicio	34
3.4	Especificaciones Complementarias	34
3.5	Glosario	35
Capítulo 4	Fase de Elaboración	36
4.1	Iteración 1	36
4.1.1	Comportamiento del Sistema	37
4.1.1.1	Diagramas de Secuencia del Sistema	37
4.1.2	Modelo de Dominio	39
4.1.3	Modelo de Diseño	41
4.1.3.1	Diagramas de Interacción	41
4.1.4	Diagramas de Clases	42
4.1.5	Implementación	45
4.1.5.1	Rutinas y procedimientos almacenados:	45
4.1.5.2	Pantallas	46
4.1.6	Glosario Iteración 1	48
4.2	Iteración 2	48
4.2.1	Actores – Objetivos	48
4.2.2	Casos de Uso - Iteración 2	49
4.2.2.1	Caso de Uso 7: Visualizar datos de Enfriamiento	49
4.2.2.2	Caso de Uso 8: Visualizar datos de Corte en Frío	50
4.2.2.3	Caso de Uso 9: Visualizar datos de Embalaje	51
4.2.2.4	Caso de Uso 10: Visualizar datos de Pesaje e Identificación	52
4.2.2.5	Diagrama de Casos de Uso - 2da Iteración	53

4.2.3	Comportamiento del Sistema.....	55
4.2.3.1	Diagramas de secuencia	55
4.2.4	Modelo de Dominio.....	55
4.2.5	Modelo de Diseño	56
4.2.5.1	Diagramas de Interacción	56
4.2.6	Diagramas de Clases.....	57
4.2.7	Implementación.....	58
4.2.7.1	Pantallas.....	58
4.2.8	Glosario Iteración 2	60
4.3	Iteración 3	61
4.3.1	Actores – Objetivos	61
4.3.2	Comportamiento del Sistema.....	63
4.3.3	Modelo de Dominio.....	63
4.3.4	Modelo de Diseño	64
4.3.4.1	Diagramas de Interacción	64
4.3.5	Diagramas de Clases.....	65
4.3.6	Implementación.....	66
4.3.6.1	Pantallas.....	66
4.3.7	Glosario Iteración 3	67
Capítulo 5	Fase de Construcción	68
5.1	Arquitectura de desarrollo del sistema SGL	68
5.2	Diseño de reportes para el SGL de ByA	69
5.3	Diagrama de implementación	70
5.4	Pruebas Finales del Sistema.....	70
5.4.1	Pruebas Caja Negra.....	71
5.4.2	Pruebas Caja Blanca	71
	Conclusiones	72
	Bibliografía.....	73

Índice de Tablas

Tabla 1: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 1	28
Tabla 2: Glosario Fase de Inicio	35
Tabla 3: Tabla de Procedimientos Almacenados.....	45
Tabla 4: Glosario para Iteración 1	48
Tabla 5: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 2	48
Tabla 6: Glosario para la iteración 2.....	60
Tabla 7: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 3.....	61
Tabla 8: Glosario para la iteración 3.....	67

Índice de Figuras

Figura 1: Organización de la Presidencia Ejecutiva	3
Figura 2: Organización de la Dirección Industrial.....	3
Figura 3: Organización de la Gerencia General de Ingeniería y Medio Ambiente	4
Figura 4: Pirámide de Automatización de Sidor	5
Figura 5: Proceso Productivo. De izq. a der.: Tren de Barras, Atado de Cabillas y Tren de Alambrón ..	6
Figura 6: De Izq. a Derecha: Palanquillas. Barras. Alambrón	6
Figura 7: Proceso de Producción Barras y Alambrón.....	8
Figura 8: Sistema de Gestión de Información propuesto.....	10
Figura 9: Descripción de los Casos de Uso en el desarrollo de un sistema.....	15
Figura 10: Fases Arquitectura.....	16
Figura 11: Enfoque Iterativo vs. Enfoque Secuencial	17
Figura 12: Fases y Disciplinas del Proceso Unificado	18
Figura 13: Diagrama de Casos de Uso del SGL en Fase de Inicio	34
Figura 14: DSS Visualizar datos de Carga de Palanquillas.....	38
Figura 15: DSS Visualizar datos de Carga de Palanquillas por turnos	38
Figura 16: Algunas tablas de la Base de Datos de ByA del N2B	39
Figura 17: Modelo de Dominio - Iteración 1	40
Figura 18: DI Consultar Datos Carga de Palanquilla – Iteración 1	42
Figura 20: DCD Objetos – Iteración 1	43
Figura 21: DCD Atributos y Métodos – Iteración 1	43
Figura 22: DCD iteración 1	44
Figura 23: Navegación de las pantallas – Iteración 1	46
Figura 24: Menú XML para la navegación del sistema – Iteración 1	47
Figura 25: Menú estándar de Automatización para el SGL	47
Figura 26: Diagrama de Casos de Uso Visualizar Datos de Enfriamiento - Iteración 2	54

Figura 27: Diagrama de Casos de Uso del SGL - Iteración 2	54
Figura 31: Modelo de dominio Iteración 2	55
Figura 32: DI Consultar Datos Embalaje – Iteración 2	56
Figura 33: DCD – Iteración 2	57
Figura 34: Navegación de las pantallas – Iteración 2.....	58
Figura 35: Menú XML para la navegación del sistema – Iteración 2	59
Figura 36: Menú SGL para la navegación del sistema – Iteración 2	59
Figura 37: Diagrama de Casos de Uso del SGL - Iteración 3	62
Figura 38: Modelo de dominio Iteración 3	63
Figura 35: DI Consultar Datos Cargar Palanquillas - Iteración 3	64
Figura 40: DCD – Iteración 3	66
Figura 41: Arquitectura del Sistema SGL para Barras	69
Figura 42: Diseño de Reportes para el SGL de ByA	69
Figura 43: Diagrama de implementación	70

Agradecimientos

La realización de este trabajo implica la culminación de una meta y etapa inolvidable en mi vida, en este punto es significativo agradecer...

Al Universo en todas sus manifestaciones.

A mis padres y hermano, por todo su amor y dedicación para cultivar cariño y valores en mí.

A la universidad de los andes, casa de estudios donde desarrollé mas que una formación profesional, una formación integral.

A mi tutor profesor Wladimir Rodriguez, por su apoyo durante mi formación académica y por ser parte de este proyecto.

A todos mis compañeros y amigos que de alguna manera aportaron su grano de arena para el éxito de este proyecto.

¡Gracias!

Capítulo 1

Introducción

La creciente demanda de productos en la empresa SIDOR C.A. plantea la necesidad de mejorar en lo posible el desempeño de los procesos productivos, en este sentido, la tecnología de punta figura como una alternativa significativa para la automatización en la mayoría de dichos procesos. Esto implica la utilización de sistemas que permitan gestionar toda la información generada en el nivel de planta; este proyecto pretende dar solución a una problemática en particular presentada en la Planta de Barras de la empresa: Visualizar en tiempo real la data del proceso de muestreo de producción generada en nivel de planta mediante *sites web* albergados en la intranet de la empresa.

La estructura de este proyecto se divide en 5 capítulos, de la siguiente manera:

El primer capítulo presenta un bosquejo de la situación general: ¿Cuál es la empresa?, ¿Qué hace?, ¿Dónde esta ubicada?, ¿Cuál es la problemática que presenta? y ¿Qué solución a primera vista se puede ofrecer?, una vez conocida la situación se comienza a armar con detalle la base necesaria para atacar tal problemática, esto se muestra en el capítulo 2, donde se presentan los fundamentos teóricos necesarios para llevar a cabo exitosamente este proyecto como solución. A partir del capítulo 3 se analizan los requerimientos básicos para el desarrollo del sistema, y demás estudios necesarios, tal como lo plantea la fase de inicio de la metodología RUP la cual sirvió como guía en el desarrollo de este sistema. Los siguientes capítulos 4 y 5 corresponden a la fase de elaboración y construcción respectivamente, donde se empieza a desarrollar el sistema mediante el proceso iterativo, planteado por dicha metodología.

1.1 Descripción de la Empresa

SIDOR es un complejo siderúrgico integrado, ubicado cerca de la ciudad de Puerto Ordaz, Venezuela, sobre la margen derecha del río Orinoco, cuenta con una localización privilegiada que la conecta directamente con el océano Atlántico. Esta planta es uno de los complejos más grandes de este tipo en el mundo, cuenta con más de 40 instalaciones en su territorio (ver figura 2); utiliza para la producción de acero tecnologías de Reducción Directa y Hornos Eléctricos de Arco, con recursos naturales disponibles. Ésta empresa comercializa productos elaborados (planos y largos) y semielaborados (planchones y palanquillas).

1.1.1 Visión

SIDOR define su estrategia con una visión de largo plazo y crecimiento, utilizando tres vectores principales de desarrollo:

- La inversión en tecnologías, equipos y expansión.
- Desarrollo de los recursos humanos.
- La integración con la cadena venezolana del hierro y el acero.

Con ello la visión que adopta se basa en tener estándares de competitividad similares a los productores de acero más eficientes y estar ubicada entre las mejores siderúrgicas del mundo.

