

**Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ingeniería Industrial y Sistemas**



INFORME DE SUFICIENCIA

**SISTEMATIZACION DE PROCESOS EN EL AREA
DE CONTROL DE AVANCE Y PLANIFICACION
DE UNA EMPRESA DE CONSTRUCCION**

**PARA OBTAR POR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
INGENIERO DE SISTEMAS**

JESSICA MERCEDES NEIRA FLORES

**LIMA, PERÚ
2008**

Jessica Mercedes Neira Flores

*A mis padres Rosita y Alejandrino, por su amor y dedicación,
Y a mi pequeño Huguito, mi alegría y aliciente*

INDICE

INDICE	3
RESUMEN	5
INTRODUCCIÓN	8
CAPITULO I: ANTECEDENTES	10
CAPITULO II: DIAGNOSTICO ESTRATEGICO	17
1. FORTALEZAS Y DEBILIDADES	17
2. OPORTUNIDADES Y RIESGOS	18
CAPITULO III: DIAGNOSTICO FUNCIONAL	20
1. PRODUCTOS	20
2. CLIENTES	21
3. PROVEEDORES	21
4. ORGANIZACIÓN	21
5. PROCESOS	23
CAPITULO IV: MARCO TEORICO	26
1. LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION	26
2. LA MEJORA DE PROCESOS	28
3. LA GESTION DE PROYECTOS	32
CAPITULO V: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES	40
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	40
2. ALTERNATIVAS DE SOLUCION	43
3. METODOLOGIA DE SOLUCION	47
4. TOMA DE DECISIONES	69
5. ESTRATEGIAS ADOPTADAS	77
CAPITULO VI: EVALUACION DE RESULTADOS	81
1. Resultados en el Análisis de la Sistematización	81

II. Beneficios de la Sistematización	82
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	85
CONCLUSIONES	85
RECOMENDACIONES	86
BIBLIOGRAFIA	90
ANEXOS	91
Anexo I – Aplicativo de metrado de material: equipo mecánico, equipo eléctrico, tuberías y de instrumentación.	91
Anexo II – Formatos de Reporte y Macro de Validación.	96
Anexo III – Arquitectura del Aplicativo corporativo Milemarker	103
Figura III – 1. Diapositivas de la corporación acerca del aplicativo Milemarker.	103
Anexo IV – Reporte Matman para el seguimiento de Material	105
Anexo V – Plano de Construcción de tuberías, equipos e instrumentación.	107
Anexo VI – Aplicativo de Consultas de Materiales y Equipos en Transito, con la información proveniente del aplicativo Matman	108
Anexo VII – Reporte Simplificado del detalle de Avance de los Subcontratistas	109
Anexo VIII – Flujo de Procesos y rol de actividades semanales en el área de Control de Avance y Planificación	116
Anexo IX. Diagrama de Clases del Aplicativo Web propuesto	119
Anexo X. Casos de Uso del Aplicativo Web propuesto	122
Anexo XI. Mapa de Navegación, Prototipo y Estructura de la Base de Datos del Aplicativo Web propuesto	126
Anexo XII. Tecnología WebServices	145
Anexo XIII. Relación de las áreas y unidades de área de Fluor en sus proyectos de construcción.	155

RESUMEN

El objetivo del presente informe es presentar una solución al problema de gestión de la información y procesos del área de control de avance y planificación de la empresa constructora Fluor Daniel, actualmente este problema ocasiona el deterioro de la imagen como área estratégica dentro de la organización.

La solución planteada consta de la estructuración del flujo de trabajo organizado en el área de control de avance y planificación, así como la mejora de las herramientas de TI del área con el uso un aplicativo Web, que centralice la mayoría de las funciones del área y reportes de avance para sub contratistas en Excel con macros de depuración de errores y uso de WebServices para integrarse a otros aplicativos.

Para llegar a la solución propuesta se realizaron las siguientes actividades:

- Análisis de los procesos que se realizan en el área de control de avance y planificación, así como la interacción con las otras áreas de la organización. El objetivo es realizar las mejoras necesarias que permitan construir un sistema distribuido y reutilizable para futuros proyectos.
- Definir las bases de un proyecto informático para la sistematización de los procesos analizados en el ejercicio anterior y cuya viabilidad y efectividad se basa en los antecedentes del presente informe.

El principal aporte de este informe es concientizar a la dirección de proyectos de construcción, en la necesidad de contar con herramientas de TI que hagan más productiva al área, el éxito de este proyecto hará que la organización se interese en perpetuar las buenas practicas que se obtienen en el desenvolvimiento de los diferentes proyectos de construcción aunque esto signifique la adopción organizacional de herramientas desarrolladas fuera de la sede central y evalúe la reestructuración de procesos, para generar en ellos “valor”.

La visión como ingeniero de sistemas permite estructurar y construir aplicativos analizando las variables que influyen positiva o negativamente en un área, una organización, etc. Encontrando la necesidad o falencia y darle una solución, impulsando con ello la efectividad en sus procesos.

Descriptores Temáticos: Planificación y Control de Avance de Proyectos, Sistematización de Procesos, Mejora de Procesos, Gestión de Proyectos, Tecnologías de la Información, Empresa de Construcción.

INTRODUCCIÓN

La corporación Fluor Daniel tiene como su principal operación la administración de proyectos de construcción para grandes empresas mineras, refinerías, generadoras de energía, gobiernos, etc. La corporación esta presente a nivel mundial y cuenta con muchos proyectos de construcción de gran envergadura, en nuestro país las sedes de Canadá y Chile, han realizado la construcción de muchas plantas mineras.

Cada sede genera sus propios proyectos a través de concursos en licitaciones o por adjudicación directa, las diferentes sedes en sus proyectos de construcción generan un organigrama ad hoc para el proyecto y es este organigrama el que toma a su cargo el proyecto y se instala dentro del terreno donde se realizará la obra, luego sub contrata constructoras locales para la construcción, y es el área de Control de Avance y Planificación la que supervisa y planifica.

Analizando la situación actual del área de planificación y control de avance de la corporación Fluor Daniel podemos identificar problemas que afectan sus resultados y que afectan a la corporación frente a sus clientes, uno de los principales problemas es la entrega de los reportes al cliente, los cuales presentan retrasos de entrega y poca credibilidad al ser verificados por el cliente en campo, esto conlleva a problemas internos con la sub área de planificación que no confía en el reporte de avance para actualizar los cronogramas, estos problemas radican fundamentalmente en ineficientes controles del avance y de la desorganización de los medios de información

internos, así como incumplimiento de los controles con los que otras áreas, deben facilitar.

Por ello la solución natural es la sistematización de los procesos previamente analizados en el área y como interacciona con otras áreas de la organización para establecer herramientas TI que contemplen medios de control efectivos que evidencien el incumplimiento de los compromisos adquiridos por el área y otras que afectan su desenvolvimiento.

CAPITULO I: ANTECEDENTES

El área de Control de Avance y Planificación se subdivide en dos sub áreas:

Control de Avance, aquí se generan reportes semanales para la empresa cliente y para las áreas internas del proyecto de construcción como: Jefaturas de Áreas de Construcción, Control de Costos y Gerencias. Estos reportes constan de gráficos de avance real comparado al avance esperado, para todo el proyecto y por áreas de construcción, el control del avance se realiza con el análisis de horas hombre, que es la unidad de medida base para la medición del avance porcentual por área de construcción. Otros reportes proveen información de la cantidad instalada de equipos e instrumentos, así como de material utilizado en obras civiles como: cemento, estructuras, tuberías etc. Todos estos reportes permiten monitorear el avance del proyecto internamente y por parte del cliente.

Planificación, se debe retroalimentar de la sub área de Control de Avance y de las prioridades brindadas por las jefaturas de las áreas de construcción, para actualizar y modificar el cronograma de actividades. Si el desempeño del avance no es satisfactorio, es necesario que los planificadores establezcan medidas correctivas en el cronograma y así cumplir con los tiempos pactados con el cliente.

