

- Software de desarrollo Web Microsoft Visual Studio .NET 2003.
- Servidor de Base de Datos Microsoft SQL Server 2000.
- Servidor Web Microsoft.NET Framework.

3.5 Glosario

Tabla 2: Glosario Fase de Inicio¹¹

Término	Definición e Información
Palanquillas	Lingotes de acero, cuya base es de aprox. 15cm ² y de 12 m. de longitud.
Barras	En este proyecto el término <i>barra</i> , se define como el producto final del proceso de producción, denominado también Cabillas, comúnmente utilizadas en la industria de la construcción. Tienen aprox. 2cm de diámetro y 8m de longitud.
Proceso	Área o sector de la planta encargado de realizar un tipo de producto específico, elaborado o semielaborado
Subproceso	Área o sector de la planta encargado de realizar una actividad específica la cual forma parte de un proceso de elaboración de un producto. Llámese también línea de producción
Actividades	Se refiere a tareas específicas que se efectúan durante algún proceso productivo

¹¹ Información definida por el personal de la planta de barras y alambrón de Sidor.

Capítulo 4

Fase de Elaboración

En la Fase de Elaboración del RUP se comienza la construcción iterativa de partes del sistema, en las que a través de retroalimentación se va refinando lo necesario para llevar a cabo el proyecto. Mediante la investigación continua de requisitos y el desarrollo iterativo, los otros requisitos llegaran a verse mas claros y se recogerán en las especificaciones complementarias; también la mayoría de los términos se descubren y elaboran en el Glosario durante esta fase.

Particularmente en este capítulo se estudian las primeras iteraciones realizadas al sistema en desarrollo con el fin de iniciar la construcción de la arquitectura, definir la mayoría de los requisitos, y también estimar la planificación que se llevará a cabo en el proyecto.

La Fase de Elaboración del RUP implica conocer de manera más detallada el sistema, por tanto, se realiza un análisis específico de los casos de uso del mismo, así como una aclaración de los eventos de entrada y salida, recurriendo a los diagramas de secuencia UML. A su vez, implica la realización de un modelo de dominio, referido a una abstracción del modelo real, a partir del cual se realiza un estudio detallado que permitirá estudiar el comportamiento interno del sistema mediante los diagramas de clases. Posterior a ello, se realiza la especificación de las clases software e interfases, utilizando diagramas de elaboración e iteración para la obtención de un modelo de diseño del sistema.

4.1 Iteración 1

Durante la Fase de Elaboración en el desarrollo del SGL, se llevaron a cabo 3 iteraciones, la primera iteración se realiza con el fin de comenzar a programar pronto, tal como lo sugiere el PU, y así probar desde el inicio, mediante retroalimentación y de manera realista, el sistema que se va desarrollando. En lo que respecta a la segunda y tercera iteración se van actualizando los elementos, requisitos, detalles, etc. que se vayan revelando durante el proceso de desarrollo tomando las acciones correspondientes.

Esta primera iteración se enfoca esencialmente en la primera fase del proceso de producción, es decir, selección, carga y manipulación de material a laminar, mediante los subprocesos Carga de palaquillas, Calentamiento de horno, Desbastador, Preformado y Terminado; en las siguientes iteraciones se realizará un estudio mas detallado del resto del proceso.

En un principio se determinó que la manera de mostrar los datos se realizaría de dos formas: por Turno y por Rango de Fechas. En los reportes por turno, se podrá visualizar la información de una fecha particular y un turno particular; Por rango de fechas, se pueden visualizar varias fechas con todos sus turnos respectivos. Vale decir que en la empresa SIDOR se manejan 3 turnos, el primero 7am-3pm, el segundo 3pm-11pm y el tercer turno es de 11pm-7am del día siguiente.

4.1.1 Comportamiento del Sistema

Antes de continuar es conveniente estudiar y definir el **comportamiento del sistema** como una “caja negra”, donde se describa qué hace el sistema, no cómo lo hace. Una parte de esa descripción es un **diagrama de secuencia** del sistema, definido como un artefacto creado de manera rápida y fácil, que muestra los eventos de entrada y salida relacionados con el sistema que se esta estudiando. UML incluye la notación de los diagramas de secuencia para representar los eventos que parten de los actores externos hacia el sistema. [Larman 2003]. Otras partes comprenden los casos de uso que serán presentados mas adelante.

4.1.1.1 Diagramas de Secuencia del Sistema

La figura 14, muestra el escenario Visualización de Carga de Palanquilla, el cual posee la operación VisualizarCargaPalanquillas, donde el sistema retorna como respuesta, el reporte correspondiente a la Carga de Palanquillas para la fecha y turno actual, el cual contiene las tablas de datos que exponen los datos que se tomaron en el proceso de carga de palanquillas al horno de calentamiento, los descartes realizados, entre otros.

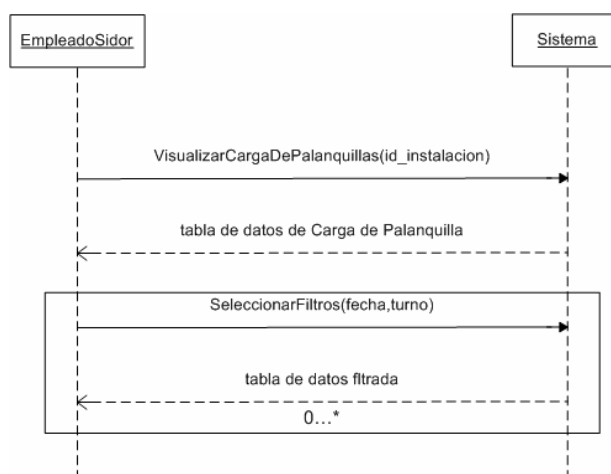


Figura 14: DSS Visualizar datos de Carga de Palanquillas

Observe del diagrama anterior (figura 14) que presenta una operación *SeleccionarTipoReporte*, en la cual el usuario denominado *Empleado_Sidor* ingresa la opción tipo de reporte, que solo puede ser por *Rango* ó por *Turno*, en caso de seleccionar tipo *Rango*, el sistema retorna la tabla de datos por rango de fechas, por defecto toma la fecha de inicio 4 días anteriores a la fecha actual), no obstante, la operación *SeleccionarFiltros* permite al usuario ingresar la fecha de inicio deseada al igual que la fecha final, cuantas veces lo desee, el sistema responde mostrando finalmente la consulta del reporte por rango de fechas seleccionadas para visualizar los datos del subproceso *Carga de Palanquillas*.

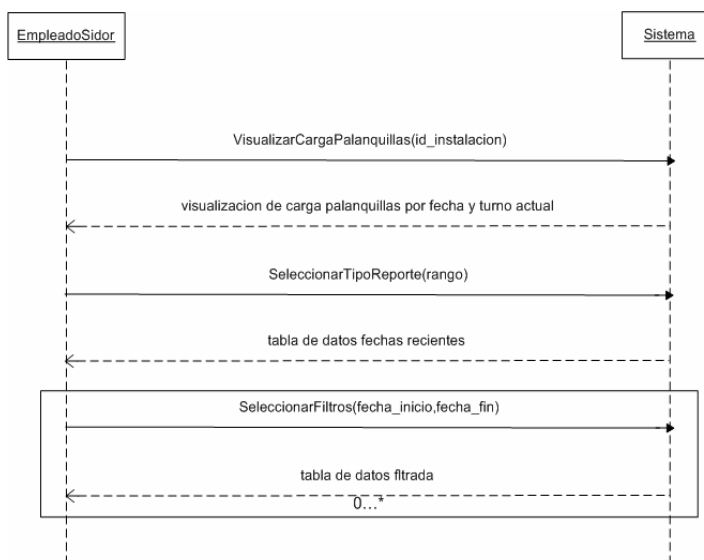


Figura 15: DSS Visualizar datos de Carga de Palanquillas por turnos

Similarmente, puede seleccionar el tipo de reporte Turno, el sistema arroja, por defecto, la tabla de datos para el turno y la fecha actual, sin embargo, la operación *SeleccionarFiltros* permite al usuario introducir la fecha deseada y el turno deseado, y el sistema retorna la consulta del reporte por turno del subproceso Carga de Palanquilla deseado. (Ver figura 15)

Por otra parte, se puede decir que la lógica de los escenarios mostrados en las figuras 14 y 15 respectivamente, son suficientemente representativos para el resto de los casos de uso *visualizar datos del subproceso (calentamiento, desbastador, preformado, terminado, enfriamiento, corte en frío, embalaje, pesaje e identificación)*, ya que en cada púlpito se consultan los datos del proceso respectivo, por rango de fechas y/o por turno.

4.1.2 Modelo de Dominio

El modelo de dominio inicial utilizado para el desarrollo de este sistema se tomó de la base de datos de Barras y Alambrón manejada en el nivel 2B de la gerencia de automatización, y se muestra en la figura 16, observe que es necesario realizar una normalización, debido a que en todas las tablas aparece *id_instalacion*, *fecha* y *turno*. La solución fue colocar una tabla relacional denominada *Indice Producción Diario*. Por otra parte, observe que *id_colada* se dejó en cada tabla para relacionarlo con la clase *Colada* y así identificar a que colada pertenecen cada una de las muestras tomadas.