1.1.2 Ubicación Geográfica

SIDOR está ubicada en la zona industrial Matanzas de Ciudad Guayana, Estado Bolívar - Venezuela, la planta esta situada entre el río Orinoco y una autopista que la conecta con el resto del país; a 17 kilómetros de su confluencia se encuentra el Río Caroní y a 300 kilómetros de la desembocadura del Río Orinoco en el Océano Atlántico, por lo que este complejo siderúrgico se conecta con el resto del mundo por vía fluvial – marítima. La energía eléctrica consumida por la empresa proviene de las represas del Guri y Macagua.

1.1.3 Organización

El Consorcio Amazonia concentra 70% de las acciones de SIDOR. Está formado por Hylsamex (México) quien tiene un 35% de estas acciones, Tamsa (México) y Siderar (Argentina) un 35%, Usiminas (Brasil)10% y Sivensa (Venezuela) 20%, empresas siderúrgicas líderes, que concentran el 25%

de la producción de acero líquido en Latinoamérica, el resto de las acciones (30%) las tiene el Estado Venezolano.

La Organización de la Siderúrgica del Orinoco cuenta con una Presidencia Ejecutiva, actualmente conformada por 8 direcciones ejecutivas encargadas de realizar diferentes tareas administrativas o de gestión. La Presidencia ejecutiva delega a las Direcciones Generales, las funciones relacionadas con el ámbito interno de la empresa, véase (figura 1). Dentro de ellas se encuentra la Dirección Industrial

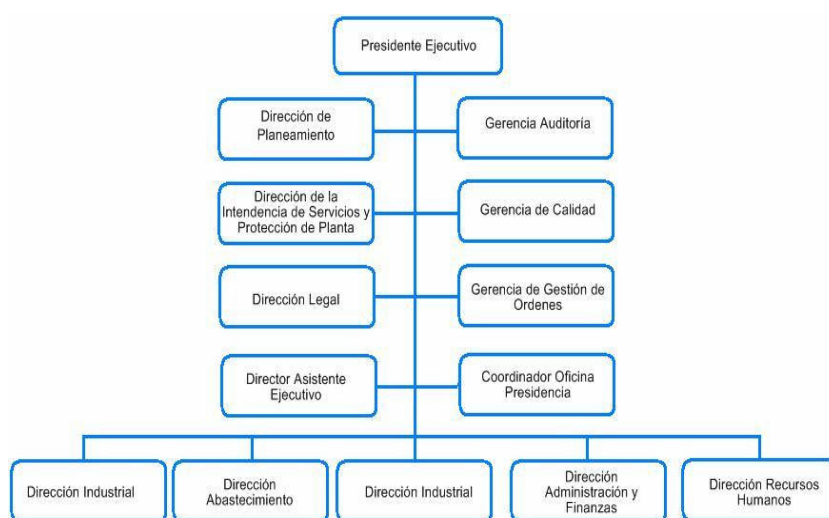


Figura 1: Organización de la Presidencia Ejecutiva

La Dirección Industrial (ver figura 2), encargada de la manufactura de productos así como de prestar los servicios industriales requeridos, está conformada por un conjunto de Gerencias Generales, que manejan de alguna manera los principales procesos productivos de la empresa, se distribuyen de acuerdo a los productos o servicios que preste, dentro de ellas se encuentra la Gerencia General de Ingeniería y Medio Ambiente.



Figura 2: Organización de la Dirección Industrial

Dentro de la Gerencia General de Ing y Medio Ambiente, se encuentra la Gerencia de Automatización y Control, es aquí donde se diseñan y desarrollan proyectos de automatización, que serán implementados en cualquier planta o gerencia general. (Ver figura 3).

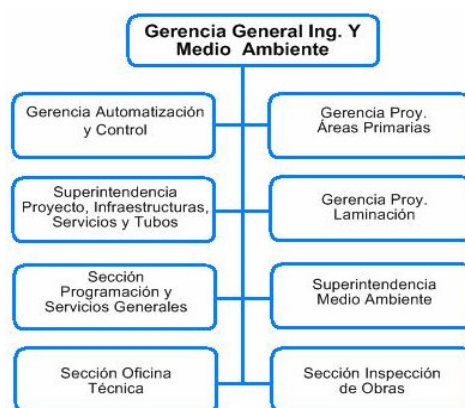


Figura 3: Organización de la Gerencia General de Ingeniería y Medio Ambiente

Para llevar a cabo dichos proyectos, es necesario adoptar un escenario que permita de manera rápida y eficaz visualizar por completo el proceso productivo, es por ello que la Gerencia de Automatización y Control de Sidor desarrolla la estructura de una pirámide de automatización como se muestra en la figura 4, y está distribuida de la siguiente manera:

- **Nivel 0:** Conformado por aquellos elementos a través de los cuales se miden la mayoría de las variables de proceso, de manera automática o semi-automática, elementos de campo (sensores, actuadores, etc.)
- **Nivel 1:** Nivel conformado por elementos de control como PLC's los cuales reciben toda la información de los elementos de campo, permiten el monitoreo de las variables de proceso a nivel de planta.
- **Nivel 2:** Se encuentran los sistemas de control y monitoreo del proceso, en la empresa este nivel se divide en 2A y 2B:
 - **Nivel 2A:** Aquí se monitorea y controla el proceso en tiempo real interactuando con el operador que esta situado en las cabinas donde puede visualizar y realizar seguimiento del proceso.
 - **Nivel 2B:** En este nivel se monitorea la información obtenida del proceso mediante sitios web, utilizando tecnología web e Intranet.

Nivel 3: Nivel Gerencial, aquí se realiza la explotación de los datos, análisis estadístico del proceso y control de gestión. Intervienen las gerencias de las líneas.

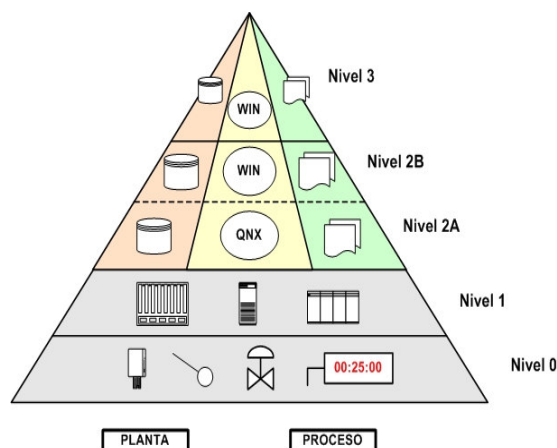


Figura 4: Pirámide de Automatización de Sidor

1.2 Proceso Productivo

La Siderúrgica del Orinoco fabrica el acero utilizando proceso de reducción directa y hornos eléctricos de arcos, complementado con metalurgia secundaria en los hornos de cuchara. Finos de mineral, con alto contenido de hierro, se aglomeran en la planta de pelletización, para producir las Pellas, que son procesadas en dos plantas de reducción directa, una HyL II (dos módulos de lecho fijos) y otra Midrex (cuatro módulos de lecho móvil), que garantizan la obtención de hierro de reducción directa (HRD). El HRD se carga a los hornos eléctricos de arco para obtener acero líquido.

El acero líquido resultante se refina en las estaciones de metalurgia secundaria, donde se le incorporan las ferroaleaciones. Posteriormente, pasa a las máquinas de colada continua para su solidificación, obteniéndose semielaborados como Planchones o Palanquillas, que se destinan a las fabricación de productos planos y largos, respectivamente.

1.2.1 Fabricación de Productos Largos

El proceso de elaboración de los productos largos inicia cuando las palanquillas son cargadas en Hornos de Recalentamiento y llevadas a temperatura de laminación. Este tratamiento permite, por medio de la oxidación generada, remover pequeños defectos superficiales y ablandar el acero para ser transformado mecánicamente en los Laminadores de Alambión y de Barras, para obtener el Alambión y las Barras con Resaltes (Cabillas), respectivamente. En la figura 5 se observa parte de este proceso.

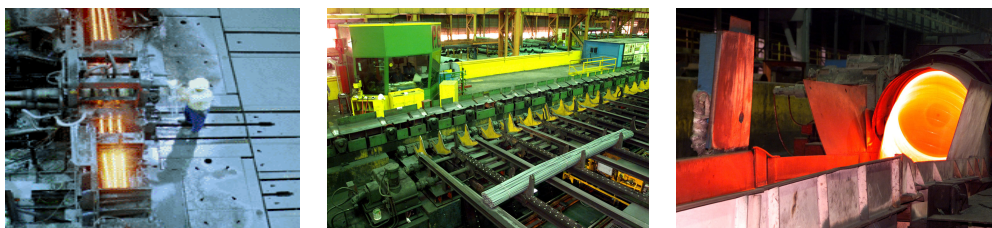


Figura 5: Proceso Productivo. De izq. a der.: Tren de Barras, Atado de Cabillas y Tren de Alambρόn

Así entonces, se muestra a continuación la gama de Productos Largos ofrecidos por SIDOR que corresponde a productos semielaborados y terminados:

Palanquillas. Producto semielaborado de sección cuadrada, cortado a una determinada longitud y posteriormente transformado por laminación o forja en caliente para obtener productos tales como Barras Lisas y con Resaltes, Alambρόn, Pletinas, entre otros. Las dimensiones nominales con las cuales trabaja SIDOR son de 130mm x 130mm de lado y longitudes desde 4m hasta 15m, con estas se conforman atados o paquetes (grupo de palanquillas amarrados con flejes). El peso métrico es de 131,67 Kg/m.