Todo proceso de construcción consta de 7 fases de construcción y se realizan en el siguiente orden: movimiento de tierra, obras civiles, puesta de

estructuras, instalación de tuberías, instalación de equipos mecánicos y eléctricos, instalación de instrumentos y por último la instalación de cables de poder y control, dependiendo del tipo de obra a realizar puede tener todas o algunas de estas fases, pero el orden siempre es el mismo.

El área solicita un especialista en informática por lo general cuando en el proyecto de construcción se inician los trabajos civiles y mientras se gestiona la adjudicación del nuevo recurso, los trabajos estructurales ya se han iniciado, en esos momentos la verificación de la información reportada por las sub contratistas, se ha convertido en una tarea tediosa, por ser la validación una tarea manual, demandando una considerable cantidad de tiempo de los controladores de avance.

La información está en tres hojas Excel y consta de miles de registros por hoja (Ver anexo II). Por limitarse la labor del controlador a la validación y no a la verificación de lo reportado la relación controlador-planificador no es de colaboración sino de desconfianza, al considerar los planificadores que el avance reportado es irreal.

En la búsqueda de una mejora pronta para el área y con un presupuesto limitado se desarrollan herramientas TI con aplicativos disponibles en el área.

En el gráfico 1, se muestra las interfases desarrolladas en un proyecto de construcción en Perú, así como el incremento de funciones del controlador el cual no solo controla al sub contratista sino que verifica la compra de equipos e instrumentos especializados cuyos retrasos en su llegada podrían impactar negativamente el cronograma.

Describiendo procesos e interfases del gráfico 1.

- I. Para el proceso de metrado de material y equipo se construyó un aplicativo en Access para estructurar la información y controlar la

codificación de los equipos mecánicos, eléctricos, instrumentación y tuberías que se obtienen de los planos de ingeniería (Ver Anexo I).

- II. Matman es un sistema en Power Builder, el cual se ejecuta en un servidor de aplicaciones en Canadá y se accede a través de la intranet vía citrix. La información de las compras se obtiene a través de la opción de reportes que se exportan en formatos Excel o texto, la obtención de la información se debe realizar en diferentes archivos, debido a que la exportación en uno solo se hace imposible por la cantidad de información que toma un tiempo considerable y la conexión no siempre es permanente, generando la información en bloque toma día y medio, una vez obtenida la información se pasa a tablas en Access, con la finalidad de estructurar la data y comparar por el código o TAG registrado en el metrado de material.
- III. Con la información de estos dos procesos se realiza la verificación de compras de equipos mediante la comparación de los códigos, al encontrarse diferencias se procedía a verificar con ingeniería, si se habían considerado estos equipos en las compras, detectándose que las diferencias procedía de una mala codificación de los códigos en el área de compras, por ello era necesario mantener los nuevos códigos y la relación con los códigos de ingeniería, debido a que los proveedores envían los equipos con los códigos o Tag asignados en compras impresos en placas de metal, pero las sub contratistas se guían de los planos de ingeniería para requerir los equipos y material en almacén, para su instalación.
- IV. Con la información del proceso de metrado se generan los reportes de detalle de avance para los sub contratistas en Excel, teniendo en cuenta: la disciplina (equipos mecánicos, equipos eléctricos y cables, instrumentación y tuberías) y las áreas a construir asignadas por sub contratista.
- V. Los reportes en Excel se adecuaron con macros de validación y corrección de errores, para apoyar la verificación de los errores a los sub contratistas en sus reportes (Ver Anexo II).

Las reglas de validación fueron definidas con los responsables de validar los formatos y se generó una hoja de errores donde se mostraban los errores y ubicaba para cada actividad errada el campo en la hoja que había generado el error.

- VI. Los reportes entregados por los sub contratistas son nuevamente validados en el sub área de control de avance, de ser necesario se coordina con el subcontratista si hay que codificar actividades nuevas, corregir errores generados por avance mal reportado (avance optimista), etc. Con este reporte se procede a continuar el reporte para la próxima semana.
 - VII. Los archivos de los contratistas en Excel son pasados a Access para generar un reporte resumen que servirá para el proceso de generación de reportes con el resumen del avance general y por disciplina para el cliente cada semana.
 - VIII. El resumen generado en Access de los archivos de las sub contratistas sirve para llenar las tablas principales del aplicativo Milemarker y con ello mantener este aplicativo corporativo (Ver Anexo III).
- A. Se realizó un nuevo proceso que fue el de verificación de compras de equipos para controlar la variable de retrasos en los arribos o el olvido de la compra de dichos equipos. Este proceso se llevó a cabo debido a las mejoras informáticas del proceso de metrado de material y a la estructuración de la data de Matman

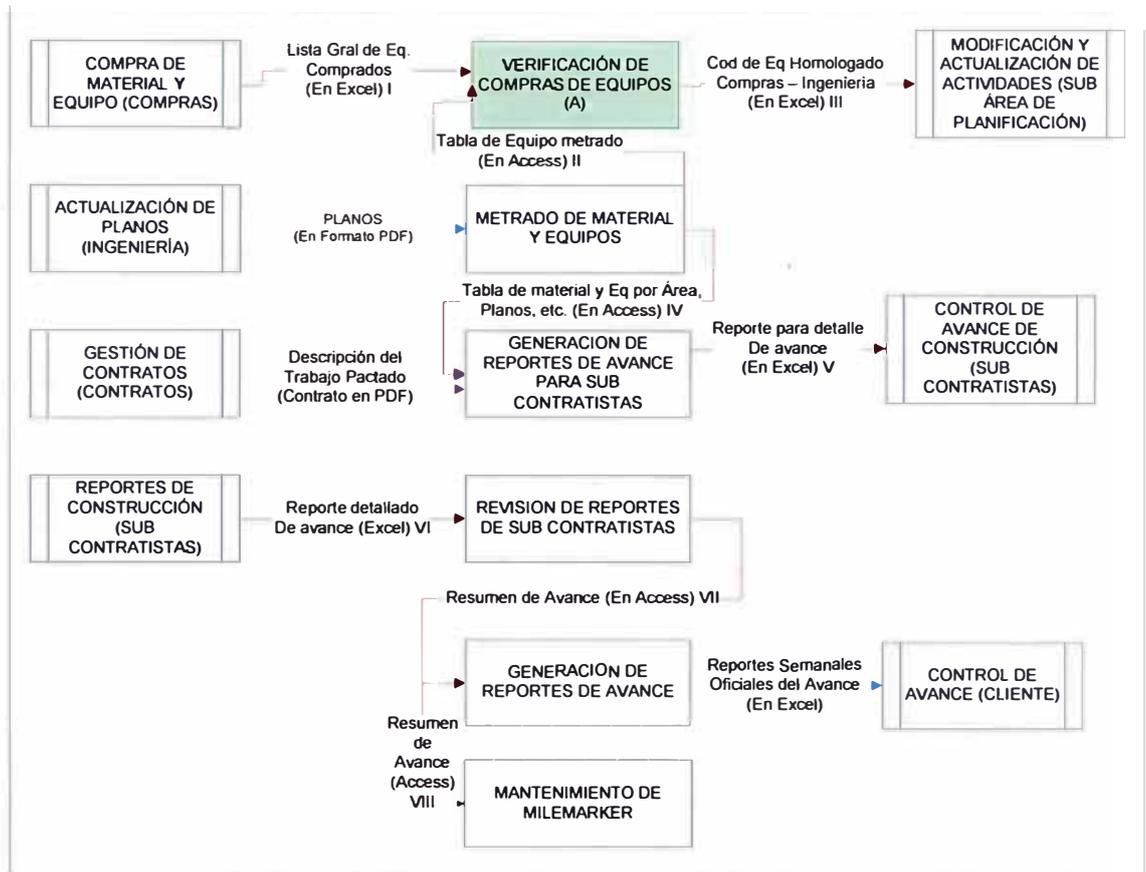


Grafico 1. Interfases y procesos implementados en la sub área de control de avance.