Carga de Horno -id_instalacion -fecha -turno -cuadrilla -cantidad -peso_carga -ind_accion -fecha_real_carga -fecha_carga -linea -id_colada	Desbastador -id_instalacion -fecha -turno -cuadrilla -hora_evaluacion -altura_despunte -peso_metrico -peso_despunte -area -longitud_despunte -aspecto_palanquilla -base_despunte -id_colada	Terminado -id_instalacion -fecha -turno -cuadrilla -hora_evaluacion -nro_hilo -altura_resalte -ancho_resalte -peso_muestra -longitud_muestra -diametro_real -espaciamiento -altura_nervadura -ancho_nervadura -aspecto_superficial -monograma -conformidad_monograma -peso_metrico -id_colada	Calentamiento -id_instalacion -fecha -turno -cuadrilla -hora_evaluacion -temp_zona1 -temp_zona2 -temp_zona3 -temp_zona4 -tren_pop -aire_zona1 -aire_zona2 -aire_zona3 -aire_zona4 -gas_zona1 -gas_zona2 -gas_zona3 -gas_zona4 -temp_producto -temp_aire_combustion -temp_humos_salidas -temp_humos_entrada -presion -presion_aire_combustion -id_colada
Colada -id_colada -id_instalacion -fecha -nro_colada -tipo_acero -grado_acero -nro_orden_venta -linea_laminacion -diametro_a_laminar	Preformado -id_instalacion -fecha -turno -cuadrilla -hora_evaluacion -altura -base -peso_muestra -longitud -aspecto_superficial -peso_metrico -area -id_colada		

Figura 16: Algunas tablas de la Base de Datos de ByA del N2B

Una vez normalizada el resultado se muestra en la figura 17, que finalmente sirvió de modelo de dominio para la primera iteración, por supuesto que a medida que se vaya avanzando en las iteraciones se irán descubriendo y adicionando más atributos al modelo de dominio.

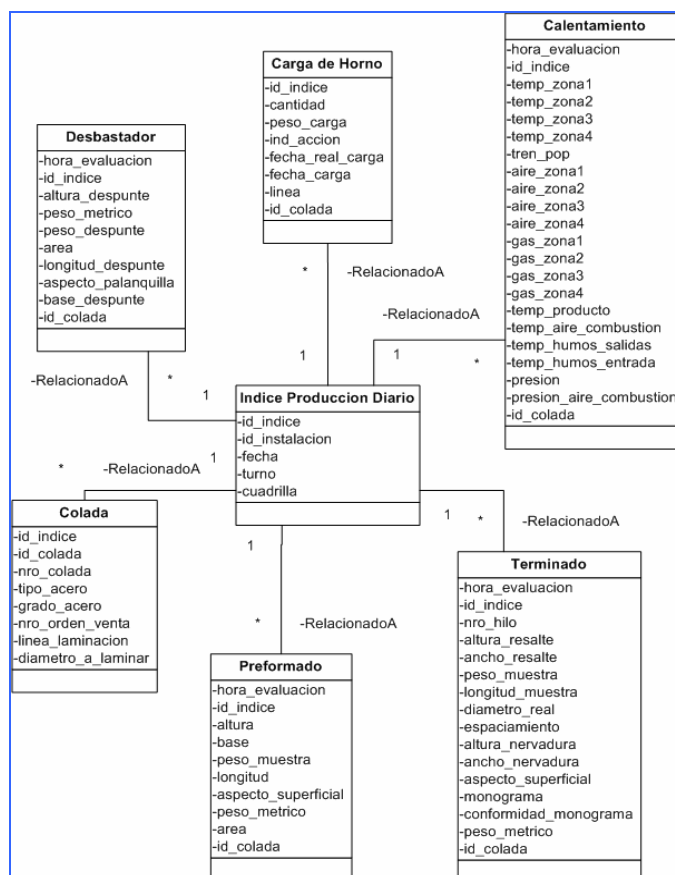


Figura 17: Modelo de Dominio - Iteración 1

Se pueden describir detalladamente las clases utilizadas:

- **Índice Producción Diario:** Representa los datos del proceso general cada vez que se abra un turno
- **Carga de Horno:** Representa los datos del proceso de carga de palanquillas dentro del horno de calentamiento.
- **Calentamiento:** Representa los datos del subproceso Calentamiento de las palanquillas mientras éstas se encuentran dentro del horno de calentamiento.

- Desbastador: Representa los datos del subproceso Desbastador, donde las palanquillas al salir del horno al rojo vivo pasan por una serie de bastidores que van moldeando su forma y disminuyendo su diámetro considerablemente.
- Preformado: Representa los datos del subproceso Preformado, donde se ajustan las dimensiones del diámetro que tendrá la cabilla.
- Terminado: Representa los datos del subproceso Terminado, allí se define el acabado que tendrán las palanquillas, es decir, las nervaduras, los resaltes, etc.
- Colada: Representa la colección de datos correspondientes a la colada

4.1.3 Modelo de Diseño

Una vez analizado el sistema desde el punto de vista externo con la finalidad estudiar los requerimientos y modelo general, se está en la disposición de iniciar el estudio del sistema bajo una perspectiva de diseño de objetos. El lenguaje utilizado en este proyecto para ilustrar los diseños es los diagramas de interacción. En esta etapa se comienza a estudiar el comportamiento interno del sistema, y se realiza un diseño de software.

4.1.3.1 Diagramas de Interacción

Ilustran el modo en que los objetos interactúan por medio de mensajes, permiten estudiar el comportamiento interno del sistema, mediante la interacción entre las distintas entidades u objetos del sistema y la especificación de gran parte del comportamiento general de las mismas.

El DI Escenario de visualizar datos de carga de palanquillas mostrado en la figura 18, permite visualizar la forma en que los objetos del sistema actúan para solventar la solicitud del usuario de visualizar datos de carga de palanquillas por rango de fechas o por turno:

- Consultar datos Índice producción diario: se hace esta llamada, hacia la colección Índice Producción Diario con la cual se obtienen datos referentes al turno abierto
- Consultar datos Carga de Horno: una vez obtenidos los datos de índice de producción diario, el sistema consulta los datos de la carga de las palanquillas, realizando esta llamada hacia la colección Carga Horno
- Consultar datos Colada: con los datos de índice de producción podemos obtener igualmente los datos de la colada

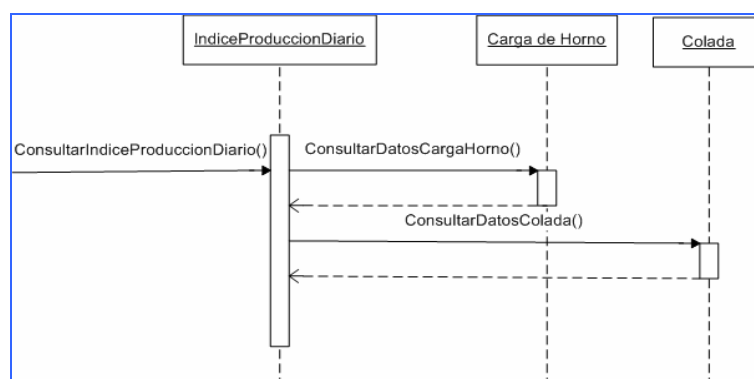


Figura 18: DI Consultar Datos Carga de Palanquilla – Iteración 1

La figura 18 muestra el escenario del caso de uso visualizar datos de carga de palanquillas, a través del diagrama de secuencia y las operaciones se pueden definir como sigue, y sirve como escenario general para cualquiera de los casos de uso de Calentamiento, Desbastador, Preformado, Terminado respectivamente.

4.1.4 Diagramas de Clases

Una vez se tiene clara la información de los diagramas de interacción para los casos de uso de la interacción actual, se está en capacidad de identificar la especificación de las clases software que participan en la solución software, y añadirles detalle de diseño (métodos, operaciones, etc.), para ello, UML proporciona la notación para representar los detalles de diseño en los denominados Diagramas de Clase.

Partiendo del modelo de dominio y los diagramas de interacción, se eligen las siguientes entidades como las clases del modelo de diseño.

- Clase Índice Producción Diario
- Clase Colada
- Clase Carga de Horno
- Clase Desbastador
- Clase Calentamiento
- Clase Preformado
- Clase Terminado

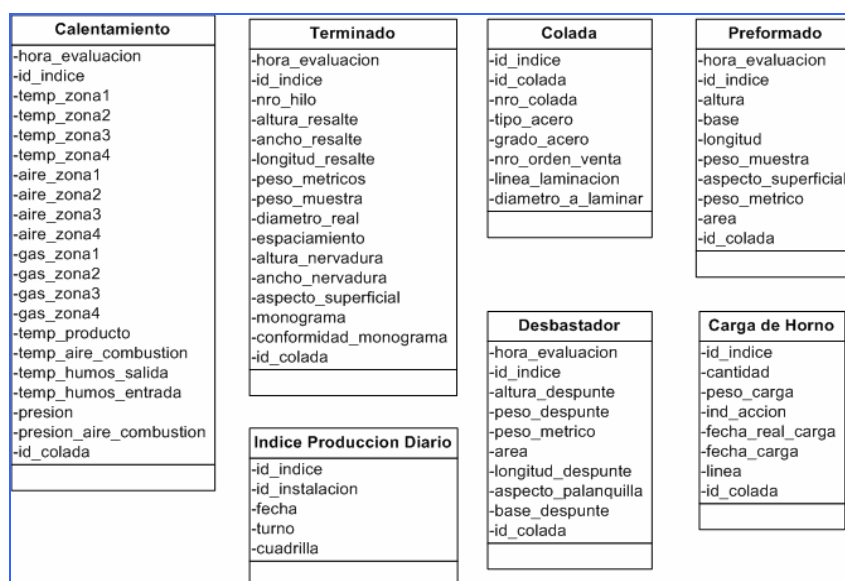


Figura 19: DCD Objetos – Iteración 1

La figura 21 equivale al modelo de dominio para la iteración 1, incluyendo los atributos que se identificaron previamente en éste.