Barras. Las barras de construcción o cabillas son productos de acero de sección circular con resaltes en la superficie. Se obtienen mediante laminación en caliente de palanquillas (fabricadas en SIDOR). Se usan como refuerzo en construcciones de concreto armado. Se mercadean en forma de Atados y en Rollos; un atado es un conjunto de piezas del mismo grado y dimensiones aproximadas de 1600mm de longitud y 1100mm de diámetro externo, con un peso aproximado de 1900 Kg., este tipo de entrega solo se utiliza para barras en diámetros entre 6,35mm y 12,7mm.

Alambρόn. Producto de sección transversal circular de superficie lisa, obtenido por laminación en caliente de palanquillas (fabricadas en SIDOR). Se destina a la transformación por trefilación o laminación en frío para la fabricación de una gran variedad de productos. El Alambρόn se fabrica en gama de diámetros desde 5,5 hasta 12,7mm, se ofrece en rollos con un peso aproximado de 1,9 toneladas y dimensiones aproximadas de 1600mm de longitud y 1100mm de diámetro externo.



Figura 6: De Izq. a Derecha: Palanquillas. Barras. Alambρόn

1.2.2 Proceso de Producción de las Barras

Tanto en el proceso de producción de barras como de alambón, las palanquillas son cargadas en hornos de recalentamiento y llevadas a temperatura de laminación. Este tratamiento permite, por medio de la oxidación generada, remover pequeños defectos superficiales y ablandar el acero para ser transformado mecánicamente en los laminadores de alambón y de barras, obteniendo así el alambón y las barras como se muestra en la figura 6 y 7. En detalle, la producción de Barras consta de 5 procesos:

1.2.2.1 Recalentamiento

Las palanquillas, que constituyen la materia prima para la fabricación de las Barras, se introducen en el horno de recalentamiento para ser sometidas a temperatura de laminación, entre 1200 °C y 1300 °C.

1.2.2.2 Laminación

En este proceso, la palanquilla es deformada plásticamente en pasadas sucesivas a través de cilindros de laminación que gradualmente reducen la sección, hasta llegar a la forma y característica superficial deseada. El tren laminador consta de tres segmentos: Tren Desbastador (7 Bastidores), Tren Intermedio (6 bastidores) y Tren Terminador (4 bastidores).

1.2.2.3 Enfriamiento

Finalmente, las barras pasan por una de dos mesas de enfriamiento de 100m de longitud, dotadas con frenadores y rastrillos con 114 ventiladores por línea, para lograr la temperatura adecuada para las transformaciones que permitan alcanzar las propiedades mecánicas de diseño.

1.2.2.4 Corte

Las barras se cortan a longitud comercial de 6m, 9m y 12m u otra longitud requerida, mediante cizalla de corte en frío.

1.2.2.5 Empaquetado

Una vez atadas, las barras pasan por una de las dos maquinas atadoras (Botalam), las cuales permiten cortar, agrupar y atar piezas en paquetes para su posterior pesaje, identificación y almacenaje o despacho, según sea el caso.

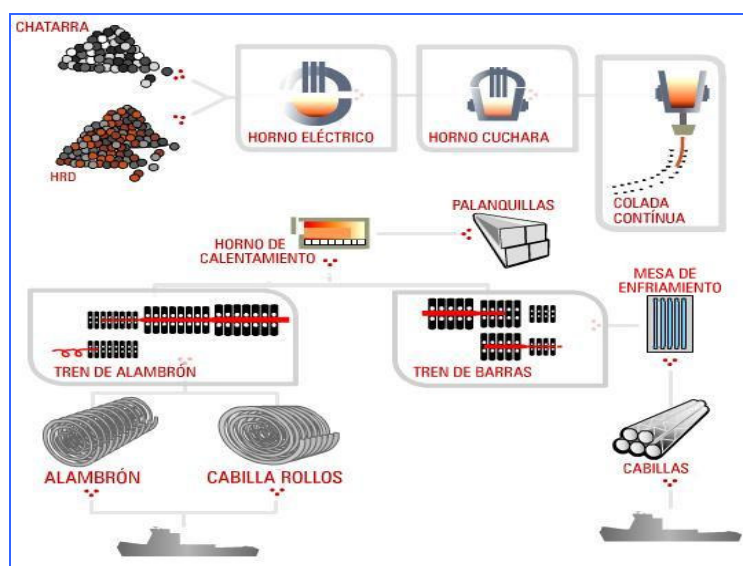


Figura 7: Proceso de Producción Barras y Alambón

1.3 Antecedentes

En la última década, la política de la empresa SIDOR C.A. frente a las inversiones para la adecuación y mejora tecnológica en los procesos productivos, sin duda alguna, ha sido significativa, promoviendo así el desarrollo de sistemas propios y necesarios para cada área específica bajo la organización de la pirámide de automatización manejada por la empresa (ver figura 4). El caso de la planta de Barras y Alambón no es una excepción, actualmente el nivel 0, nivel 1 y nivel 2A llevan a cabo exitosamente su labor, sin embargo, el nivel 2B (encargado de la explotación de los datos mediante aplicaciones web) apenas esta iniciando el desarrollo de los sistemas requeridos, es aquí donde esta enmarcado este proyecto.

La información que maneja actualmente la Gerencia General de Barras y Alambón se recibe de los datos ubicados en el nivel de planta, se trata de un sistema con pantallas (aplicaciones) que trabajan bajo ambiente QNX permitiendo al operador ingresar los datos del proceso de producción para almacenar dicha información en las bases de datos del nivel 2A, que también trabaja bajo el sistema operativo en tiempo real QNX, sin embargo, tal información no es del todo explotada, por lo tanto, se requiere subirla a un ambiente mas amigable (ambiente Windows) como lo es el nivel 2B, a través de un sistema de gestión de información en tiempo real (*on-line*) de manera eficaz, de aquí la justificación del Sistema de Gestión en Línea (SGL) para Barras.

El SGL es un sistema de gestión de información desarrollado en el nivel 2B de la Gerencia de Automatización de SIDOR C.A. bajo ambiente Windows; concentra la información de distintas líneas de producción y la explota por medio de sitios web, que pueden ser visualizados por cualquier usuario logeado en la intranet de la empresa cuyo objetivo principal sea consultar y obtener la data del proceso de producción de la planta, en nuestro caso particular, usuarios con interés en el área de Barras y Alambrón, dicha información se obtiene de manera casi inmediata (on-line) al momento de generarse en el nivel de planta, de allí su nombre: **Sistema de Gestión en Línea (SGL)**.

Uno de los objetivos principales del SGL es centralizar la información; evitar el uso del papel para agilizar el análisis de datos, toma de acciones preventivas y correctivas, realizar ingeniería y/o reingeniería de operaciones, simulaciones, tendencias, etc. que puedan arrojar información importante para realizar mejoras en la planificación u optimización a corto, mediano y largo plazo del proceso de producción de la línea.

Así entonces, el personal involucrado (usuarios) que utilizarían frecuentemente el sistema está conformado, entre otros, por los Gerentes, Supervisores, Operadores e Inspectores de la Calidad pertenecientes al área o planta Barras y Alambrón, acotando, como se dijo anteriormente, que cualquier usuario logeado en la intranet puede acceder a éste sistema.

1.4 Definición del problema

Una de las tareas principales de la Gerencia General de Ingeniería y Medio Ambiente de SIDOR C.A. es velar por las mejoras continuas en los procesos productivos, para ello cuenta con la Gerencia de Automatización y Control (ver figura 5) quien lleva a cabo parte de esta labor, cuya dinámica de trabajo se rige bajo la estructura de la pirámide de automatización manejada por la empresa como se muestra en la figura 4. Particularmente, la planta de Barras y Alambrón en estos momentos cuenta con una plataforma tecnológica de punta, indicando en líneas generales que el proceso de automatización esta bastante adelantado en los niveles 0 y 1, el problema se reduce entonces, a explotar la información proveniente del nivel 2A cargada por los operadores, hacia el nivel 2B para que pueda ser manejada por los usuarios del sistema, usando tecnología Microsoft .Net, la figura 8 representa gráficamente la definición del problema.

De esta manera, se propone el desarrollo de un sistema de gestión de información que permita a cualquier usuario obtener la información de las variables del proceso de producción de manera rápida y confiable, vía Intranet, como se observa en la figura 8, con el fin de:

- Tomar acciones correctivas y preventivas.
- Verificar y vigilar el proceso de control de calidad.
- Realizar o planificar los bloqueos efectivos e interrupciones del proceso.
- Realizar proyecciones a corto, mediano y largo plazo.
- Tomar cualquier otra decisión pertinente al caso.