En la sub área de planificación, se agilizaron un par de interfases de información. Ver gráfico 2, debido a que esta sub área tiene como herramienta de trabajo base el programa de planeamiento Primavera o P3, este programa ayuda planificar los proyectos en base a: personal por turno, horas hombre, días laborables, áreas de construcción, etc., además tiene muchos procesos de coordinación dentro del proyecto con los jefes de área de construcción y el personal de planeamiento de los sub contratistas.

La agilización de los procesos se llevó a cabo según se describe a continuación.

- I. La verificación del avance de los planificadores consistía en consultar el avance de actividades prioritarias con los supervisores de construcción de las diferentes áreas (actividades prioritarias coordinadas previamente con los jefes de construcción), para el resto de actividades se obtenía el avance en horas hombre consumidas, relacionando las actividades reportadas por el sub área de control de avance con las actividades en Primavera estructuradas en Access, generándose reportes especiales en Excel.
- II. En el programa de logística Matman, hay un reporte (ByShipment) en el módulo de compras que muestra por material, el estatus de la compra con las fechas planeadas y las fechas reales que le toma al material o equipo llegar al almacén del proyecto esto es actualizado por el área de compras, dado que la conexión es vía citrix la exportación de la información en archivos Excel toma día y medio o más en las semanas pico de adquisición de material, por lo que esta información era actualizada cada semana y se desarrolló un aplicativo de consultas con los campos de búsqueda mas comunes para los planificadores (ver Anexo VI).

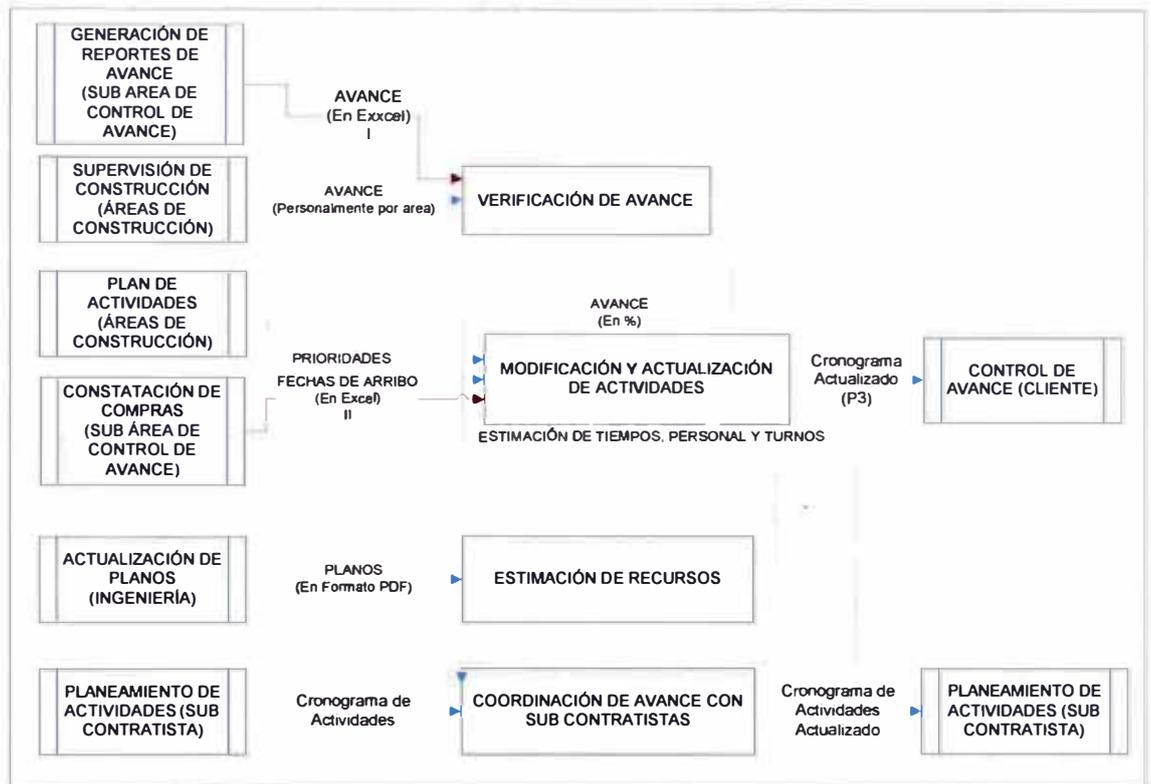


Grafico 2. Interfases implementadas en la sub área de planificación.

CAPITULO II:

DIAGNOSTICO ESTRATEGICO

VISIÓN;

“Nuestra visión es ser el líder preeminente en la construcción global y servicios de Mercado por la entrega de soluciones de clase mundial”.

MISIÓN:

- Ayudar a los clientes en el logro de una ventaja competitiva por la calidad de prestación de servicios de valor inigualable.
- Aplicar las aptitudes y conocimientos de los miembros de Fluor a nivel mundial, a través de la tecnología para optimizar el valor del ciclo de vida y la productividad de los bienes de capital nuestros clientes para incrementar el valor de nuestros accionistas.
- Entregar eficacia empresarial a través de la calidad, oportuna, innovadora y competitiva relación precio-valor de los servicios.

1. FORTALEZAS Y DEBILIDADES

1.1.FORTALEZAS

- La corporación está dentro de las cinco primeras corporaciones en ingeniería y construcción de mega proyectos.
- La corporación ha realizado proyectos modelo y de gran éxito.
- Cuenta con personal de amplia experiencia y trayectoria en su organización.

- Corporación de gran envergadura y con gran inversión en sistemas informáticos, para la gestión de conocimiento y e-learning.
- La corporación tiene una cartera de clientes que les asignan proyectos sin necesidad de licitación.

1.2. DEBILIDADES

- Cuenta con personal en edad de retiro que son los jefes y gerentes de área en los proyectos de construcción, los cuales tienen muchos de sus conocimientos como activos intangibles de la empresa.
- Los procesos desarrollados son más reactivos que proactivos.
- La interacción de las áreas involucradas en los proyectos no son claramente conocidas por el personal que las componen, los jefes de área orquestan la funcionalidad, según su experiencia.
- Personal local de un proyecto que ha ganado experiencia, no es fácilmente reubicado.

2. OPORTUNIDADES Y RIESGOS

2.1. OPORTUNIDADES

- Grandes inversiones en proyectos de construcción e ingeniería a nivel mundial, en grandes empresas: mineras, refinerías, petroquímicas, petroleras, etc.
- Cartera de clientes con alto grado de expansión.
- Realización de proyectos modelo y exitosos de los cuales puede sacar gran y valiosa información.

2.2. RIESGOS

- Al gestionar mega proyectos se genera mucho trabajo discordante e innecesario dentro de la gestión de proyectos.
- Al contar con el respaldo de grandes capitales de inversión, compensan la ineficiencia en la gestión de proyectos con toma de medidas correctivas como, compras por avión, asignación de más sub contratistas para realización de actividades a fin de avanzar en paralelo, etc. que representa utilidades menores para la corporación.
- Tiene otras grandes corporaciones como competencia, las cuales cuenta con procesos institucionalizados y documentados en todos los proyectos que realizan a nivel mundial.