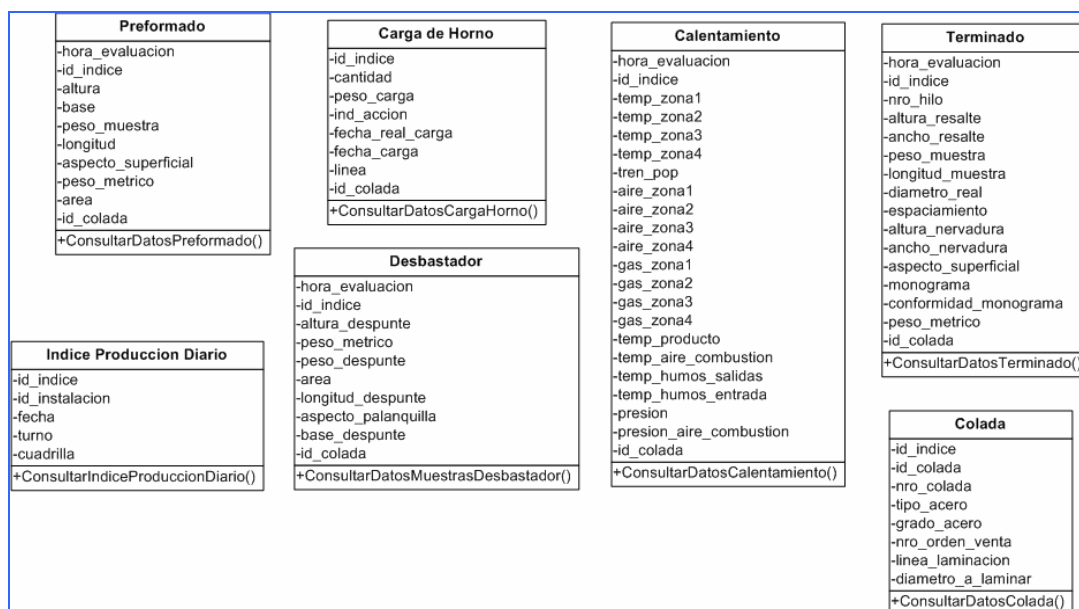


Figura 20: DCD Atributos y Métodos – Iteración 1

Las entidades poseen relaciones entre sí, tal que representen la interacción entre ellas. En el modelo de diseño se le agrega una característica a las relaciones de las entidades, esta es la navegabilidad, que es una propiedad del rol que indica que es posible navegar unidireccionalmente a través de la asociación desde los objetos de la clase origen a la clase destino, es decir, que permite dar una dirección a la relación entre los objetos.

La figura 22 muestra el modelo de diseño para la iteración 1, mediante el diagrama de clase.

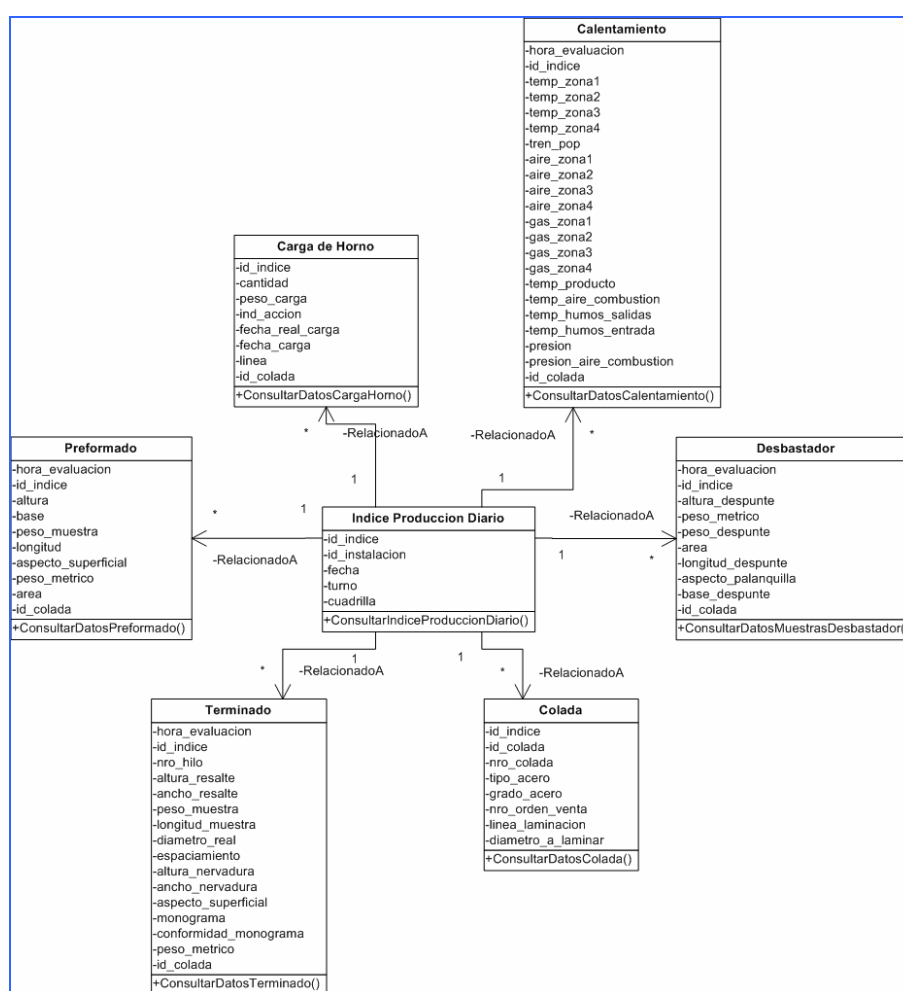


Figura 21: DCD iteración 1

Una vez obtenido este diagrama se procede a la etapa de diseño de la Base de Datos, la cual estuvo a cargo del líder del proyecto designado por la Empresa.

Sin embargo es importante acotar que teniendo como base las clases de diseño presentadas, es material suficiente para pasar al diagrama relacional de la Base de Datos el cual se implementará en SQL SERVER.

4.1.5 Implementación

Una vez analizados los escenarios mediante distintos diagramas UML, se disponen de suficientes detalles para generar el código de la capa de dominio de los objetos, cabe mencionar que el lenguaje de programación a utilizar será Visual Basic .NET y el manejador de base de datos utilizado: SQL Server 2003. Así entonces, este ítem está conformada por la base de datos, los procedimientos almacenados, las rutinas en Visual Basic y las páginas Web.

4.1.5.1 Rutinas y procedimientos almacenados:

Luego de tener el diseño de base de datos, siguiendo los estándares de la empresa para la obtención de los datos se procedió a crear procedimientos almacenados, que contienen las consultas deseadas, funciones y vistas. Estas consultas serán accedidas desde .Net a través de una clase que se encarga de la conexión entre el código Vb.Net, y las consultas almacenadas en SQL SERVER. A continuación mostraremos un tablero con los parámetros de entrada de los procedimientos almacenados, los datos de entrada, y los resultados obtenidos.

Tabla 3: Tabla de Procedimientos Almacenados

Procedimientos	Parámetros de entrada	Resultados obtenidos
web_bya_obtener_datos_carga_palanquillas	<ul style="list-style-type: none"> • @id_instalacion • @fecha_desde • @fecha_hasta • @turno 	Listado de datos de las palanquillas cargadas y descargadas en el horno
web_bya_obtener_datos_calentamiento	<ul style="list-style-type: none"> • @id_instalacion • @fecha_desde • @fecha_hasta • @turno 	Datos de palanquillas ubicadas en el horno de calentamiento
web_bya_obtener_datos_desbastador	<ul style="list-style-type: none"> • @id_instalacion • @fecha_desde • @fecha_hasta • @turno 	Datos de los bastidores, así como del material que pasa por ellos

web_bya_obtener_datos_preformado	<ul style="list-style-type: none"> • @id_instalacion • @fecha_desde • @fecha_hasta • @turno 	Datos del material que pasa por el bastidor13, así como datos de este bastidor
web_bya_obtener_datos_terminado	<ul style="list-style-type: none"> • @id_instalacion • @fecha_desde • @fecha_hasta • @turno 	Datos del material que pasa por el bastidor22, así como datos de este bastidor

Como vemos en el listado se muestran el estándar que se sigue en el desarrollo, la notación usada para la llamada a los store procedures consta del prefijo Web, luego el nombre del proyecto, y finalmente la indicación de la llamada.

4.1.5.2 Pantallas

Una vez obtenida la base de datos, el siguiente paso corresponde a armar las pantallas de acuerdo a lo establecido con el cliente, en los requerimientos estudiados en la fase de inicio, por supuesto, el diseño de dichas pantallas se realizan siguiendo el estándar manejado en la empresa.

A continuación la figura 23 presenta la estructura manejada en el SGL para ByA, en cuanto a la navegabilidad en las pantallas y la estructura XML correspondiente.

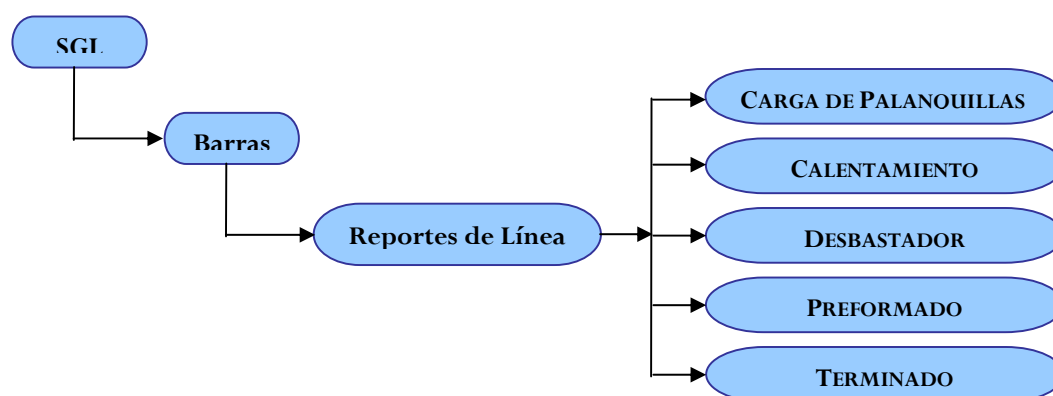


Figura 22: Navegación de las pantallas – Iteración 1

En la figura 24 se muestra el uso del menú en lenguaje XML para la navegación a través de las pantallas del sistema en desarrollo. Como puede verse, la distribución de los elementos se rige estructuralmente como un árbol el cual permite la organización al igual que permite mantener una

jerarquía entre los casos de uso. De igual forma la estructura de las pantallas debe regirse bajo los estándares de visualización y distribución del área de automatización

```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
+ <!-- -->
- <Menu>
- <item>
+ <item caption="SIDOR" id="home" default="home_url">
+ <item caption="APR" id="APR" default="APR_PELLAS_planta_plan">
+ <item caption="APA" id="test" default="apa_casa_humos">
+ <item caption="APL" id="apl" default="apl_gantt">
+ <item caption="LAC" id="LAC" default="LAC_F">
+ <item caption="LAF" id="laf" default="laf_flash">
- <item caption="B y A" id="sicop" default="BYA_Barras">
- <item caption="Barras" id="SERV_barras" default="barras_reportes_linea_carga">
- <item caption="Reportes de Linea" id="reportes_linea_barras" default="barras_reportes_linea_carga">
  <item caption="Carga de Palanquillas" id="barras_reportes_linea_carga"
    url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?id_instalacion=TBE&planilla=TBA_MESA_DE_CARGA"
    target="_self" />
  <item caption="Calentamiento" id="barras_reportes_linea_calen" url="/sgl_bya_planillas/a.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_CALENTAMIENTO" target="_self" />
  <item caption="Desbastador" id="barras_reportes_linea_devasta" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_DESBASTADOR" target="_self" />
  <item caption="Preformado" id="barras_reportes_linea_prefor" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_PREFORMADO" target="_self" />
  <item caption="Terminado" id="barras_reportes_linea_terminado" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_TERMINADO" target="_self" />
  </item>
</item>
+ <item caption="Alambreon" id="SERV_alambreon" default="alambreon_reportes_linea_carga">
+ <item caption="SOLMOD" id="SOLMOD" default="solmod">
</item>
+ <item caption="SER" id="SERV_GEN" default="SERV_GEN_Sitio_planta_oxigeno_4_historico">
</item>
</Menu>