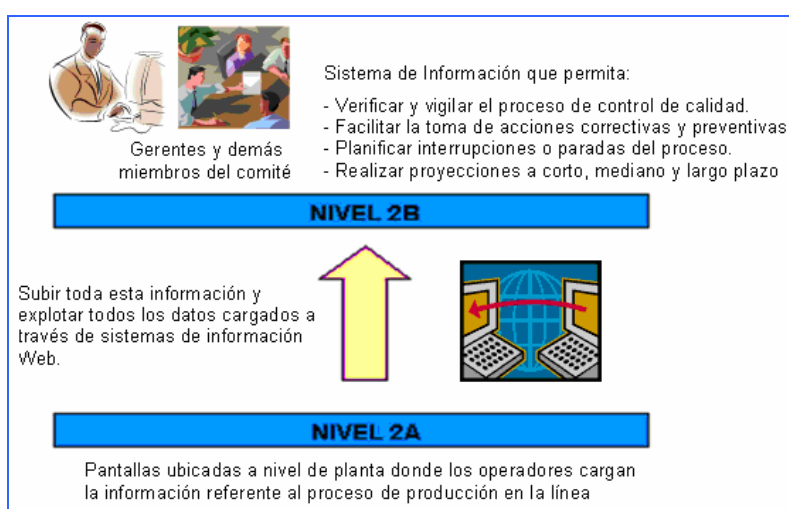


Figura 8: Sistema de Gestión de Información propuesto

1.5 Objetivos

El propósito del presente proyecto es llevar a cabo exitosamente los objetivos planteados a continuación

1.5.1 Objetivos generales

Explotar la información proveniente de la planta de Barras y Alambrón de la empresa SIDOR C.A., mediante un sistema de gestión de información en tiempo real a través de desarrollo Web e Intranet.

1.5.2 Objetivos específicos

- Realizar la comunicación e intercambio de información entre niveles procesamiento de datos (nivel 2A-2B) para el almacenamiento de los mismos.
- Mejorar la rapidez en la búsqueda de información para las consultas realizadas a la base de datos.
- Explotar la información proveniente de nivel de planta, utilizando tecnología Microsoft .NET

1.6 Metodología

La metodología de desarrollo conocida como “Proceso Unificado” (RUP) servirá de guía para el desarrollo de este proyecto, utilizando como lenguaje gráfico de diseño el Lenguaje de Modelado Unificado (UML)

1.6.1 El Proceso Unificado (R.U.P.)

También conocido por sus siglas en inglés R.U.P. (Rational Unified Process) este proceso se fundamenta en seis prácticas, de las cuales la principal es el Desarrollo Iterativo de sistemas, la administración de requerimientos, la arquitectura basada en componentes, en el modelamiento visual, en la verificación continua de la calidad y la administración del cambio [Castro Gil 2005]

1.6.2 El Lenguaje de Modelado Unificado (U.M.L.)

UML (Unified Modeling Language) es un lenguaje que permite modelar, construir y documentar los elementos que forman un sistema software orientado a objetos. Se ha convertido en el estándar de facto de la industria, debido a que ha sido concebido por los autores de los tres métodos más usados de orientación a objetos: Grady Booch, Ivar Jacobson y Jim Rumbaugh.²

1.7 Alcance del proyecto

El proyecto consiste en la implementación de un sistema de gestión en línea para el área de Barras correspondiente a la planta Barras y Alambrón de la empresa SIDOR C.A. lo que implica llevar la data de un nivel de información a otro de manera eficiente (del Nivel 2A hacia nivel 2B), dado que éstos trabajan en plataformas diferentes; implica también la creación de las aplicaciones web necesarias para la explotación de información; tal sistema debe ser soportado por una plataforma operativa Windows 2003 Server[®], en un servidor Web en la Intranet, utilizando Microsoft SQL Server 2000[®] como manejador de base de datos.

Por otra parte, este sistema se implementará en el área de Barras de la planta Barra y Alambrón, sin embargo, posterior a su evaluación, probablemente se realice una adaptación e implementación en el área de Alambrón donde se presenta una situación similar a la problemática descrita.

² [Craig Larman 2003]

1.8 Estructura del documento

- **Capítulo I: Introducción.** En el Capítulo I se presenta una introducción general del problema y el planteamiento de la solución al mismo.
- **Capítulo II: Marco Teórico.** Presenta la base teórica, sobre la cual se fundamenta el desarrollo de este proyecto, consta de conceptos de la metodología de desarrollo, teoría de bases de datos, servicios Web, fundamentos teóricos de la tecnología Microsoft .Net utilizada, entre otros.
- **Capítulo III: Fase de Inicio.** En este capítulo se plantea un bosquejo general del sistema, que abarca la visión del mismo, así como las limitaciones, casos de usos generales, requisitos no funcionales, en fin, los principales aspectos que se requieren para iniciar el desarrollo del sistema.
- **Capítulo IV: Fase de Elaboración.** En esta parte, se empieza a desarrollar como tal el sistema guiado bajo los lineamientos que la metodología UP sugiere, en esta fase se desarrollan 3 iteraciones, en las que progresivamente se le va dando complejidad al sistema y amoldándolo a la solución planteada en un principio.
- **Capítulo V: Fase de Construcción.** En esta fase se presenta el sistema final y las conclusiones.
- **Conclusiones.** Se exponen los puntos mas importantes y concluyentes del desarrollo de este proyecto.
- **Bibliografía.** Aquí se presentan los textos, artículos y links consultados durante el desarrollo de este proyecto.

Capítulo 2

Marco Teórico

Para dar una visión general al lector a manera de comprender el proyecto y el contenido de los siguientes capítulos, se detallan a continuación algunos fundamentos teóricos necesarios para el desarrollo de un sistema de gestión de información como el planteado en este trabajo, se presentan, por ejemplo, conceptos de la metodología de desarrollo, de arquitectura del software, así como también algunos fundamentos de base de datos, web services, entre otros.

2.1 El Proceso Unificado

Es un proceso de desarrollo de software y junto con el Lenguaje Unificado de Modelado (UML), constituyen la metodología estándar más utilizada para el análisis, implementación y documentación de sistemas orientados a objetos. Entre sus características principales destacan³:

- 1) Forma disciplinada de asignar tareas y responsabilidades (¿quién hace qué?, ¿cuándo? y ¿cómo?)
- 2) Pretende implementar las mejores prácticas en Ingeniería de Software.

En resumen, RUP es un producto de Rational (IBM) caracterizado por ser iterativo e incremental, estar centrado en la arquitectura y guiado por los casos de uso; incluye a su vez artefactos (que son los productos tangibles del proceso como por ejemplo, el modelo de casos de uso, el código fuente, etc.) y roles (papel que desempeña una persona en un determinado momento, una persona puede desempeñar distintos roles a lo largo del proceso), sin embargo, la característica mas importante de esta metodología recae en el desarrollo de software de manera iterativa e incremental.

2.1.1 Principios Básicos del PU

Según Larman⁴ esta metodología se apoya en tres principios básicos:

³ Extraído de [Taller Rup 2006]

- 1) Dirigido por Casos de Uso: Los casos de uso dirigen y controlan el proceso de desarrollo en su totalidad
- 2) Centrado en la Arquitectura: Es la pieza clave que permite comprender el sistema, organizar el desarrollo y hacer evolucionar el software
- 3) Iterativo e Incremental: El desarrollo se plantea de manera progresiva, de tal modo que se atenúen los riesgos y se planteen las cuestiones en el instante en el que se esta capacitado para resolverlos

2.2 Dirigido por Casos de Uso

Antes de describir cada uno de estos principios, es oportuno presentar el lenguaje de modelado que se utiliza a lo largo de este trabajo. Se trata del Lenguaje Unificado de Modelado (UML de sus siglas en inglés), descrito a continuación.

2.2.1 El Lenguaje Unificado de Modelado (UML)

UML, por sus siglas en inglés, *Unified Modeling Language* es el lenguaje de modelado de sistemas de software más conocido en la actualidad; OMG (Object Management Group) como una de sus especificaciones y desde entonces se ha convertido en un estándar de facto para visualizar, especificar y documentar los modelos que se crean durante la aplicación de un proceso software. [UML e Ingeniería de modelos 2006]

Tal como su nombre lo indica, es un “lenguaje” de modelado y no un método o un proceso. UML se usa para definir un sistema de software (visualizarlo, especificarlo, construirlo y documentarlo). Ofrece un estándar para describir un modelo del sistema, incluyendo aspectos conceptuales tales como procesos de negocios y funciones del sistema, y aspectos concretos como expresiones de lenguajes de programación, esquemas de bases de datos y componentes de software reutilizables.[Wikipedia UML 2006]

2.2.2 Diagramas de Casos de Uso

Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios. Según Ceria todo sistema de software ofrece a su entorno —aquellos que lo usan— una serie de servicios. Un caso de uso es una forma de expresar cómo alguien o algo externo a un sistema lo usa,

⁴ [Craig Larman 2003]

ayudan al Ingeniero de Software a llevar adelante la fase inicial del desarrollo de un sistema de software. [Santiago Ceria 2005]

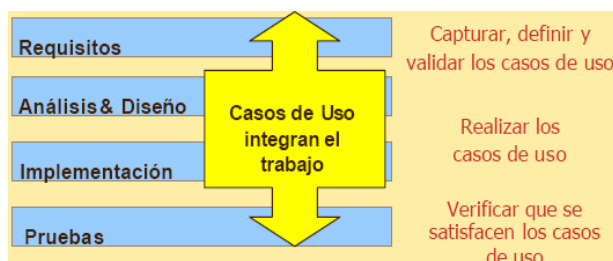


Figura 9: Descripción de los Casos de Uso en el desarrollo de un sistema

Cada caso de uso tiene una descripción que especifica la funcionalidad que se incorporará al sistema propuesto. La figura 9 presenta una descripción de caso de uso que generalmente debe incluir comentarios generales y notas que describan el caso de uso, requisitos, restricciones (pre-condiciones, post-condiciones e invariantes), escenarios, etc. pueden incluir múltiples escenarios para abarcar las circunstancias excepcionales y los caminos de procesamiento alternativos.