CAPITULO III: DIAGNOSTICO FUNCIONAL

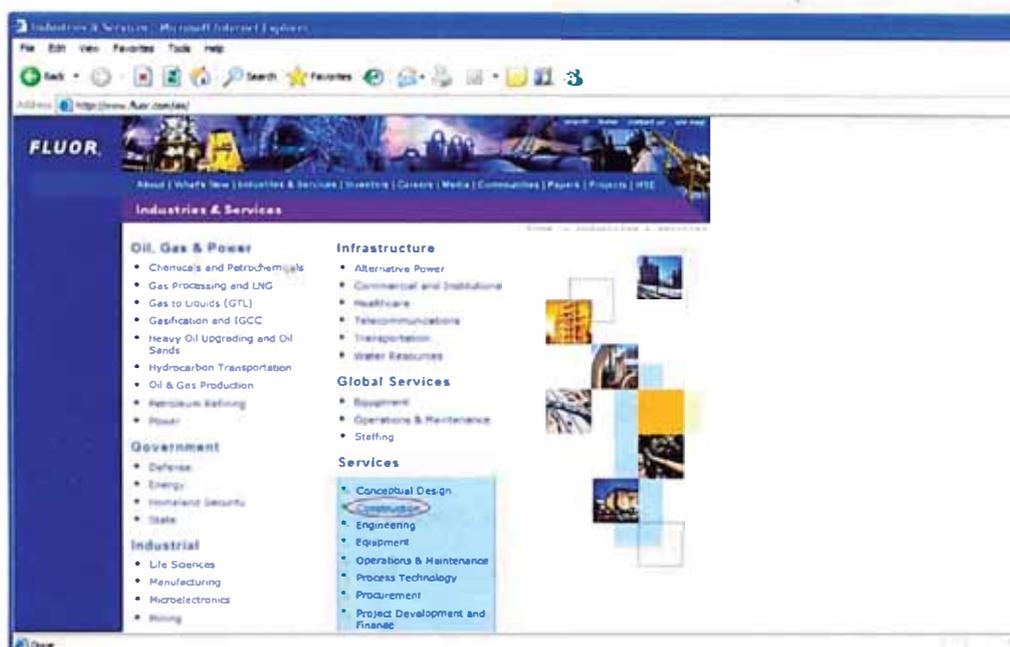


Grafico 3. Portal de la corporación Fluor Daniel

1. PRODUCTOS

Los productos que ofrece la corporación son diferentes servicios: diseño conceptual, ingeniería, equipamiento, mantenimiento y operaciones, tecnología de procesos, logística, construcción, desarrollo de proyectos y finanzas, desarrollo de proyectos y programas; estos servicios son adquiridos por empresas e instituciones de diversos rubros.

La piedra angular de su desarrollo son los servicios de construcción debido a sus altos niveles de seguridad, sin pérdidas de vidas humanas y bajos índices de incidentes, recursos expertos en construcción alrededor del mundo, la tecnología en sus procesos constructores y la ejecución de mega proyectos de éxito.

2. CLIENTES

Tiene por clientes a gobiernos y otras grandes corporaciones y empresas de gran poder de inversión ya que está especializado en administrar grandes y mega proyectos. Las empresas que adquieren sus servicios son: Industrias Químicas, Petroquímicas, Comerciales e Institucionales, Proyectos de Gobierno, Manufactureras, Mineras, Aceite y Gas, Telecomunicaciones, etc.

3. PROVEEDORES

Los proveedores de la empresa son las empresas sub contratadas para soportar los servicios que administran, en el servicio de construcción tienen una cartera de proveedores para material o equipo especializado, el resto es adquirido en la región o en el país donde se realiza el proyecto, las empresas constructoras de la región, las cuales realizan el trabajo de construcción propiamente dicho por ejemplo en Perú trabaja con: GMD, SKANSKA, SSK. El tipo de empresas con las cuales opera son: Fábricas de Equipos Mecánicos y Eléctricos, Empresas de Logística, Cementeras, Catering, Metalúrgicas, etc.

4. ORGANIZACIÓN

La corporación se administra por disciplinas y regiones, siendo en nuestro país: Fluor Chile y Fluor Canadá las administradoras de proyectos. Las disciplinas de ingeniería y construcción son las de mayor importancia, la corporación gestiona proyectos adquiridos a través de

licitaciones y por asignación directa, sus clientes son gobiernos o grandes corporaciones a nivel mundial.

Cuando se contrata los servicios de construcción, los proyectos se inician con trabajos en ingeniería y compras, las cuales se realizan en la casa matriz que este a cargo del proyecto, luego se trasladan todas las operaciones al lugar y país donde se realizará el proyecto, para el cual se arma un organigrama ad hoc Ver gráfico 4, incluso se estructuran las áreas de ingeniería y compras localmente para el proyecto, pero con menos personal por que la mayor parte de los trabajos ya se realizaron, estas áreas están locamente como áreas de asesoría y para gestionar cambios en el transcurso de la vida del proyecto, el poder de decisión de los proyectos pasa a manos del gerente del proyecto local.

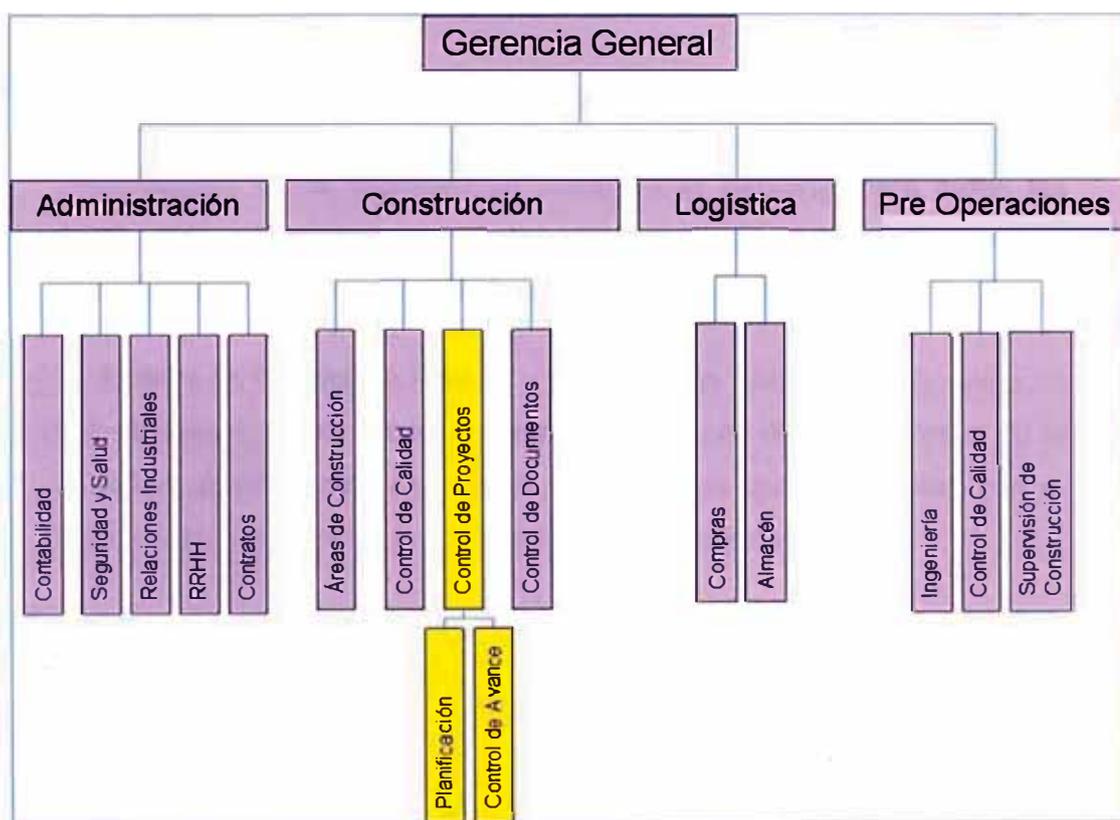


Gráfico 4. Organigrama Ad Hoc en un proyecto de construcción. Fuente: Elaboración propia

5. PROCESOS

La organización tiene como parte de su proceso de construcción de mega proyectos, el realizar los trabajos iniciales en la sede central responsable del proyecto, los trabajos iniciales son de:

- El área de ingeniería, realiza el diseño de planos y listado de equipos, instrumentación y materiales a utilizar,
- El sub área de planificación, el grupo inicial del área de control de proyectos realiza el cronograma inicial y el presupuesto de horas hombre por actividad.
- El área de Compras, realiza las compras de los equipos mas críticos y de material que se ha estimado hasta el momento.