```

Figura 23: Menú XML para la navegación del sistema – Iteración 1

La navegación de las pantallas se realiza mediante un menú configurable por un archivo XML según la estandarización de los sistemas de desarrollo del Nivel 2B. Este menú puede representar una estructura ramificada que modele la navegación en el interior de los sistemas

En la figura 25 se muestra la visualización correspondiente al menú utilizado para los proyectos en Nivel 2B del área de automatización, el cual es construido siguiendo la estructura definida por el archivo XML correspondiente. El menú muestra solo dos niveles del árbol, mientras que el resto de los elementos son mostrados según se despliegue temporalmente cada una de las ramas. El usuario es identificado y mostrado al igual que la fecha del acceso a la página Web.



Figura 24: Menú estándar de Automatización para el SGL

4.1.6 Glosario Iteración 1

Tabla 4: Glosario para Iteración 1¹²

Categoría de Clase Conceptual	Ejemplo
accion_preventiva	Representa la acción preventiva sugerida por el operador en planta para evitar el defecto.
accion_correctiva	Representa la acción correctiva sugerida por el operador en planta para corregir el defecto
Nro_colada	Representa el número de la colada donde se produjo la palanquilla.
Tace	Representa el tipo de acero con que se produjo la bobina.

4.2 Iteración 2

Luego de haber presentado el sistema obtenido en la iteración 1, los usuarios del sistema incrementaron los requisitos del mismo, por lo que se realizó un nuevo taller de requisitos para la definición de los nuevos casos de uso generados con los requerimientos agregados por los usuarios. La tabla 5 muestra la modificación realizada en el listado Actor – Objetivos.

4.2.1 Actores – Objetivos

Tabla 5: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 2

Actor	Objetivos
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, Terminado, Enfriamiento, Corte en Frío, Embalaje y Pesaje e Identificación.

¹² Información definida por el personal de la planta de barras y alambrón de Sidor

Como vemos en el listado de actor – objetivos, se agregan un nuevo objetivo para Operador quien desea visualizar los datos del resto de los subprocesos: Enfriamiento, Corte en Frío, Embalaje y Pesaje e Identificación. Estos nuevos requerimientos afectan el modelo de casos de uso planteado en la fase de inicio. A continuación se plantea el nuevo modelo de casos de uso modificado

4.2.2 Casos de Uso - Iteración 2

4.2.2.1 Caso de Uso 7: Visualizar datos de Enfriamiento

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Gerente: quiere ver los datos del subproceso de enfriamiento.
- Supervisor: quiere verificar que los datos dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso de enfriamiento.
- 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 cargados en la mesa de Enfriamiento.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del subproceso de enfriamiento, 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.

4.2.2.2 Caso de Uso 8: Visualizar datos de Corte en Frío

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Gerente: quiere ver los datos en el subproceso de corte en frío.
- Supervisor: quiere verificar que los estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso de corte en frío de las cabillas.
- 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 de corte en frío cargados en el púlpito de Enfriamiento.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte de datos del subproceso de corte en frío, 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.

4.2.2.3 Caso de Uso 9: Visualizar datos de Embalaje

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Gerente: quiere ver los datos de producción en el subproceso de embalaje.
- Supervisor: quiere verificar que los datos estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso de embalaje del producto final.
- 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 de empaquetado cargados en el púlpito de Embalaje.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.

2. El sistema genera el reporte de datos del embalaje de los productos finales, 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.

4.2.2.4 Caso de Uso 10: Visualizar datos de Pesaje e Identificación

Actor Principal: Empleado_Sidor

Personal Involucrado e Intereses:

- Gerente: quiere ver los datos de producción en el subproceso de pesaje e identificación.
- Supervisor: quiere verificar que los datos estén dentro del rango de patrones.
- Operador: quiere visualizar los datos del subproceso de pesaje e identificación de producto final.
- 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 de pesaje y etiquetado cargados en el púlpito de Pesaje e Identificación.

Escenario Principal de Éxito (Flujo Básico):

1. El actor accede al sistema.
2. El sistema genera el reporte del subproceso de Pesaje e Identificación, 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.

4.2.2.5 Diagrama de Casos de Uso - 2da Iteración

La figura 26 muestra el diagrama de caso de uso 6, el cual es lo suficientemente representativo para los demás casos de uso incluyendo los púlpitos carga de palanquillas, calentamiento, desbastador, preformado, terminado.

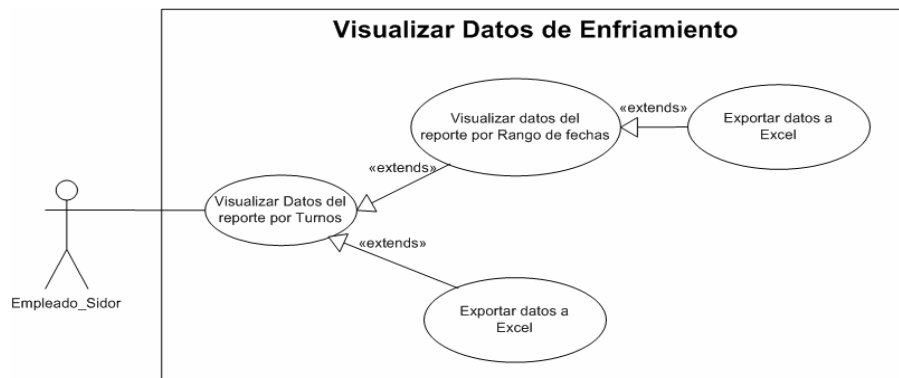


Figura 25: Diagrama de Casos de Uso Visualizar Datos de Enfriamiento - Iteración 2

En la figura 27 se observa el caso general del sistema SGL para esta segunda iteración.

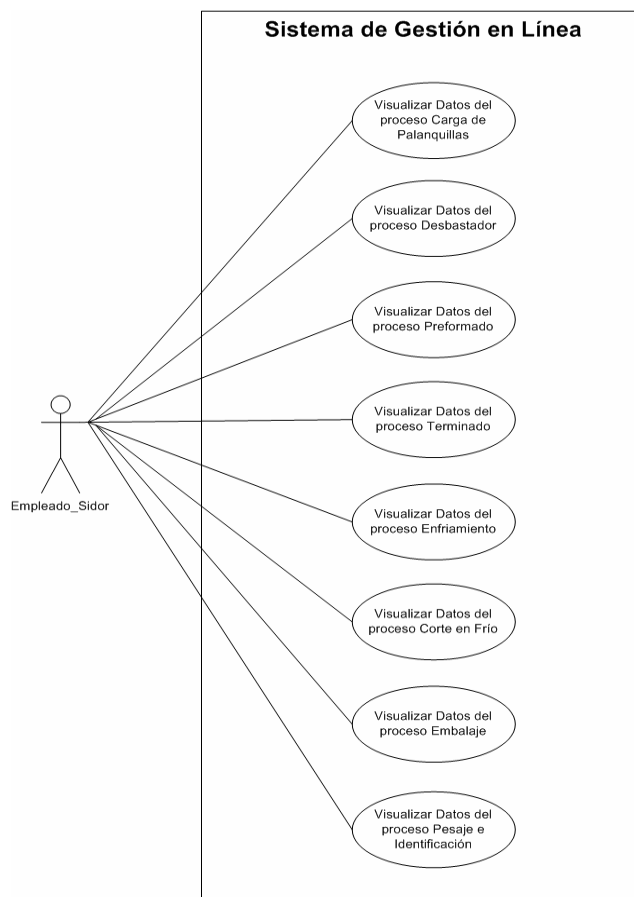


Figura 26: Diagrama de Casos de Uso del SGL - Iteración 2

4.2.3 Comportamiento del Sistema

Nuevamente, es necesario luego del análisis de requisitos de esta iteración, el estudio del comportamiento externo del sistema, el cual nos permite definir sus características. Desde otro punto de vista, se permite especificar aún más los requerimientos de la interacción entre los usuarios y el sistema en desarrollo.