2.2.3 Diagramas de Clases

Muestran un conjunto de clases y sus relaciones, los diagramas de clases proporcionan una perspectiva estática del sistema, es decir, representan su diseño estructural simplificado. Es necesario definir las clases y objetos asociados al mismo. [Fernando Berzal 2006].

2.2.4 Diagramas de Objetos

Muestran un conjunto de objetos y sus relaciones, una situación concreta en un momento determinado, representan instantáneas de instancias de los elementos que aparecen en los diagramas de clase, es decir, un diagrama de objeto representa la parte estática de una interacción. [Fernando Berzal 2006].

2.2.5 Diagramas de Secuencia

Un diagrama de Secuencia muestra una interacción ordenada según la secuencia temporal de eventos. En particular, muestra los objetos participantes en la interacción y los mensajes que intercambian ordenados según su secuencia en el tiempo. En conclusión, los diagramas de secuencia muestran el flujo de mensajes de un objeto a otro y, como tales, representan los métodos y los eventos soportados por un/a objeto/clase. [Desarrollo orientado a objetos con UML 2006]

2.2.6 Diagrama de Implementación

Un caso de uso es una descripción formal de la funcionalidad que el sistema tendrá cuando se construya. Un diagrama de implementación se asocia típicamente con un caso de uso para documentar qué elementos de diseño (por ejemplo, componentes y clases) implementará la funcionalidad del caso de uso en el nuevo sistema, en resumen, los diagramas de implementación muestran los aspectos físicos del sistema. Incluyen la estructura del código fuente y la implementación, en tiempo de implementación. [Craig Larman 2003]

2.3 Centrado en la arquitectura

La arquitectura de un sistema es la organización o estructura de sus partes más relevantes, una arquitectura ejecutable es una implementación parcial del sistema, construida para demostrar algunas funciones y propiedades [Craig Larman 2003].

Por su parte, Kruchten, Philippe⁵ complementa esto indicando que, la arquitectura de software tiene que ver con el diseño y la implementación de estructuras de software de alto nivel. Es el resultado de ensamblar un cierto número de elementos arquitectónicos de forma adecuada para satisfacer la mayor funcionalidad y requerimientos de desempeño de un sistema, así como requerimientos no funcionales, como la confiabilidad, escalabilidad, portabilidad, y disponibilidad

En este sentido, RUP establece refinamientos sucesivos de una arquitectura ejecutable, construida como un prototipo evolutivo. La arquitectura está ligada en el desarrollo del proyecto desde la fase de inicio (donde se establece una breve descripción de la arquitectura del software, tomando en cuenta los requerimientos, las necesidades del cliente) hasta la fase de transición, donde finalmente se tiene el sistema. La figura 10 expone gráficamente esta situación.

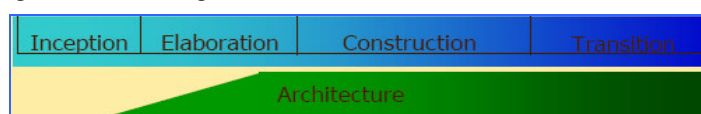


Figura 10: Fases Arquitectura

2.4 Iterativo e incremental

El ciclo de vida iterativo se basa en la evolución de prototipos ejecutables que se muestran a los usuarios y clientes. En el ciclo de vida iterativo a cada iteración se reproduce el ciclo de vida en cascada a menor escala.

⁵ [Wikipedia Arquitectura del Software 2006]

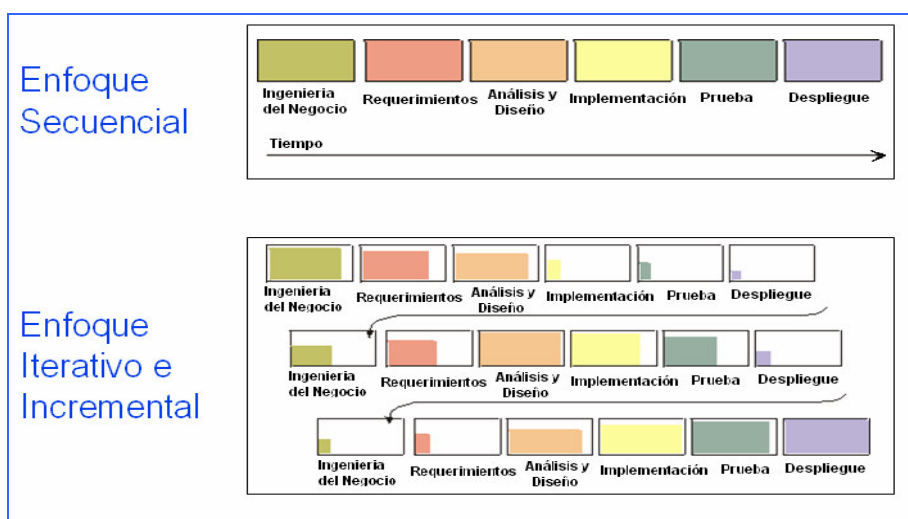


Figura 11: Enfoque Iterativo vs. Enfoque Secuencial

Según Larman⁶, la idea más importante del RUP es el desarrollo iterativo, en este enfoque, el desarrollo se organiza en una serie de mini-proyectos cortos, de duración fija (por ejemplo, 4 semanas) llamados *iteraciones* (Ver figura 11); el resultado de cada uno es un sistema que puede ser aprobado, integrado y ejecutado. Cada iteración incluye sus propias actividades de análisis de requisitos, diseño, implementación y pruebas.

El ciclo de vida iterativo se basa en la ampliación y refinamientos sucesivos de sistema mediante múltiples iteraciones, con retroalimentación cíclica y adaptación como elementos principales que dirigen para converger hacia un sistema adecuado. El sistema crece incrementalmente a lo largo del tiempo, iteración tras iteración y por ello, este enfoque también se conoce como *desarrollo iterativo e incremental*. Las iteraciones están compuestas por el conjunto de disciplinas o actividades ya conocidas en el proceso de desarrollo de software, como se menciona a continuación.

2.5 Las Disciplinas del RUP

RUP describe actividades de trabajo, como escribir casos de uso en flujos de trabajo (llamadas originalmente *workflows*, flujos de trabajo). Informalmente, un flujo de trabajo es un conjunto de actividades y artefactos relacionados en un área determinada, como las actividades en el análisis de requisitos. En el RUP, un artefacto es el término del trabajo: código, gráficos Web, esquemas de base

⁶ [Craig Larman 2003]

de datos, documentos de texto, diagramas, modelos etc. es decir, es el resultado parcial o final que es producido durante el proyecto. Son las entradas y las salidas de las actividades. [Craig Larman 2003]

2.5.1 Flujos de Trabajo (*Workflows*)

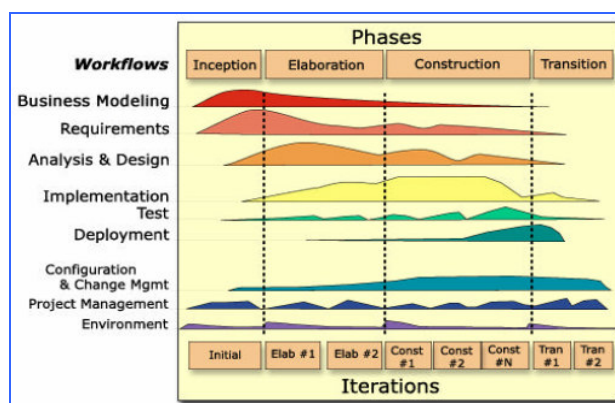


Figura 12: Fases y Disciplinas del Proceso Unificado

Hay varios flujos de trabajo en RUP, como se observa en la figura 12, de las cuales las más importantes son:

Modelado del Negocio: cuando se desarrolla una única aplicación, esto incluye el modelado de los objetos del dominio. Cuando se está haciendo análisis del negocio, a gran escala o reingeniería de procesos del negocio, esto incluye el modelado dinámico de los procesos del negocio de toda la empresa.

Requisitos: análisis de los requisitos para una aplicación, como escritura de casos de uso e identificación de requisitos no funcionales.

Análisis y Diseño: todos los aspectos de diseño, incluyendo la arquitectura global, objetos, bases de datos, red, y cosas parecidas.