Al término de los trabajos iniciales se forma el organigrama ad hoc del proyecto y se traslada el equipo base a la localidad o zona de construcción, en la localidad se completa el personal para todas las áreas, así como se contrata a los proveedores locales para la construcción y adquisición del material no critico del proyecto.

El área de Control de Avance y Planificación para el cumplimiento de sus objetivos, realiza procesos de interacción con diferentes áreas de la empresa, proveedores y el cliente, que son los que interactúan con el área y tienen influencia en sus resultados Ver gráfico 5.



Grafico 5. Interacción del área de Control de Avance y Planificación con sus Stakeholders.

Los procesos que soportan las funciones de la sub área de planificación en el proyecto son:

- Definir el cronograma del proyecto, según cantidad de material, equipos y horas hombre estimadas para la conclusión de las actividades en tiempo, recursos y fecha inicio y fin, estas últimas fechas se coordinan con las jefaturas de **construcción**. Los elementos de información necesarios son:
 - Planos de construcción que proporciona el área de **ingeniería**,
 - Información del contrato como: área de construcción responsable, disciplina a desarrollar, número de personas, modalidad del contrato, así como penalizaciones y/o bonos, lo cual es proporcionado por el área de **contratos**.
- Actualizar y modificar el cronograma, ante actualizaciones de planos de construcción que realice **ingeniería**, cambios de prioridades acordadas por las jefaturas de áreas de

construcción, avances que reportan atraso debido a las **subcontratistas** o arribos de material tardíos reportados por **compras**, etc.

- Coordinación con **sub contratistas** para alinear el cronograma del proyecto con los cronogramas de construcción que estos administran según las actividades asignadas.
- Reporte al **cliente** del cronograma del proyecto actualizado y actividades programadas dentro de las tres semanas siguientes

Los procesos que soportan las funciones de la sub área de control de avance en el proyecto son:

- Metrado de los diferentes planos de construcción, consta del registro estructuradamente del material que figura en los planos de ingeniería, en la medida que estos se van concluyendo, que servirán para generar reportes detallados para el avance de las **sub contratistas**.
- Definir la línea base o de control del proyecto en horas hombre y cantidades de material en el tiempo. Si bien es cierto la base de control se definió antes de la construcción, esta sufre cambios conforme se van actualizando planos por parte de **ingeniería** y avanzando en la construcción.
- Revisión de los reportes de avance de las **sub contratistas**, las sub contratistas deben reportar el avance al detalle.
- Supervisión, el personal de la sub área de control de avance debe constatar en campo el avance real del proyecto y objetar de darse el caso reportes con información ficticia.
- Generar reportes de avance consolidados para el **cliente** y las demás áreas de la empresa.
- Soporte y mantenimiento del programa de control de avance Milemarker (software para control de avance de la organización).

CAPITULO IV: MARCO TEORICO

1. LAS TECNOLOGIAS DE LA INFORMACION

El término “Tecnologías de información” (TI) está relacionado con todos los aspectos del manejo, procesamiento y comunicación de información. Dentro de esta categoría se encuentran las nuevas tecnologías asociadas a Internet, el almacenamiento de datos, los sistemas de información, las comunicaciones, entre muchas otras.

El nuevo entorno de trabajo y de comunicación que se han desarrollado en base a las tecnologías de información nos ha cambiado la forma de pensar y ver el mundo.

Términos tales como globalización, Chat, e-mail, Internet, on-line, e-business, han cambiado nuestro vocabulario diario.

En las organizaciones las TI han automatizado las tareas rutinarias, y nos han dejado espacio para realizar actividades más gratificantes y de mayor valor, tanto para las personas como para la organización.

Si bien es cierto la tecnología de la información es una total solución en las organizaciones si permite disminuir los tiempos de procesamiento de información y permite ampliar los tiempos en los análisis de resultados, por ello las organizaciones por mas prestigio y experiencia en sus rubros de negocios deben procurar analizar que procesos pueden ser mejorados con el uso de las TI.

Las TI en la Organización

Para las organizaciones, las TI han cambiado totalmente la cadena de valor tradicional de acuerdo a las formas de hacer negocios. Hoy en día, son conceptos totalmente familiares dentro de las organizaciones, mientras que las nuevas tendencias apoyadas en este enfoque han generado conceptos como CRM y Business Intelligence, los cuales han permitido llevar más allá los objetivos y posibilidades tradicionales de hacer negocios.

Las TI son el motor de la nueva economía, pero hay que tener cuidado ya que no es la panacea. Es un hecho que la aplicación de la Tecnología no es sinónimo de mejora o ventaja competitiva. Ya existen muchas experiencias que han establecido el valor de considerar las nuevas herramientas como panaceas: Reingeniería, Benchmarking, entre otras. Para cada una de estas herramientas de mejoramiento existe un sin número de casos tanto exitosos como no exitosos. El uso racional de la Tecnología es el factor clave en proyectos de implementación de TI.

Desde que se ha considerado la información y el conocimiento como un factor estratégico a la hora de hacer negocios, se ha establecido la importancia de las TI, la cual ha pasado a ser el canal de comunicación entre las fuentes de información y la toma de decisiones.

2. LA MEJORA DE PROCESOS

La mejora de procesos como metodología parte de la necesidad del área de control de avance y planificación de responder a las expectativas del cliente, en beneficio de la imagen corporativa y en lograr un adecuado desempeño del proyecto al tener un control real del avance, es así como las mejoras de proceso encajan en el logro de los objetivos desde su definición.

La mejora de procesos toma como referencia el ciclo de mejora continua de la Gestión de la Calidad y consiste en hacer un proceso más eficiente y eficaz. Es conseguir que rinda en un grado superior al que tenía anteriormente, y ello gracias a una acción sistemática sobre el proceso que hará posible que los cambios sean estables.

Se trata de conocer el proceso, sus causas asignables (imputables) de variación, de eliminar actividades sin valor añadido y de aumentar la satisfacción del cliente. El rediseño de procesos incluye una actividad de mejora permanente, ya que al rediseño en sí ha de seguir la aplicación del ciclo PDCA de mejora continua.

Un primer paso, esencial para acometer la mejora de procesos, es contar con el liderazgo de la alta dirección de la organización. Este liderazgo ha de ser asumido decididamente e ir acompañado de un intenso compromiso, de manera que se genere un estado de opinión y actitud favorables hacia las actividades de mejora y sus resultados. Igualmente, los líderes deben asegurar que los equipos de mejora tengan a su disposición todos los recursos necesarios y la capacitación precisa para emprender y ultimar su misión.

La mejora de un proceso implica una serie de actividades ordenadas, que constituyen en sí mismas un proceso, y cuyas fases principales están contenidas en la figura siguiente. En ella se puede observar la

presencia de un subproceso (A) que no es otro que el correspondiente al de la mejora continua.