4.2.3.1 Diagramas de secuencia

Como se menciona antes, las figuras 14 y 15 sirven como escenario genérico para cualquiera de los subprocesos, incluyendo los agregados en esta iteración (Enfriamiento, Corte en Frío, Embalaje, Pesaje e Identificación)

4.2.4 Modelo de Dominio

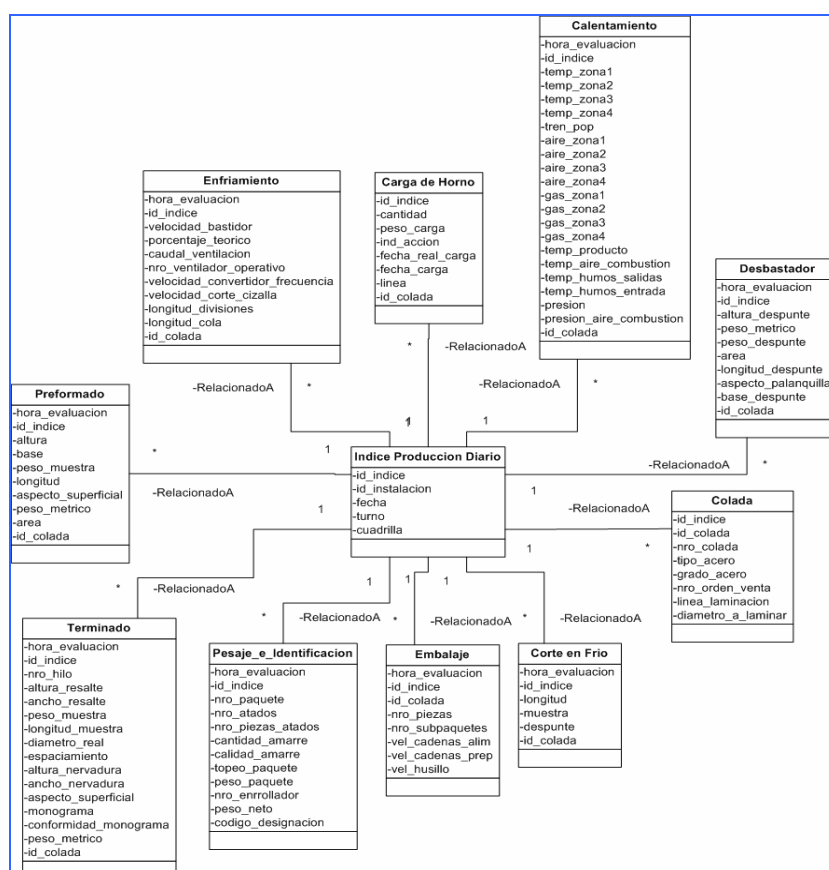


Figura 27: Modelo de dominio Iteración 2

Las nuevas clases a agregar en esta iteración son:

- Enfriamiento: Representa la colección de datos correspondientes al proceso de Enfriamiento
- Corte en Frío: Representa la colección de datos correspondientes al proceso de Corte en Frío
- Embalaje: Representa la colección de datos correspondientes al proceso de Embalaje
- Pesaje e Identificación: Representa la colección de datos correspondientes al proceso de Pesaje e Identificación del material procesado.

Estas clases conceptuales están relacionadas entre si por asociaciones de instancias, la figura 27 presenta el diagrama de dominio para la iteración 2.

4.2.5 Modelo de Diseño

4.2.5.1 Diagramas de Interacción

La figura 28 muestra el escenario del caso de uso visualizar datos de mesa Embalaje, a través del diagrama de secuencia y las operaciones se pueden definir como:

Consultar

- Consultar datos Índice producción diario
- Consultar datos Embalaje
- Consultar datos Colada

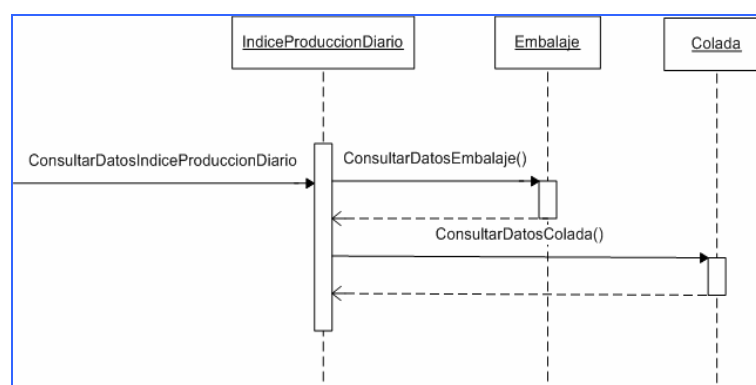


Figura 28: DI Consultar Datos Embalaje – Iteración 2

La figura 28 muestra el escenario del caso de uso visualizar datos de Embalaje y sirve como escenario general para cualquiera de los casos de uso de Corte en Frío, Enfriamiento, Pesaje e Identificación.

4.2.6 Diagramas de Clases

Partiendo del modelo de dominio y los diagramas de interacción para la iteración 2, se eligen las siguientes entidades como las clases del modelo de diseño.

Clase Índice Producción Diario, Clase Colada, Clase Carga de Horno, Clase Desbastador, Clase Calentamiento, Clase Preformado, Clase Terminado, Clase Enfriamiento, Clase Corte en Frío, Clase Embalaje, Clase Pesaje e Identificación

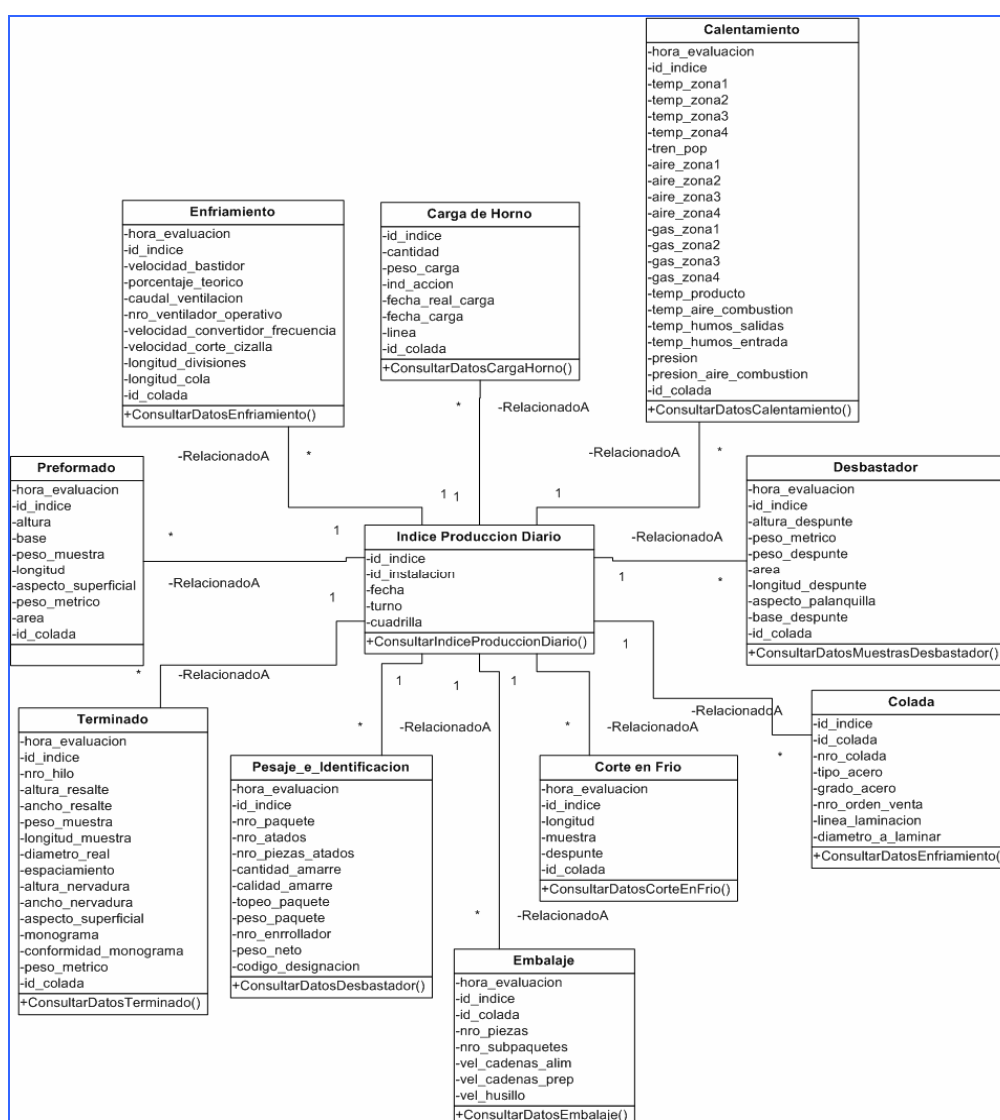


Figura 29: DCD – Iteración 2

4.2.7 Implementación

En cuanto a la implementación para esta iteración se procedieron a crear los procedimientos almacenados necesarios en SQL SERVER para la visualización posterior en las páginas Web correspondientes.

4.2.7.1 Pantallas

Para la 2da iteración se adicionaron 4 pantallas mas, por lo tanto el diagrama de navegación de las pantallas queda como sigue: (ver figura 30)