2.6 Las Fases del RUP

Según Larman⁷ Un proyecto RUP organiza el trabajo y las iteraciones en 4 fases fundamentales:

- 1) **Inicio:** Visión aproximada, análisis del negocio, alcance, estimaciones imprecisas. La fase de inicio no es una fase de requisitos, sino una especie de fase de viabilidad, donde se lleva a cabo solo el estudio suficiente para decidir si continuar o no.

⁷ [Craig Larman 2003]

- 2) **Elaboración:** Visión refinada, implementación iterativa del núcleo central de la arquitectura, resolución de los riesgos altos, identificación de más requisitos y alcance, estimaciones mas realistas. La fase de elaboración no es la fase de requisitos o de diseño; sino que es una fase donde se implementa, de manera iterativa la arquitectura que constituye el núcleo central y se mitigan las cuestiones de alto riesgo.
- 3) **Construcción:** Implementación iterativa del resto de requisitos de menor riesgo y elementos mas fáciles, preparación para el despliegue.
- 4) **Transición:** Pruebas betas, despliegue.

Cada una de estas etapas, itera sobre cinco flujos de trabajo (*workflows*), como se observa en la figura 12. De esta manera se fundamenta la metodología RUP que fue tomada como guía para la realización de este proyecto. En los ítems siguientes se definen las bases teóricas del ambiente de desarrollo del sistema en general, como lo es la teoría de base de datos, web services, y la tecnología Microsoft .NET

2.7 Bases de Datos

2.7.1 Definición

Una Base de Datos es una colección de datos gestionada y organizada por un software específico. [htmlpoint 2006].

2.7.2 Sistema de Gestión de Base de Datos

El **Sistema de Gestión de Base de Datos** ó DBMS (*Data Base Management System* por sus siglas en inglés) es sustancialmente un software que se coloca entre el usuario y los datos como tales. Gracias a este estrato intermedio el usuario y las aplicaciones no acceden a los datos tal y como se memorizan efectivamente, es decir a su representación física, sino que se ve sólo una representación lógica. Esto permite un grado elevado de independencia entre las aplicaciones y la memorización física de los datos. [htmlpoint 2006].

La mayoría de las bases de datos modernas son relacionales, orientadas a objetos o una mezcla de ambos. Los motivos de esto hay que buscarlos en el rigor matemático y en la potencialidad expresiva del modelo relacional en que se basan, en su facilidad de uso y, por último pero no menos importante, en la disponibilidad de un lenguaje de interrogación estándar, el SQL, que, al menos potencialmente, permite que se desarrollen aplicaciones independientes del DBMS relacional que se use.

2.7.3 Funciones principales de los sistemas de gestión de base de datos

Independientemente del tipo de base de datos, las funciones principales que se pueden esperar de un Sistema de Gestión de Base de Datos⁸ son:

- 1) **Independencia física:** debe permitir la realización de estructuras de almacenamiento de datos en forma independiente de su estructura lógica en la realidad.
- 2) **Independencia lógica:** debe permitir una cierta independencia entre los datos vistos por las aplicaciones y la estructura lógica de ellos en la realidad.
- 3) **Manipulación de los datos por personas no especializadas en computación:** se logra permitiendo que cualquier persona consulte y actualice (si está autorizada) los datos en la base de datos, por medio de lenguajes de programación no procedimentales, que permiten expresar lo que se desea obtener, sin describir la forma de hacerlo.
- 4) **Eficacia en el acceso a los datos:** se permite el acceso eficaz a los datos sin tener en cuenta que el que hace el acceso sea especialista o no en el área y que conozca o no la estructura interna de los datos.
- 5) **Administración centralizada de los datos:** debe existir un grupo de trabajo dentro de la organización que se dedique a la definición de las estructuras de almacenamiento y de los datos de la base siguiendo su evolución a través del tiempo.
- 6) **Redundancia de datos controlada:** la administración centralizada debe velar por la no duplicación física de los datos que serán compartidos por todos los usuarios.
- 7) **Coherencia de los datos:** el Sistema de Gestión de Base de Datos debe tener ciertas facilidades o útiles para hacer que los procedimientos almacenados respeten las reglas de integridad de la base de datos, en particular aquellas correspondientes a la modificación de los datos.
- 8) **Posibilidad de compartir los datos:** un procedimientos almacenados puede usar los datos almacenados en la base de datos como lo desee y como si fuera el único en usarlo, sin saber que otro puede estar modificándolo concurrentemente.

⁸ [Bessembel 2002]

- 9) **Seguridad de los datos:** se debe permitir la protección contra accesos no autorizados o malintencionados.

Gracias a estas características, las aplicaciones que se desarrollan pueden contar con una fuente de datos segura, fiable y generalmente escalable. Estas propiedades son deseables para aplicaciones que usan la red Internet como infraestructura y que por tanto tienen evidentes problemas de seguridad y de escala.

2.7.4 El Lenguaje SQL (Structure Query Language)

SQL (Por sus siglas en inglés *Structure Query Language*) es el lenguaje de consulta **universal** para bases de datos. SQL es un lenguaje específicamente diseñado para el acceso a sistemas de bases de datos relacionales. Sin embargo no implementa el modelo relacional de manera estricta. Fue iniciado por IBM como parte de su prototipo de investigación “System R” a finales de 1970. SQL ha sido implementado en la gran mayoría de SGBDR y está disponible de alguna forma prácticamente en cada plataforma de cómputo del mundo actualmente.

El modelo de datos usado por SQL se basa en el uso de “tablas”, las cuales corresponden a las relaciones en el modelo relacional. Esta vista tabular de los datos provee columnas (teniendo estas nombres y tipos de datos asociados), filas (que contienen los datos actuales), y una singular e intuitiva manera de ver los datos. La mejora más significativa que ofrece SQL sobre los otros modelos de datos y lenguajes de consulta reside en que las operaciones sobre los datos son especificadas mediante instrucciones no procedimentales, y colecciones completas de datos pueden ser manipulados utilizando una sola instrucción.

2.8 Tecnología Microsoft .NET

Microsoft .NET es un conjunto de tecnologías de software, compuesto de varios lenguajes de programación que se ejecutan bajo el .NET Framework. Es además un entorno completamente orientado a objetos y que es capaz de ejecutarse bajo cualquier plataforma.⁹

Se Puede dividir el entorno .NET en las siguientes partes:

- **.NET Framework**, que es el entorno de trabajo de la plataforma .NET y que la engloba completamente. Toda la plataforma .NET forma parte de .NET framework.

⁹ Este ítem en su totalidad fue extraído de [Htmlpoint 2006]

- **Lenguajes .NET.** Destacan **C#** y **VB.NET**, y recientemente **J#**, aunque existen más lenguajes y con toda seguridad surgirán nuevos.
- El Common Runtime Language **CRL**, que es el motor de ejecución común a todos los lenguajes .NET.
- **MSIL**, Microsoft Intermedial language, es el lenguaje intermedio al que compilan las aplicaciones (Asemblies) .NET. Este lenguaje intermedio es interpretado por el CRL en tiempo de ejecución.
- **CLS**, common Language Specification, que engloban las pautas que deben cumplir los lenguajes .NET. Es esta característica la que va a permitir a otras compañías producir lenguajes compatibles con .NET.
- **ADO.NET**, es la nueva interfaz de bases de datos. No se trata de una evolución de ADO, sino que se trata de una interfaz completamente nueva.
- **ASP.NET**, es la nueva tecnología para páginas web dinámicas completamente integrada dentro del entorno .NET. Representa una auténtica revolución en el desarrollo Web (Internet e Intranet).
- **Biblioteca de clases .NET**, es el conjunto de clases que componen el .NET framework y que permiten realizar casi cualquier tarea de una manera fácil y rápida.

.NET Framework es el corazón de la tecnología .NET. Es el marco de trabajo y ejecución **común** a toda la tecnología .NET. Es por lo tanto un elemento indispensable dentro de la tecnología .NET. Dentro del **.NET framework** están integrados los lenguajes .NET, el **CRL**, el **CLS**, **ADO.NET**, **ASP.NET ...**

.NET soporta los siguientes lenguajes de programación: **C#**, **C++** controlado, **VB.NET**, **J#**, **Delphi**, todos ellos trabajan perfectamente integrados con un motor común, el .NET framework, siendo **C#** el lenguaje principal, ya que es el único que ha sido desarrollado específicamente para .NET. Gran parte de la biblioteca de clases que componen el framework están escritas en **C#**

Cuando se compila un programa escrito en cualquiera de los lenguajes .Net no se compila hacia código máquina nativo, sino hacia MSIL (Microsoft Intermediate Language), que es un lenguaje intermedio y universal. Cuando se compila un programa escrito en **C#** o en **VB.Net** ambos generan MSIL. Este código será interpretado posteriormente por el CRL. De este modo se consigue que un programa escrito en .NET funcione en cualquier plataforma existente. El MSIL es independiente del

procesador, de la plataforma de desarrollo y de la plataforma de ejecución. El MSIL es parte del .Net Framework.