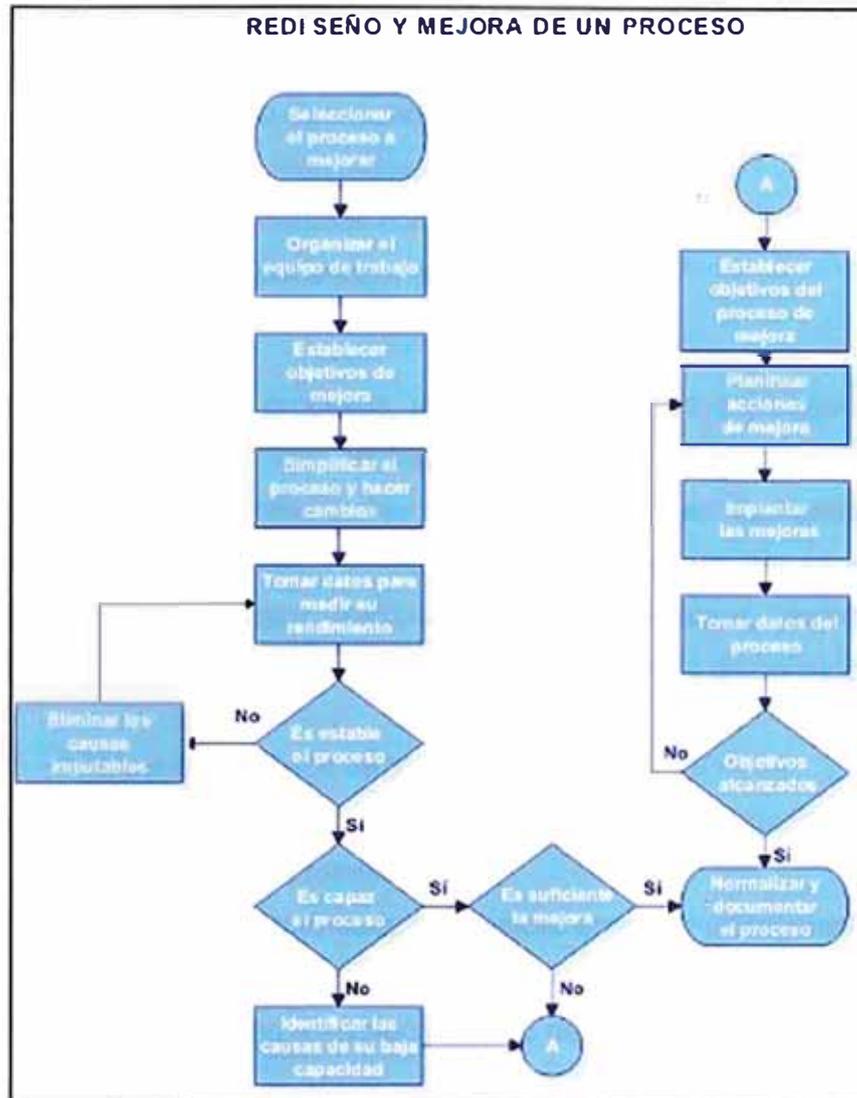


Grafico 6. Actividades a seguir en la mejora de procesos

Como se enuncio anteriormente la mejora de procesos, implica entender y trabajar en la cadena de valor: Proveedores-Organización-Cliente, y directamente en los Procesos que configuran esta cadena, sumando las diferentes iniciativas de mejora. El trabajo que se

desarrolla, debe ser entendido como una serie de procesos que deben ser mejorados constantemente sobre la base de:

1. Comportamiento de equipo.
2. Compromiso de mejora constante.
3. Establecimiento de objetivos locales.
4. Establecimiento de mecanismos de medición.
5. Verificación de resultados.
6. Aplicación de medidas correctivas o preventivas, de acuerdo a los resultados obtenidos, etc.

La mejora de los procesos, significa volver efectivo y eficiente un proceso, mejorando los controles y reforzando los mecanismos internos para responder a las contingencias y las demandas de nuevos y futuros clientes. La mejora de procesos es un reto para toda empresa de estructura tradicional y para sistemas jerárquicos convencionales. Para mejorar los procesos, debemos de considerar:

1. Análisis de los flujos de trabajo.
2. Fijar objetivos de satisfacción del cliente, para conducir la ejecución de los procesos.
3. Desarrollar las actividades de mejora entre los protagonistas del proceso.
4. Responsabilidad e involucramiento de los actores del proceso.

La mejora de procesos significa que todos los integrantes de la organización deben esforzarse en HACER LAS COSAS BIEN SIEMPRE. Para conseguirlo, una empresa requiere uno o varios responsables de los procesos, documentación, requisitos definidos del proveedor, requisitos y necesidades del cliente interno bien definidos, requisitos, expectativas y establecimiento del grado de

satisfacción de los clientes externos, indicadores, criterios de medición y herramientas de mejora estadística.

Para establecer una metodología clara para la comprensión de la secuencia de actividades o pasos que debemos de aplicar para la Mejora de los procesos, primero, el responsable del área debe saber que mejorar. Esta información se basa en el cumplimiento o incumplimiento de los objetivos locales de la organización. Por lo que si quisiéramos establecer una secuencia de pasos para la Mejora, estos serían:

1. Definir el problema o la desviación detectada sobre los indicadores y objetivos.
2. Establecer los mecanismos de medición más adecuados de acuerdo a la naturaleza del problema.
3. Identificar las causas que originan el problema, determinando cual es la más relevante, estableciendo posibles soluciones y tomar la opción más adecuada, por medio del Análisis de los datos obtenidos.
4. Establecer los planes de acción, e implementar la mejora.
5. Controlar la mejora del proceso, efectuando los ajustes necesarios, por medio de un monitoreo constante.

Podemos hablar de herramientas para definir, tal como un Diagrama de Afinidad o una Tormenta de Ideas, podemos elegir para la etapa de Análisis una herramienta como: Diagrama de Ishikawa, Gráfico de Pareto, Histogramas de Frecuencia, etc., y así sucesivamente en cada etapa.

3. LA GESTION DE PROYECTOS

Como última fuente de conocimientos en la que está basado el presente trabajo es el desarrollo de una Metodología para la Gestión de Proyectos, que en términos generales sigue los lineamientos propuestos por la organización internacional PMI (Project Management Institute).

OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA

Los objetivos son:

- Establecer y documentar las mejores prácticas básicas de gestión de proyectos que pueden ser aplicados a todos los proyectos de cualquier tipo, tamaño y negocio de la empresa.
- Proveer herramientas que asisten en la aplicación de las mejores prácticas a todos los proyectos.
- Mejorar la exactitud de las estimaciones para la planificación de las actividades necesarias
- Mejorar la exactitud, consistencia y orientación de los planes de proyecto.
- Mejorar el seguimiento, control y comunicaciones dentro del proyecto durante la implementación de la solución.
- Mejorar la colección, distribución y aplicación de conocimiento y experiencia antes, durante y después del término del proyecto.

EL ÁMBITO DE LA GESTIÓN DE PROYECTOS

La Gestión de Proyectos es un componente importante en la entrega de soluciones a los clientes; sin embargo no es el único componente

necesario para el éxito de los proyectos y del negocio. Para ello se requiere la integración de 4 dominios de conocimientos y procesos:



Grafico. Cuatro dominios de conocimientos y procesos dentro de una empresa de servicios basados en proyectos

Gestión del Negocio – El conocimiento y procesos necesarios para la operación del negocio y gestión del portafolio de todos los proyectos de la Unidad de Negocios. Gestión de Negocio esta relacionado con el negocio de los proyectos y cómo los proyectos pueden influenciar en la salud financiera de la empresa.

Gestión de la Solución – Es el conocimiento y los procesos necesarios para definir, construir y entregar una solución a través de un proyecto. Gestión de Proyectos y desarrollo de la solución son interdependientes en varias áreas, especialmente en lo referido a la definición del alcance, gestión de calidad y control de cambios.

Gestión del Servicio – Es el conocimiento y procesos necesarios para la gestión y soporte a los clientes de una manera prudente y estable. La gestión y soporte depende de la entrega de una solución de calidad, de los requerimientos de soporte y operaciones y de la descripción interna completa de la solución.

Gerencia del Proyecto – La aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto, para satisfacer las necesidades del proyecto. Los procesos de la gestión del proyecto comienzan una vez que el proyecto es iniciado y termina cuando el proyecto es cerrado.

PROCESOS DE LA METODOLOGÍA DE GESTIÓN DE PROYECTOS

La Metodología está diseñada para ser flexible y a la vez consistente. La Metodología es escalable; puede ser usado para todo tipo de proyecto y de todo tamaño. La solución que presenta la Metodología es un marco de Procesos – un grupo de Buenas Prácticas organizadas por áreas de conocimiento y grupos de procesos de Gestión de Proyectos.

Grupos de Procesos de Gerencia de Proyectos

Un proceso define un trabajo en término de sus entradas, transformaciones, y salidas. Los procesos pueden definir pequeños o grandes montos de esfuerzo.