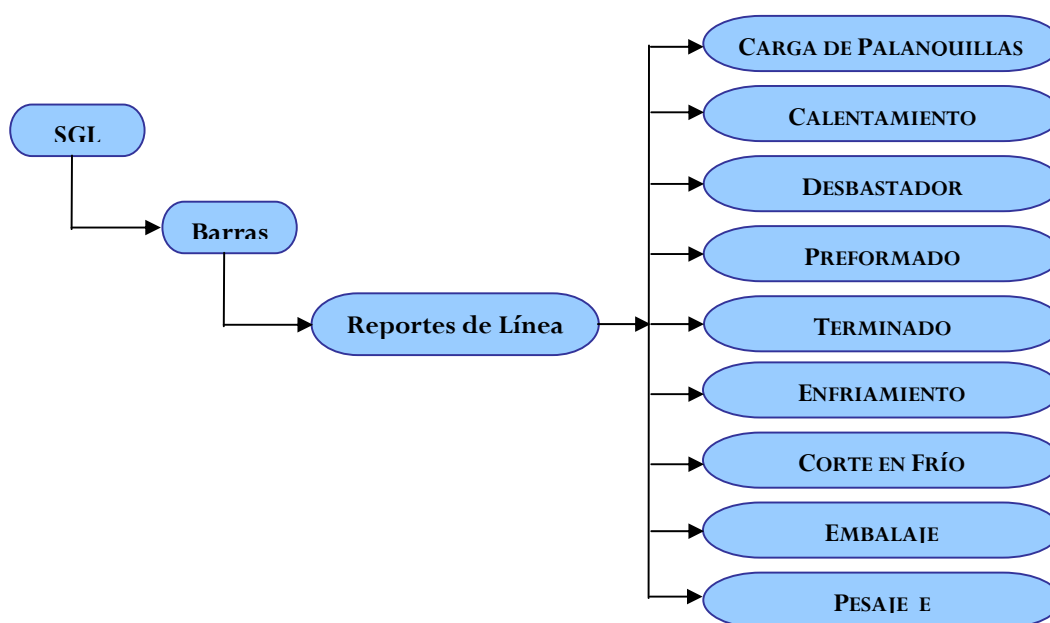


Figura 30: Navegación de las pantallas – Iteración 2

En la figura 31 se muestra el uso del menú en lenguaje XML para la navegación a través de las pantallas del sistema en desarrollo, luego de haber iterado por 2da vez.


```

<?xml version="1.0" encoding="UTF-8" ?>
+ <!-- -->
- <Menu>
- <item>
+ <item caption="SIDOR" id="home" default="home_url">
+ <item caption="APR" id="APR" default="APR_PELLAS_planta_plan">
+ <item caption="APA" id="test" default="apa_casa_humos">
+ <item caption="APL" id="apl" default="apl_gantt">
+ <item caption="LAC" id="LAC" default="LAC_F">
+ <item caption="LAF" id="laf" default="laf_flash">
- <item caption="B y A" id="sicop" default="BYA_Barras">
- <item caption="Barras" id="SERV_barras" default="barras_reportes_linea_carga">
- <item caption="Reportes de Linea" id="reportes_linea_barras" default="barras_reportes_linea_carga">
  <item caption="Carga de Palanquillas" id="barras_reportes_linea_carga"
    url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?id_instalacion=TBE&planilla=TBA_MESA_DE_CARGA"
    target="_self" />
  <item caption="Calentamiento" id="barras_reportes_linea_calen" url="/sgl_bya_planillas/a.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_CALENTAMIENTO" target="_self" />
  <item caption="Desbastador" id="barras_reportes_linea_devasta" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_DESBASTADOR" target="_self" />
  <item caption="Preformado" id="barras_reportes_linea_prefor" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_PREFORMADO" target="_self" />
  <item caption="Terminado" id="barras_reportes_linea_terminado" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_TERMINADO" target="_self" />
  <item caption="Enfriamiento" id="barras_reportes_linea_enfria" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_ENFRIAMIENTO" target="_self" />
  <item caption="Corte en frio" id="barras_reportes_linea_corte" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_CORTE_FRIO" target="_self" />
  <item caption="Embalaje" id="barras_reportes_linea_embalaje" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_EMBALAJE" target="_self" />
  <item caption="Pesaje E Ident" id="barras_reportes_linea_pesaje" url="/sgl_bya_planillas/planilla.aspx?
    id_instalacion=TBE&planilla=TBA_PESAJE_E_IDENTIF" target="_self" />
  </item>
</item>
+ <item caption="Alambreon" id="SERV_alambreon" default="alambreon_reportes_linea_carga">
+ <item caption="SOLMOD" id="SOLMOD" default="solmod">
</item>
+ <item caption="SER" id="SERV_GEN" default="SERV_GEN_Sitio_planta_oxigeno_4_historico">
</item>
</Menu>

```

Figura 31: Menú XML para la navegación del sistema – Iteración 2



Figura 32: Menú SGL para la navegación del sistema – Iteración 2

4.2.8 Glosario Iteración 2

Tabla 6: Glosario para la iteración 2¹³

Categoría de Clase Conceptual	Ejemplo
Bastidor	Equipo de cilindros o rodillos para moldear el diámetro del material
Cizalla	Instrumento de corte industrial
Ind_accion	Representa la acción del proceso (activo o inactivo)
Hora_evaluacion	Es la hora en que se toma la muestra en el subproceso
Cuadrilla	Equipo de trabajadores encargados de llevar a cabo el proceso de producción durante un turno.
Aspecto superficial	Es el aspecto que tienen las palanquillas, se representa por una letra: A, B, C (Bueno, Regular, Deficiente)
Despunte	Trozo inicial del material luego de pasar por algún bastidor
Linea_laminacion	Es la línea del tren por la cual se va a laminar el material
Resalte	Se refiere a las pequeñas venas que sobresalen de una cabilla
Monograma	Es la información que tiene el material un momento determinado durante el proceso de producción.
Nro hilo	Es la cantidad de cabillas que saldrán de una palanquilla
Espaciamiento	Es la distancia que hay entre resalte y resalte.

¹³ Información definida por el personal de la planta de barras y alambón de Sidor.

4.3 Iteración 3

Luego de haber presentado el sistema obtenido en la iteración 2, los usuarios del sistema incrementaron los requisitos del mismo, por lo que se realizó un nuevo taller de requisitos para la definición de los nuevos casos de uso generados con los requerimientos agregados por los usuarios. A continuación mostramos la modificación realizada en el listado Actor – Objetivos.

4.3.1 Actores – Objetivos

Tabla 7: Lista de Actores – Objetivos del Sistema. Iteración 3

Actor	Objetivos
GERENTE	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar los datos de cada uno de los subprocesos para ver los datos de los productos finales • Visualizar el estado de los equipos en cada subproceso • Visualizar las observaciones generales de cada subproceso
SUPERVISOR	<ul style="list-style-type: none"> • Revisar 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. • Visualizar el estado de los equipos en cada subproceso • Visualizar las observaciones generales de cada subproceso
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: Calentamiento, Desbastador, Preformado, Terminado, Enfriamiento, Corte en Frío, Embalaje, Pesaje e Identificación. • Visualizar el estado de los equipos en cada subproceso • Visualizar las observaciones generales de cada subproceso
INSPECTOR DE LA CALIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Visualizar el seguimiento de una colada desde que entra al primer púlpito como materia prima hasta que sale del último púlpito como producto final (cabillas o alambrón). • Visualizar que los valores del proceso estén dentro del rango y normas de calidad exigido por la empresa y por el cliente. • Visualizar el estado de los equipos en cada subproceso • Visualizar las observaciones generales de cada subproceso

Como vemos en el listado de actor – objetivos, se agregan dos nuevos objetivo para todos los actores quien desean visualizar los datos del estado de los equipos y las observaciones generales en cada subproceso. A continuación se muestra el nuevo modelo de casos de uso modificado.

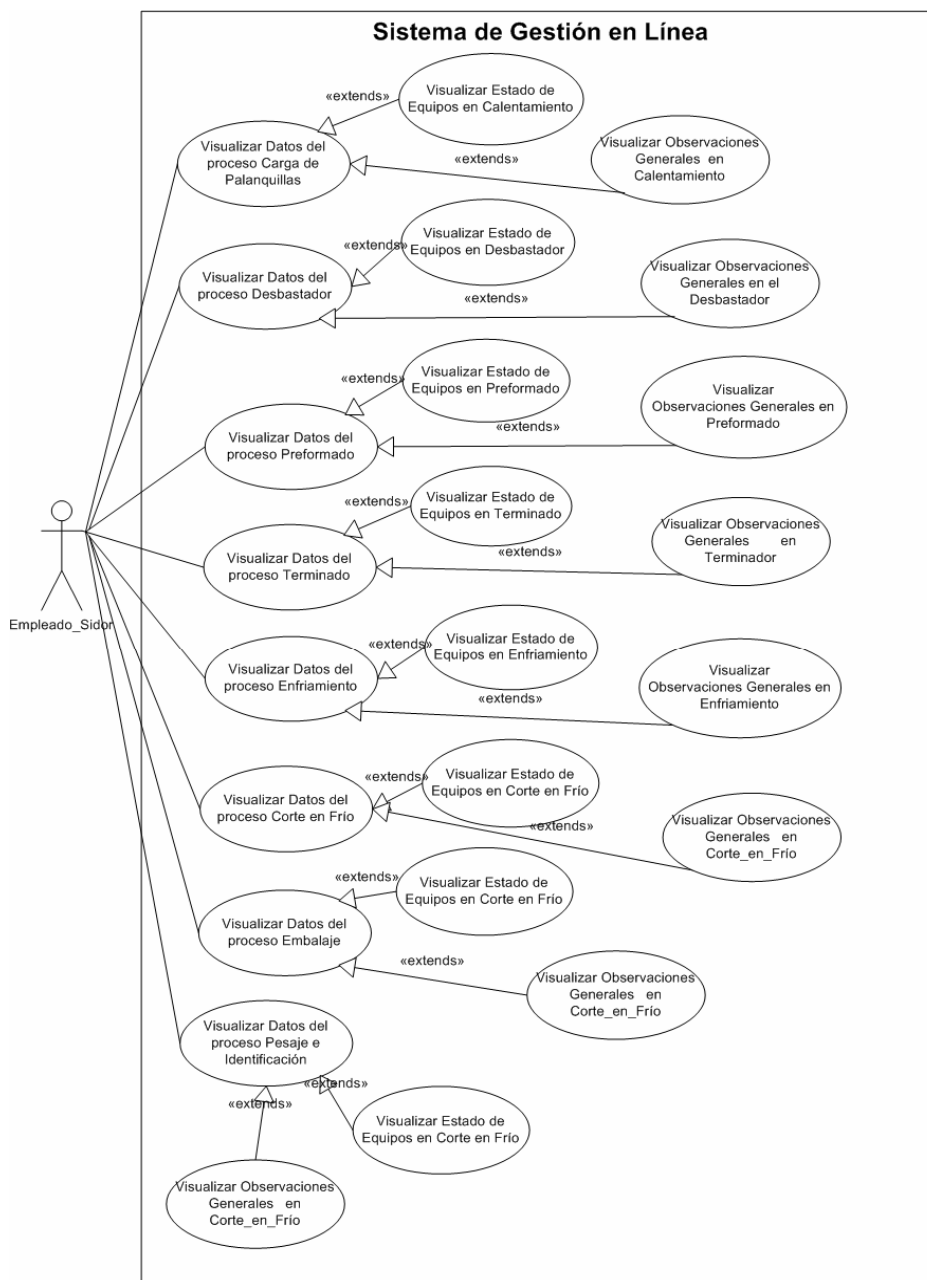


Figura 33: Diagrama de Casos de Uso del SGL - Iteración 3

- Equipos: Son los instrumentos, maquinaria y equipos necesarios para llevar a cabo el proceso productivo en la planta.
- Observaciones: Representa como su nombre lo indica las observaciones o justificaciones que el operador o supervisor considere necesarias expresar en cada subproceso
- Catálogo Procesos: Es la lista de subprocesos que conforman todo el proceso de producción de la línea de Barras.