El procesador sólo entiende su propio código máquina nativo, y MSIL no lo es. Es entonces cuando aparece el CRL (Common Language Runtime), o motor de ejecución común, que lo que hace es servir de traductor entre el MSIL y el código máquina nativo. Cuando se ejecuta un programa el CRL se encarga de compilar a código nativo dicho programa y ejecutarlo. A este tipo de compiladores se les conoce como compiladores JIT (Just In Time). De este modo se puede ejecutar el programa sobre cualquier máquina, siempre y cuando exista una versión del .Net Framework y del CRL apropiada. **Al código que se ejecuta bajo la batuta del CRL se le conoce como código controlado.**

Los lenguajes .Net no son compilados, ya que no generan código nativo, ni interpretados, ya que compilan código MSIL, son lenguajes evaluados.

Un proyecto .NET no genera un ejecutable tal y como lo conocemos. Un proyecto .NET genera Assemblies. Un assembly es la unidad ejecutable de cualquier programa .NET, pero no se limita al código compilado sino que también incluye lo que se ha dado en llamar el **manifiesto**.

El manifiesto es un listado de las librerías (dll) y los controles (ocx) que son necesarios para que la aplicación funcione. Este listado contiene el número de versión necesario para que la aplicación funcione correctamente, impidiendo que la instalación posterior de un programa afecte el archivo ejecutable.

2.9 Lenguaje de Programación Visual Basic.NET

Visual Basic.NET (VB.NET) es una versión de Visual Basic enfocada al desarrollo de aplicaciones .NET. El lenguaje de programación es Visual Basic, que apareció en el año 1991 como una evolución del QuickBasic que fabricaba Microsoft.

Es un lenguaje de programación orientado a objetos, y como novedades más importantes en la versión .NET, podemos citar la posibilidad de definir ámbitos de tipo, clases que pueden derivarse de otras mediante herencia, sobrecarga de métodos, nuevo control estructurado de excepciones o la creación de aplicaciones con múltiples hilos de ejecución, además de contar con la extensa librería de .NET, con la que es posible se desarrollar tanto Windows Applications y Web Forms, así como un extenso número de clientes para bases de datos. Gracias a estas mejoras en lo que vendría siendo Visual Basic 7.0 los programadores de este lenguaje pueden desarrollar aplicaciones mas robustas que en el pasado con una base sólida orientada a objetos.

2.10 Servicio Web

Es una colección de protocolos y estándares que sirve para intercambiar datos entre aplicaciones. Distintas aplicaciones de software desarrolladas en lenguajes de programación diferente y ejecutada sobre cualquier plataforma pueden utilizar los servicios Web para intercambiar datos en redes de ordenadores como Internet. La interoperabilidad se consigue mediante la adopción de estándares abiertos. Common Language Runtime proporciona soporte integrado para crear y exponer servicios Web, utilizando una abstracción de programación coherente con programadores de Web Forms ASP.NET y con usuarios existentes de Visual Basic que resulta familiar para ambos. El modelo resultante es escalable y ampliable y comprende estándares abiertos de Internet (HTTP, XML, SOAP, WSDL) de forma que cualquier cliente o dispositivo que cuente con servicios de Internet puede obtener acceso al modelo y lo puede consumir.

Capítulo 3

Fase de Inicio

La fase de inicio del Proceso Unificado consiste en realizar un bosquejo general del sistema que abarque un análisis de requerimientos básicos del mismo en conjunto con los entes interesados, donde también se prevén los riesgos que afectarían al proyecto, se define de manera elemental la arquitectura deseada para el software, todo esto con la finalidad esencial de identificar la viabilidad del proyecto.

En este sentido, la necesidad de desarrollar un sistema de información disponible a través de la intranet, que contenga en un solo ambiente (Windows) los datos e indicadores de la línea de producción Barras, perteneciente a la planta de Barras y Alambrón, fue estudiada por la Gerencia General de Medio Ambiente de la empresa SIDOR C.A., y confiada a la Gerencia de Automatización, por tanto se asumirá desde un principio que el proyecto a desarrollar es totalmente viable. Así pues, los puntos a tratar en esta fase de inicio estarán enfocados a la Ingeniería del Negocio (visión general y objetivos del sistema), también a los requerimientos o modelos de casos de uso donde se estudian los requisitos funcionales y no funcionales del sistema.

3.1 Visión

El problema que presenta la empresa SIDOR C.A. en cuanto a la gestión de la información en el área de Barras y Alambrón fue estudiado por la Gerencia de Automatización, quien propone dar solución al mismo mediante un sistema de gestión de información para cada línea de producción, donde se puedan consultar los datos del proceso de muestreo en la producción que se estén generando en el nivel de planta de manera inmediata.

Vale decir que este sistema está planteado para solucionar, en un principio, la problemática descrita en la Planta de Barras, sin embargo, salvando ciertas diferencias, se pretende adaptar para el área de Alambrón que presenta una situación similar en cuanto a la gestión de información de los datos que se lleva a cabo hoy en día.

3.2 Modelos de Casos de Uso

3.2.1 Limitaciones del Sistema

Los operadores y supervisores utilizan un sistema desarrollado bajo ambiente QNX para ingresar los datos del proceso productivo en el momento en que se generan en la planta, la información es almacenada en las bases de datos el nivel 2A y para subirla al nivel 2B se utilizan los servicios Web; este sistema que utilizan en el nivel de planta se trata de un sistema de supervisión de líneas que involucra mímicos, comandos, alarmas, tendencias, pantallas para ingreso manual y confirmación de datos, dicho sistema se denominará de aquí en adelante *Sistema Externo*. Es decir que la información visualizada en el Sistema de Gestión en Línea depende en gran parte del sistema externo, ésta es una limitación que presenta el SGL.

3.2.2 Requisitos Funcionales

Los requisitos funcionales corresponden a las especificaciones funcionales de las metodologías estructuradas. Un requisito es un contrato en el que el Caso de Uso realizará alguna acción o proveerá algún valor al sistema véase [Una introducción al UML]. En palabras de Craig Larman¹⁰, los requisitos funcionales definen las características, capacidades y seguridad que el sistema debe contener. Por lo tanto, el Sistema de Gestión en Línea (SGL) de Barras, presenta inicialmente los siguientes requisitos funcionales:

- Visualizar el seguimiento del proceso de producción de una colada particular en su paso por cada uno de los púlpitos.
- Obtener la información detallada del material en producción durante cada subproceso.
- Visualizar la información de la producción en el turno.
- Visualizar la información del material durante el proceso de carga de palanquillas.
- Visualizar la data de las palanquillas durante su paso por el horno de calentamiento.
- Visualizar la data del paso de la palanquilla por los distintos bastidores en el desbastador
- Obtener la información del proceso Preformado, donde se determina el diámetro de la cabilla

¹⁰ [Craig Larman 2003]

- Obtener los datos del proceso de Terminado, donde se trabajan las nervaduras o no a las mismas
- Visualizar la información del proceso de Enfriamiento.
- Visualizar la información del proceso de Corte en Frío, allí se cortan las cabillas en las dimensiones deseadas.
- Visualizar la data del Embalaje del producto final.
- Obtener la data del producto final en Pesaje e Identificación.

3.2.3 Identificación de Actores Principales y sus Objetivos

El SGL es un sistema que puede ser visualizado por cualquier usuario logeado en la intranet de la empresa SIDOR C.A. cuyo objetivo principal es consultar y visualizar datos del proceso de producción de la planta de Barras y Alambrón. Sin embargo, los principales actores que interactúan con el sistema pueden clasificarse según el rol que desempeñan.

3.2.4 Actores Principales

El personal interesado en el SGL de Barras está conformado por los Gerentes, Supervisores, Operadores e Inspectores de la Calidad del área de Barras de la planta de Barras y Alambrón, entre otros. Este conjunto de usuarios que interactúa con el sistema, se puede clasificar según las actividades que desempeñan en el mismo.

- **Supervisor:** usuario que aprueba o justifica la ocurrencia de ciertas acciones durante el proceso, justifica el porqué de los valores fuera de los rangos preestablecidos para cierta actividad y verifica que los datos mostrados en el SGL correspondan con los ingresados en el sistema externo.
- **Operador:** este usuario es quien ingresa la información en el sistema externo y verifica que los datos mostrados en el SGL correspondan con los que cargó.
- **Inspector de la calidad:** es quien vela porque los materiales, equipos y producto final se encuentren dentro de los estándares de calidad manejados por la empresa.
- **Sistema Externo:** es el sistema donde se ingresan los datos en el nivel de planta, dicho sistema trabaja bajo la plataforma QNX y sirve de fuente de información para el SGL.

Cabe destacar, que los actores que interactúan en el SGL fueron escogidos analizando los usuarios y sistemas que lo usan, tomando como base la información proporcionada por la visión general del sistema así como los requisitos funcionales anteriormente descritos.

3.2.5 Actores – Objetivos

La tabla 2 muestra los actores junto a los objetivos que cumplirán, usando el sistema.