Grupos de Procesos organiza los procesos de PM en una colección de procesos similares basados en el tipo de trabajo que ellos realizan. Hay 5 grupos de procesos dentro del marco de procesos de la Metodología de PM:

Iniciación — reconocimiento por una autoridad responsable de que un proyecto debe ser establecido, creando un nuevo proyecto, y buscando el soporte necesario.

Planificación — creación y monitoreo de un enfoque que logre las metas del proyecto, y cambie el enfoque cuando sea necesario.

Ejecución — coordinación de todas las actividades y recursos del proyecto necesarios para implementar los planes de proyecto.

Control — monitoreo, medición y comunicación de los avances del proyecto para asegurar que los objetivos del proyecto van a ser logrados, incluyendo la toma de acciones correctivas cuando sea necesario.

Cierre — Aceptación formal de los resultados del proyecto y llevarlo a un término estable.

El nombre, propósito y elementos de una fase son únicos y específicos para cada proyecto. Los grupos de procesos son una convención para representar las relaciones entre los procesos de la Gestión de Proyectos. Por ejemplo, la información producida como salida de un grupo de procesos va a ser usada como entrada de otro grupo de procesos, ver siguiente gráfico.

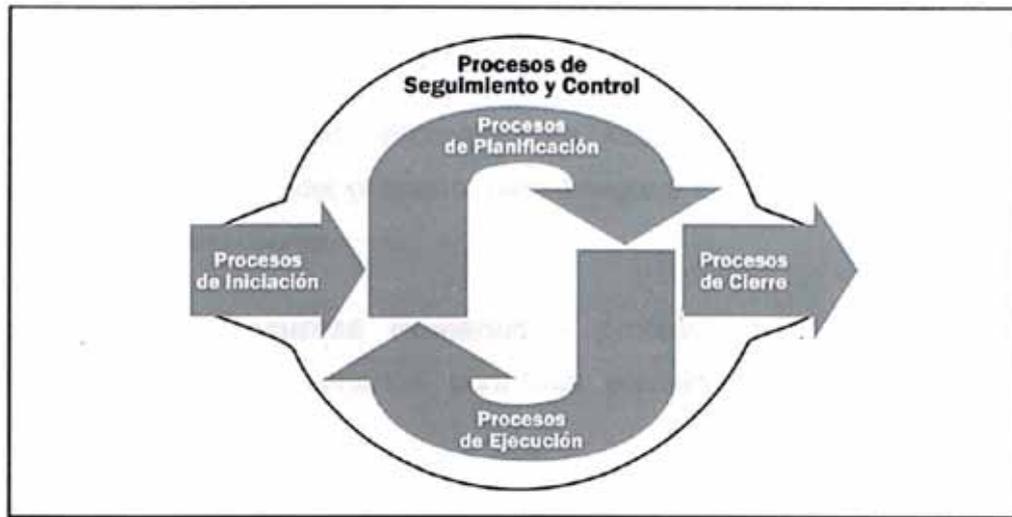


Grafico. Información fluye entre los procesos de Gestión de Proyectos dentro de los Grupos de Procesos

Áreas de Conocimiento de la Gerencia de Proyectos

La Metodología de Gerencia de Proyectos de la empresa, también está organizada dentro de las nueve áreas de conocimiento definidas por el PMBOK®. Cada área de conocimiento contiene uno o varios procesos de Gerencia de Proyectos. Las áreas de conocimiento de Gerencia de Proyectos son:

Gerencia de la Integración – procesos necesarios para coordinar todas las actividades del proyecto.

Gerencia del alcance – procesos para planificar y controlar el alcance del proyecto para asegurar que el proyecto incluya todo el trabajo requerido, y solamente el requerido, para completar el proyecto satisfactoriamente.

Gerencia del Tiempo – procesos para planificar y controlar el cronograma del proyecto para asegurar que el proyecto sea completado a tiempo.

Gerencia del Costo – procesos para planificar y controlar el costo del proyecto, para asegurar que el proyecto se complete dentro del presupuesto planeado y aprobado.

Gerencia de la Calidad – procesos para planificar, ejecutar y controlar la gestión de la calidad del proyecto, para asegurar que el proyecto cubra las necesidades del cliente.

Gerencia de Recursos Humanos – procesos para planificar y gestionar los recursos humanos, para usar efectivamente las personas involucradas en el proyecto.

Gestión de las Comunicaciones – procesos para planificar, ejecutar y controlar la apropiada generación, colección, entrega y almacenamiento de la información del proyecto, de una manera oportuna. Esto también incluye los procesos para la gestión de cierre de los proyectos.

Gestión del Riesgo – procesos para planificar y controlar los riesgos del proyecto, para asegurar su identificación, análisis y respuesta de la forma más apropiada de tal manera que se logre los objetivos del proyecto.

Gestión de la procura – procesos para planificar, ejecutar y cerrar los acuerdos necesarios para adquirir recursos desde el exterior de la empresa.

Marco de procesos de la GP

Es la naturaleza incierta de los proyectos lo que hace de la Gerencia de Proyectos todo un reto. También esto hace difícil para un método predecir las necesidades exactas de cada proyecto. Esto es especialmente cierto en la empresa, donde el portafolio de proyectos se expande a una gran diversidad de clientes, socios, soluciones, industrias, culturas y países. Para entender cómo trabaja la Metodología de Gerencia de Proyectos es necesario esperar soportar un amplio rango de proyectos, y

esto puede ser ayuda para pensar de los procesos como una parte de una despena de ingredientes a ser aplicados a un proyecto dado, en vez de una "receta" a ser seguido por cada proyecto.

El siguiente gráfico esta basado en la organización de los procesos desde el punto de vista del PMBOK®, el cual los organiza en áreas de conocimiento y grupos de procesos. No hay procesos definidos en las áreas sombreadas. La mayoría de proyectos van aplicar cada proceso durante su ciclo de vida completo.

Procesos de un Área de Conocimiento	Grupos de Procesos de Dirección de Proyectos				
	Grupo de Procesos de Iniciación	Grupo de Procesos de Planificación	Grupo de Procesos de Ejecución	Grupo de Procesos de Seguimiento y Control	Grupo de Procesos de Cierre
4. Gestión de la Integración del Proyecto	Desarrollar el Acta de Constitución del Proyecto 3.2.1.1 (4.1) Desarrollar el Enunciado del Alcance del Proyecto (Preliminar) 3.2.1.2 (4.2)	Desarrollar el Plan de Gestión del Proyecto 3.2.2.1 (4.3)	Dirigir y Gestionar la Ejecución del Proyecto 3.2.3.1(4.4)	Supervisor y Controlar el Trabajo del Proyecto 3.2.4.1 (4.5) Control Integrado de Cambios 3.2.4.2 (4.6)	Cerrar Proyecto 3.2.5.1 (4.7)
5. Gestión del Alcance del Proyecto		Planificación del Alcance 3.2.2.2 (5.1) Definición del Alcance 3.2.2.3 (5.2) Crear EDI 3.2.2.4 (5.3)		Verificación del Alcance 3.2.4.3 (5.4) Control del Alcance 3.2.4.4 (5.5)	
6. Gestión del Tiempo del Proyecto		Definición de las Actividades 3.2.2.5 (6.1) Establecimiento de la Secuencia de las Actividades 3.2.2.6 (6.2) Estimación de Recursos de las Actividades 3.2.2.7 (6.3) Estimación de la Duración de las Actividades 3.2.2.8 (6.4) Desarrollo del Cronograma 3.2.2.9 (6.5)		Control del Cronograma 3.2.4.5(6.6)	
7. Gestión de los Costes del Proyecto		Estimación de Costes 3.2.2.10 (7.1) Preparación del Presupuesto de Costes 3.2.2.11 (7.2)		Control de Costes 3.2.4.6 (7.3)	