4.3.4 Modelo de Diseño

4.3.4.1 Diagramas de Interacción

Una vez determinado el modelo de dominio final podemos representar el escenario del caso de uso visualizar datos de Carga de Palanquillas, a través del diagrama de secuencia mostrado en la figura 35 y las operaciones se pueden definir como sigue, vale decir que dicho diagrama es lo suficientemente representativo para los demás casos de uso donde se desea visualizar los datos del subproceso respectivo.

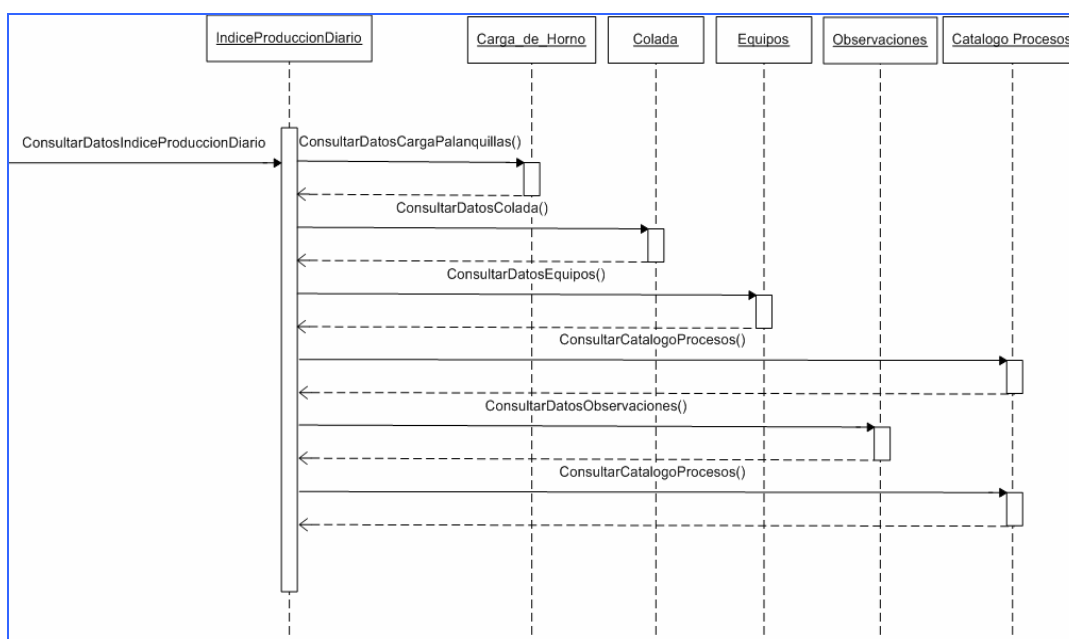


Figura 35: DI Consultar Datos Cargar Palanquillas - Iteración 3

Consultar

- Consultar datos Índice producción diario

- Consultar datos Carga de Palanquillas
- Consultar datos Colada
- Consultar datos Equipos
- Consultar datos Observaciones
- Consultar Catalogo Proceso

4.3.5 Diagramas de Clases

Partiendo del modelo de dominio final y los diagramas de interacción para la iteración 3, se eligen las siguientes entidades como las clases del modelo de diseño.

- Clase Índice Producción Diario
- Clase Colada
- Clase Carga de Horno
- Clase Desbastador
- Clase Calentamiento
- Clase Preformado
- Clase Terminado
- Clase Enfriamiento
- Clase Corte en Frío
- Clase Embalaje
- Clase Pesaje e Identificación
- Equipos
- Observaciones
- Catalogo Procesos

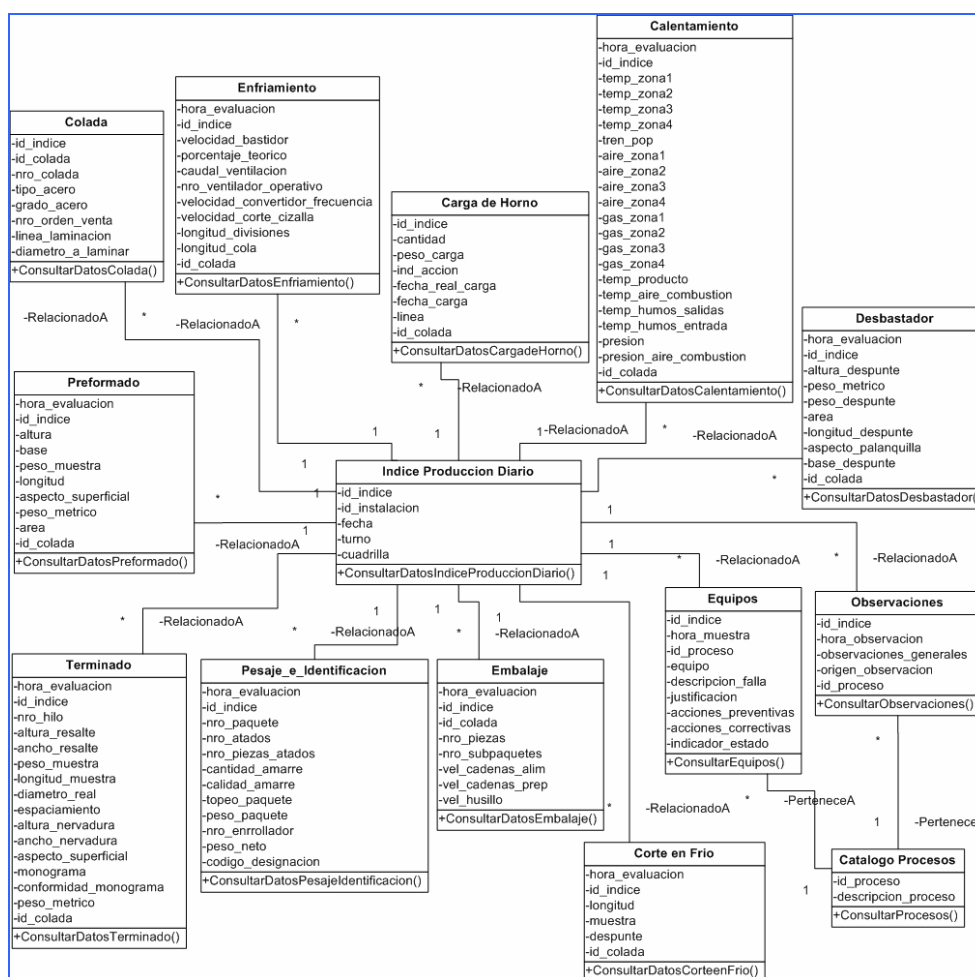


Figura 36: DCD – Iteración 3

4.3.6 Implementación

En cuanto a la implementación para esta tercera iteración se procedieron a crear los procedimientos almacenados necesarios en SQL SERVER para la visualización posterior en las páginas Web correspondientes, mostrados en los anexos.

4.3.6.1 Pantallas

La navegación de las pantallas en la iteración 3 queda igual (ver figura 30), ya que no se agregaron nuevas pantallas al sistema.

4.3.7 Glosario Iteración 3

Tabla 8: Glosario para la iteración 3

Categoría de Clase Conceptual	Ejemplo
Equipos	Aparatos, Maquinaria, Instrumentos utilizados en el nivel de planta para llevar a cabo el proceso productivo.
Observaciones	Información que se considera relevante para complementar, o justificar alguna acción ocurrida durante el proceso productivo.

Capítulo 5

Fase de Construcción

El objetivo principal de esta etapa es presentar una versión operativa final del sistema, en esta etapa, la mayoría de los requisitos funcionales y no funcionales principales deberían haberse estabilizado de manera iterativa y adaptable, es decir, que el grado de cambio es menor que en la etapa de elaboración.

En esta fase se realizó básicamente la codificación y pruebas al sistema de prácticas operativas, para ello se refinó la arquitectura del sistema a medida que se construía, es decir, se llevó a cabo las etapas de implementación y pruebas.

5.1 Arquitectura de desarrollo del sistema SGL

La arquitectura del sistema se desenvuelve en tres capas donde se divide cada una de las etapas del código en componentes separados: la capa cliente, la capa de negocios y la capa de datos, específicamente, la *capa del cliente* se refiere a la interfaz a través de la cual el usuario se conecta al sistema e interactúa con el mismo para realizar las peticiones deseadas, en esta capa se manejan todos los eventos de los elementos de la página, como el evento clic de los botones, u otros, que al ser solicitados ejecutan el código desarrollado en Vb.Net, por otro lado, en la *capa empresarial* o *capa de negocios*, se define la comunicación entre el código en .net y la capa de datos, y está soportada por los servidores Web o servidores de aplicación. Para soportar la *capa cliente* y *empresarial* se utilizó como herramienta Microsoft Visual Studio .NET. Así entonces, La *capa de datos*, que es aquella donde se encuentra la información almacenada, lo referente a los servidores de bases de datos, el almacenamiento y la distribución de la información, es soportada por Microsoft SQL Server 2000 para el desarrollo de este sistema.

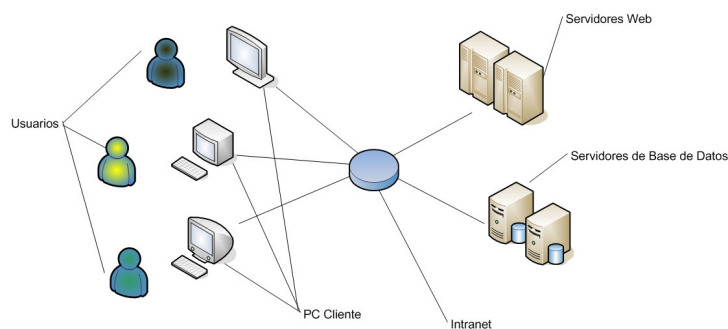


Figura 37: Arquitectura del Sistema SGL para Barras

5.2 Diseño de reportes para el SGL de ByA

El nivel 2B del área de automatización de Sidor se rige por los estándares de navegación y visualización de las pantallas Web desarrolladas en ASP.NET mediante la herramienta Microsoft Visual Studio .NET. Entre éstos estándares se tiene en primer lugar la utilización de un menú creado a tiempo de ejecución mediante un control de usuario y utilizando un archivo de configuración XML. En segundo lugar se tiene todo lo relacionado a la visualización de los controles tales como botones, cajas de texto, listas desplegables, tablas, entre otros.