Tabla 1: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 1

Actor	Actividades
SUPERVISOR	<ul style="list-style-type: none"> • Velar que los valores del proceso que estén dentro del rango de patrones. • Visualizar y verificar las condiciones aceptables del proceso y la calidad del producto.
OPERADOR	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar la recepción, pesaje y carga de palanquillas en la mesa de carga. • Visualizar el proceso de alimentación de palanquillas al horno. • Visualizar las operaciones de control de calentamiento en proceso. • Visualizar la descarga de palanquillas del horno de calentamiento. • Visualizar las variables de operaciones en cada uno de los púlpitos: Desbastador, Preformado y Terminado.
INSPECTOR DE LA CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar que los valores del proceso estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

3.3 Casos de Usos

Una vez definido el actor que participará en el sistema así como sus objetivos, entonces podemos definir los casos de uso del sistema en esta primera etapa del desarrollo como se muestra a continuación, acotando que el SGL de Barras es un sistema diseñado netamente para consulta o visualización de información.

3.3.1 Caso de uso 1: Consultar datos de Carga de Palanquillas

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Supervisor: quiere visualizar los datos de la colada durante la alimentación de palanquillas al

horno de calentamiento.

- Operador: quiere visualizar el pesaje y carga de palanquillas en la mesa, así como el subproceso de alimentación de palanquillas al horno.
- Inspector de la Calidad: desea visualizar que los valores del subproceso estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

Precondiciones:

- La sesión del usuario debe estar abierta.
- Acceder al sistema.

Garantía de Éxito (Poscondiciones):

- Ver los datos de la Carga de Palanquillas en ese púlpito.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos de carga de palanquillas, con parámetros iniciales.
3. El usuario selecciona los filtros deseados (fecha, turno)
4. Idem 2 pero con parámetros deseados.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2.1. y 4.1. No existen datos para la fecha y turno seleccionados en el sistema.
 3. El sistema muestra un mensaje alertando al actor que no existen datos para los filtros seleccionados.
- 2.2 y 4.2. El usuario debe ir al paso 3.
- 3.1 y 4.3. El usuario exporta a Excel los datos que desee.

Requisitos especiales:

- Interfaz web amigable y acorde con los estándares de visualización de la empresa.
- Tiempos de respuesta pequeños, con la finalidad de agilizar la búsqueda de información de manera eficiente.

Frecuencia:

Tantas veces desee consultar el reporte.

3.3.2 Caso de Uso 2: Visualizar datos en Horno de Calentamiento

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Supervisor: quiere verificar que los datos estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar las operaciones de control de calentamiento en el subproceso.
- Inspector de Calidad: desea visualizar los valores del subproceso de calentamiento y verificar que estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

Precondiciones:

- La sesión del usuario debe estar abierta.
- Acceder al sistema.

Garantía de Éxito (Poscondiciones):

- Ver datos del subproceso de calentamiento del horno cargados en el púlpito Calentamiento.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del subproceso calentamiento, con parámetros iniciales.
3. El usuario selecciona los filtros deseados (fecha, turno)
4. Idem 2 pero con parámetros deseados.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2.1. y 4.1. No existen datos para la fecha y turno seleccionados en el sistema.
 3. El sistema muestra un mensaje alertando al actor que no existen datos para los filtros seleccionados.
- 2.2 y 4.2. El usuario debe ir al paso 3.
- 3.1 y 4.3. El usuario exporta a Excel los datos que desee.

Requisitos especiales:

- Interfaz web amigable y acorde con los estándares de visualización de la empresa.
- Tiempos de respuesta pequeños, con la finalidad de agilizar la búsqueda de información de manera eficiente.

Frecuencia:

Tantas veces desee consultar el reporte.

3.3.3 Caso de Uso 3: Visualizar datos de Desbastador

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Supervisor: quiere verificar que los estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso desbastador.
- Inspector de Calidad: quiere visualizar los valores del subproceso y verificar que estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

Precondiciones:

- La sesión del usuario debe estar abierta.
- Acceder al sistema.

Garantía de Éxito (Poscondiciones):

- Ver datos del subproceso desbastador cargados en el púlpito de Desbastador.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del púlpito Desbastador, con parámetros iniciales.
3. El usuario selecciona los filtros deseados (fecha, turno)
4. Idem 2 pero con parámetros deseados.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2.1. y 4.1. No existen datos para la fecha y turno seleccionados en el sistema.
 3. El sistema muestra un mensaje alertando al actor que no existen datos para los filtros seleccionados.
- 2.2 y 4.2. El usuario debe ir al paso 3.
- 3.1 y 4.3. El usuario exporta a Excel los datos que desee.

Requisitos especiales:

- Interfaz web amigable y acorde con los estándares de visualización de la empresa.
- Tiempos de respuesta pequeños, con la finalidad de agilizar la búsqueda de información de manera eficiente.

Frecuencia:

Tantas veces desee consultar el reporte.

3.3.4 Caso de Uso 4: Visualizar datos de Preformado

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Supervisor: quiere verificar que los estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso preformado.
- Inspector de Calidad: quiere visualizar los valores del subproceso y verificar que estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

Precondiciones:

- La sesión del usuario debe estar abierta.
- Acceder al sistema.

Garantía de Éxito (Poscondiciones):

- Ver datos del subproceso preformado cargados en el púlpito de Preformado.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del púlpito Preformado, con parámetros iniciales.
3. El usuario selecciona los filtros deseados (fecha, turno)
4. Idem 2 pero con parámetros deseados.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2.1. y 4.1. No existen datos para la fecha y turno seleccionados en el sistema.
 3. El sistema muestra un mensaje alertando al actor que no existen datos para los filtros seleccionados.
- 2.2 y 4.2. El usuario debe ir al paso 3.
- 3.1 y 4.3. El usuario exporta a Excel los datos que desee.

Requisitos especiales:

- Interfaz web amigable y acorde con los estándares de visualización de la empresa.
- Tiempos de respuesta pequeños, con la finalidad de agilizar la búsqueda de información de manera eficiente.

Frecuencia:

Tantas veces desee consultar el reporte.

3.3.5 Caso de Uso 5: Visualizar datos de Terminado

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Supervisor: quiere verificar que los datos estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso terminador.
- Inspector de Calidad: quiere visualizar los valores del subproceso y verificar que estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente.

Precondiciones:

- La sesión del usuario debe estar abierta.
- Acceder al sistema.

Garantía de Éxito (Poscondiciones):

- Ver datos del subproceso terminador cargados en el púlpito de Terminado.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del púlpito Terminado, con parámetros iniciales.
3. El usuario selecciona los filtros deseados (fecha, turno)
4. Idem 2 pero con parámetros deseados.

Extensiones (Flujos Alternativos):

- 2.1. y 4.1. No existen datos para la fecha y turno seleccionados en el sistema.
 3. El sistema muestra un mensaje alertando al actor que no existen datos para los filtros seleccionados.
- 2.2 y 4.2. El usuario debe ir al paso 3.
- 3.1 y 4.3. El usuario exporta a Excel los datos que desee.

Requisitos especiales:

- Interfaz web amigable y acorde con los estándares de visualización de la empresa.
- Tiempos de respuesta pequeños, con la finalidad de agilizar la búsqueda de información de manera eficiente.

Frecuencia:

Tantas veces desee consultar el reporte.

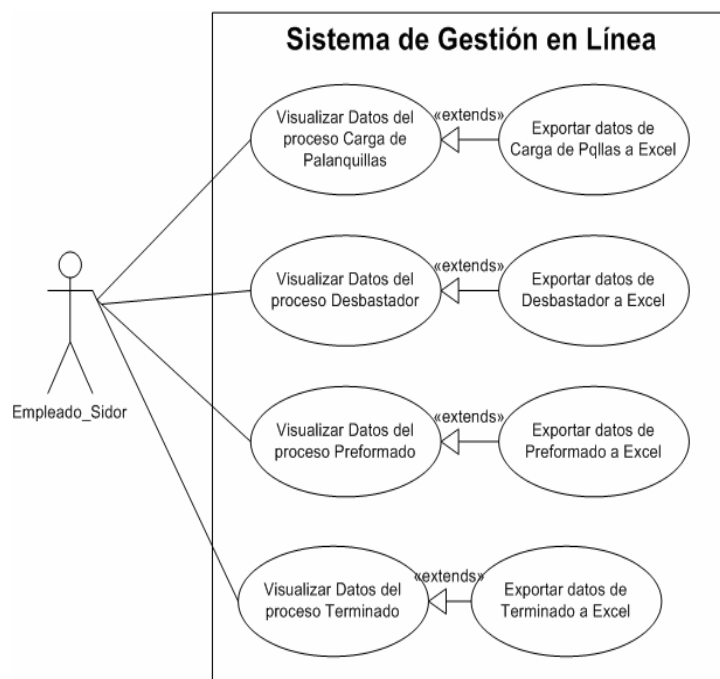
3.3.6 Diagrama de Casos de Uso en Fase de Inicio

Figura 13: Diagrama de Casos de Uso del SGL en Fase de Inicio

3.4 Especificaciones Complementarias

El sistema se ve afectado por restricciones del entorno o de la implementación, restricciones de plataforma, etc. estos se denominan Requisitos No Funcionales, en nuestro caso particular dichos requisitos serían:

- Manejo de errores de manera transparente para el usuario donde se debe notificar a los administradores del sistema de manera oportuna.
- Accesibilidad al sistema desde la intranet de la empresa.
- Identificación de Usuarios a través de sesiones o usuarios de red, transparente al usuario.
- Visualización del sistema desde la plataforma WINDOWS y según los estándares de visualización de la empresa.