Siguiendo los estándares, se colocan los botones de filtros para el usuario en el área superior, y en el área inferior de la pantalla se muestran los resultados de los datos consultados, como se muestra en la figura siguiente.

Área de Filtros

Área de Reporte

Cuad	Colada	Tace	Total Pqllas Cargadas	Total Pqllas Descartadas	Peso Total Colada (Kg)	Hora Inicio Carga	Hora Fin Carga	Separación Colada
A	167488	0759	10	0	19887.000	8/23/2006 10:31:15 PM	8/23/2006 11:07:56 PM	3
A	167489	0759	76	1	148335.000	8/23/2006 8:44:51 PM	8/23/2006 10:26:22 PM	3
A	167491	0759	74	0	144845.000	8/23/2006 5:13:35 PM	8/23/2006 6:49:27 PM	3
A	167492	0759	77	3	150641.000	8/23/2006 3:12:28 PM	8/23/2006 5:10:00 PM	2
A	367160	0759	80	1	156286.000	8/23/2006 6:57:01 PM	8/23/2006 8:42:40 PM	3

Hora Evaluación	Equipo	Evaluación	Justificación
02/02/2006 16:17:04	TOPE FIDO # 1	Inaceptable	tope fuera...
02/02/2006 16:30:03	VIA DE RODILLOS # 4	Excelente	via doblad...
02/02/2006 18:35:03	QUILLA FIJA # 4	Excelente	falta mant...

Hora Observación	Origen	Observación
23/08/2006 06:32:00	Boton Observaciones:	parada x cambio a cab.4/8

Figura 38: Diseño de Reportes para el SGL de ByA

Los demás reportes de línea siguen la misma estructura de acuerdo al estándar de la empresa. La figura 38 muestra la misma estructura de acuerdo al estándar de la empresa para los demás reportes de línea cada uno muestra

5.3 Diagrama de implementación

El diagrama de implementación representa la distribución física de los equipos. En este caso la *capa de presentación* se comunica con la capa de datos, la cual está ubicada en los servidores de bases de datos, esto se realiza mediante la *capa de negocios* ubicada en el servidor Web, como se muestra en la figura 39.

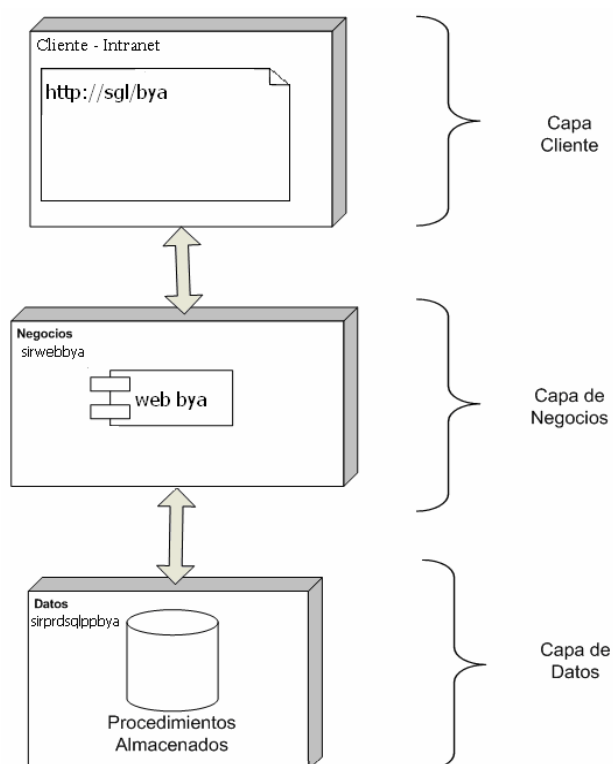


Figura 39: Diagrama de implementación

5.4 Pruebas Finales del Sistema

Cuando se considera que un módulo está terminado se realizan las pruebas sistemáticas, el objetivo de estas es buscar fallos a través de un criterio específico, estos criterios se denominan "pruebas de caja negra y de caja blanca".

5.4.1 Pruebas Caja Negra

Estas pruebas intentan encontrar casos en que el módulo no se atiene a su especificación. Por ello se denominan pruebas funcionales, y el probador se limita a suministrarle datos como entrada y estudiar la salida, sin preocuparse de lo que pueda estar haciendo el módulo por dentro, utilizando valores ubicados justo en los límites permitidos y fuera de ellos, donde probablemente ocurran excepciones.

En estas pruebas, se tomaron como entrada del sistema desarrollado las fechas y los turnos. Específicamente se probó pasándole como entrada un rango de fecha inválido, es decir, donde la fecha de inicio era mayor que la fecha final obteniendo efectivamente un mensaje de alerta que indica que el rango de fechas es invalido. Igualmente se probaron fechas límites donde no existen datos y efectivamente el reporte devuelve las tablas vacías como se esperaba, en esta prueba se comprobó que el calendario esta diseñado con fecha de inicio 01-01-1900, sin embargo si desea probar una fecha anterior a ésta debe hacerlo desplazándose por las flechas (adelante o atrás) que se encuentran a los lados del calendario, y el sistema devolverá las tablas correspondientes a la fecha y/o turno deseado sin error alguno. En este sentido, se puede decir que el sistema desarrollado presenta una cobertura funcional del 100%, el sistema responde exitosamente a las peticiones del usuario para las cuales fue diseñado.

5.4.2 Pruebas Caja Blanca

En estas pruebas se esta siempre observando el código que las pruebas se dedican a ejecutar con ánimo de "probarlo todo". Esta noción de prueba total se formaliza en lo que se llama "cobertura" y no es sino una medida porcentual de cuánto código se ha cubierto. La ejecución de pruebas de caja blanca puede llevarse a cabo con un depurador (que permite le ejecución paso a paso), un listado del módulo y un rotulador para ir marcando por dónde vamos pasando. En nuestro caso, se hicieron estas pruebas con los depuradores propios de Visual Basic .net y se puede decir que se obtuvo una cobertura del 100%.

Conclusiones

- Involucrar a los clientes en el desarrollo del sistema implica agilizar el desarrollo del mismo, dado que permite tener claro el análisis de requisito indispensable en cada iteración y así satisfacer las necesidades del cliente exitosamente.
- La utilización de una metodología como guía para el desarrollo de sistemas implica sin duda alguna eficiencia en el desarrollo y resultados finales, dado todo lo que ésta implica, específicamente la metodología RUP se adapta bien al ritmo de trabajo de esta empresa.
- El desarrollo del software utilizando el Proceso Unificado aporta una documentación importante en durante sus fases e iteraciones, lo cual permite un fácil mantenimiento del mismo, o una extensión si así lo requiere el cliente.

Bibliografía

Craig Larman (2003), *UML y PATRONES. Una Introducción al Análisis y Diseño Orientado a Objetos y al Proceso Unificado*, Segunda Edición, Prentice Hall, Madrid, España.

Links:

- **[Wikipedia UML 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_Unificado_de_Modelado
- **[Wikipedia VB 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://es.wikipedia.org/wiki/Visual_Basic.NET
- **[Wikipedia RUP 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://es.wikipedia.org/wiki/Proceso_Unificado_Racional
- **[Wikipedia BD 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://es.wikipedia.org/wiki/Base_de_datos
- **[Wikipedia AS 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://es.wikipedia.org/wiki/Arquitectura_software
- **[UML e Ingeniería de modelos 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
<http://www.ati.es/novatica/2004/168/168-4.pdf>
- **[Osmosislatina 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
<http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/clasesob.htm>

- **[Osmosislatina Casos de Uso 2006]**. Enlace consultado Mayo 2006:
<http://www.osmosislatina.com/lenguajes/uml/casos.htm>
- **[Htmlpoint 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://www.htmlpoint.com/sql/sql_02.htm
- **[Taller RUP 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
<http://www.dcc.uchile.cl/~luguerre/cc61j/recursos/clase2.ppt>
- **[Patricio Letelier 2006]** Enlace consultado en Mayo 2006:
<http://www.dsic.upv.es/~letelier/pub/>
- **[BD relacional 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
http://www.aulaclie.es/sql/b_1_1_1.htm
- **[Creangel UML 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
<http://www.creangel.com/uml/diagramas.php>
- **[Fernando Berzal 2006]** Enlace consultado Mayo 2006:
<http://elvex.ugr.es/decsai/java/pdf/3E-UML.pdf>
- **[Castro Gil 2005]** Estructura básica del proceso unificado de desarrollo de software. Enlace consultado Noviembre 2005:
http://www.icesi.edu.co/es/publicaciones/publicaciones/contenidos/sistemas_telematica/3/rcastro_estructura-bas-puds.pdf
- **[Pablo Gervás 2005]** El proceso unificado de desarrollo. Enlace consultado Septiembre 2005:
<http://usuarios.lycos.es/admi/uml/uml.htm>

- **[Santiago Ceria 2005]** Ingeniería de Software I. Casos de uso: Un método práctico para explorar requerimientos. Enlace consultado Septiembre 2005:
http://www-2.dc.uba.ar/materias/isoft1/2002_2/apuntes/CasosDeUso.pdf
- **[Una introducción al UML 2005]** El modelo de casos de uso. Enlace consultado en Septiembre 2005:
http://www.sparxsystems.cl/downloads/whitepapers/El_Modelo_de_Casos_de_Uso.pdf#search=%22El%20modelo%20de%20casos%20de%20uso.%20Una%20introducci%C3%B3n%20al%20UML%20%22
- **[Desarrollo orientado a objetos con UML 2006]** Enlace consultado en Abril 2006
<http://www.clikear.com/manuales/uml/>