8. Gestión de la Calidad del Proyecto		Planificación de Calidad 3.2.2.12 (8.1)	Realizar Aseguramiento de Calidad 3.2.3.2 (8.2)	Realizar Control de Calidad 3.2.4.7 (8.3)	
9. Gestión de los Recursos Humanos del Proyecto		Planificación de los Recursos Humanos 3.2.2.13 (9.1)	Adquirir el Equipo del Proyecto 3.2.3.3 (9.2) Desarrollar el Equipo del Proyecto 3.2.3.4 (9.3)	Gestionar el Equipo del Proyecto 3.2.4.8 (9.4)	
10. Gestión de las Comunicaciones del Proyecto		Planificación de las Comunicaciones 3.2.2.14 (10.1)	Distribución de la Información 3.2.3.5 (10.2)	Informar el Rendimiento 3.2.4.9 (10.3) Gestionar a los Interesados 3.2.4.10 (10.4)	
11. Gestión de los Riesgos del Proyecto		Planificación de la Gestión de Riesgos 3.2.2.15 (11.1) Identificación de Riesgos 3.2.2.16 (11.2) Análisis Cualitativo de Riesgos 3.2.2.17 (11.3) Análisis Cuantitativo de Riesgos 3.2.2.18 (11.4) Planificación de la Respuesta a los Riesgos 3.2.2.19 (11.5)		Seguimiento y Control de Riesgos 3.2.4.11 (11.6)	
12. Gestión de las Adquisiciones del Proyecto		Planificar las Compras y Adquisiciones 3.2.2.20 (12.1) Planificar la Contratación 3.2.2.21 (12.2)	Solicitar Respuestas de Vendedores 3.2.3.6 (12.3) Selección de Vendedores 3.2.3.7 (12.4)	Administración del Contrato 3.2.4.12 (12.5)	Cierre del Contrato 3.2.5.2 (12.6)

Cuadro. Procesos de Gerencia de Proyectos organizados por áreas de conocimientos y grupos de procesos

CAPITULO V: PROCESO DE TOMA DE DECISIONES

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La corporación ha logrado colocarse en el medio de las grandes constructoras, ya que cuenta con personal de amplia experiencia en las diferentes disciplinas o fases de la construcción, lo que le ha permitido carecer o hacer un uso limitado de las tecnologías de información en sus diferentes áreas, siendo el área de control de proyectos un área con aplicativos en desuso, debido a que estos no responden a sus necesidades y expectativas actuales.

Las funciones que cumple el área de control de avance y planificación para la corporación en cada proyecto de construcción debe realizarse de manera conjunta entre los controladores y planificadores lo cual es inexistente en mega proyectos, por un lado los controladores sólo procesan informes de avance de las sub contratadas y los planificadores trabajan de la mano con los supervisores de las áreas de construcción.

La sub área de planificación tiene problemas en cumplir con sus funciones, por lo siguiente:

- Se enteran tardíamente de las actualizaciones de los planos realizados por el área de ingeniería, y muchas veces avanzan sobre actividades que han sido eliminadas o cuyas dimensiones han cambiado, lo que significa cambios en tiempos y recursos de las actividades.

- Para la actualización del cronograma de actividades no recurren al avance presentado por la sub área de control de avance, debido a que el personal de esta sub área no realiza supervisiones en campo y consideran la información de los supervisores de las áreas en construcción como la información más cercana a la real, pero siendo los supervisores de construcción los responsables directos de la construcción, no puede ignorarse el hecho de que un retraso para ellos significa una observación en su desempeño.
- La actualización del cronograma para aquellas actividades que necesitan materiales y equipos especiales, debe ser realizado de acuerdo al arribo a la zona de construcción y esta información es administrada por el área de compras en su aplicativo MATMAN (material management), aplicativo desarrollado por la organización en power builder con conexión vía citrix y cuyo módulo de reportes cuenta con limitados campos de búsqueda, al pertenecer el aplicativo al área de compras esta restringido su uso a las demás áreas por lo que esta área genera el reporte de todos los materiales en PDF, que luego es distribuido en la organización incluidos los planificadores Ver Anexo IV.
- No hay una interfase entre el programa utilizado por los programadores que es el Primavera y el reporte detallado del avance de la sub área de control de avance. La operación de cargar en el Primavera el avance debe ser realizada de manera manual, y por el tiempo que toma se enfoca solo a las actividades prioritarias.

Debido a que el aplicativo permite ser retroalimentado vía archivos Excel, cada dos meses aproximadamente el personal de control de avance y planificación, toma mucho de su tiempo para ordenar las horas hombre consumidas, según la concordancia entre códigos de actividades primavera y los códigos de las actividades asignadas en el área de control de avance.

Los códigos primavera y los códigos de las actividades en campo no siempre son uno a uno, debido a que una actividad de construcción definida en primavera puede abarcar trabajos de movimiento de tierra, llenado de concreto, instalación de estructuras, tuberías, equipos o instrumentos y por cada una de estas disciplinas hay un código en el detalle de avance de las actividades reportadas.

La sub área de control de avance tiene problemas para el cumplimiento de sus funciones por lo siguiente:

- Deben preparar los formatos detallados de los sub contratistas, para que en ellos actualicen sus avances cada semana, esta actualización se basa en planos de diferentes disciplinas entregado por el área de ingeniería, los cuales pueden ser actualizados, sin la notificación de los cambios al sub área de control de avance.
- Los metrados de los planos diseñados por ingeniería, se realizan en Access y consiste en el registro del material o equipo que se encuentra graficado en los planos, ver Anexo IV, divididos en áreas de construcción, de estos listados se obtiene un estimado del material y horas hombre que se necesitaran, este aplicativo en Access mantiene la data estructurada pero al alcance de cualquier usuario de la red de la corporación.

Esta información sirve de base para armar los archivos en Excel que son los reportes de avance para las diferentes sub contratistas, lo que significa que muchas veces al modificarse un plano de ingeniería la actualización se hace en los archivos del contratistas quedando desactualizado el aplicativo de metrado.

- La presentación de los reportes de avance se realiza semanalmente para el cliente y demás áreas interesadas, pero

estos reportes que son de un periodo de 6 días muchas veces se presenta con una demora de 2 a 3 días, lo que genera una mala imagen ante el cliente, parte de la causa de las demoras parte del sub contratista que entrega tarde los reportes, con errores según reporta la macro de validación, luego de lo cual el personal de la sub área de control de avance debe revisar la información de los sub contratistas que en promedio tiene mas de 5 mil actividades o registros, el procesamiento de la información verificada se concluye con la generación de curvas de avance por área y un avance general, toda esta información se genera de las hojas Excel, entregadas por los sub contratistas.

- El mantenimiento del sistema Milemarker es siempre una preocupación por que no esta actualizado, debido a la poca facilidad para el ingreso de la información enviada por los sub contratistas, el uso de este sistema es parte de lo pactado contractualmente con el cliente y esta sujeto a auditorias.
- No realizan ninguna supervisión en el campo del avance presentado por los sub contratistas, por que las tareas de revisar la información de los reportes, generar los reportes resumidos de avance y actualizar la línea base del proyecto les demanda sus horas semanales con los que cuenta el ciclo de actividades de control y planificación.
- Las observaciones realizadas a los sub contratistas se limita a que la información presentada en sus reportes tenga coherencia, pero no verifican su veracidad por no hacer una constatación en campo.

2. ALTERNATIVAS DE SOLUCION

- 2.1. La corporación en la sede central tiene un proyecto para la construcción del aplicativo Milemarker, pero con tecnología Web para ser puesto en la intranet.

La corporación considera que tiene como su principal problema la falta de información del avance de los proyectos en tiempo real y consideran que en vez de usar el aplicativo Milemarker en Access y recibir la información al concluir el proyecto, con este aplicativo en plataforma Web la actualización se haría en una base de datos centralizada, pero el personal del área de control de proyectos que tiene como una de sus responsabilidades la actualización de este aplicativo considera que el principal problema del aplicativo está en el hecho de que no se ajusta a la forma de trabajo de las sub contratistas que trabajan y procesan su información en Excel, proveniente de aplicativos desarrollados por ellos mismos o del compendio de sus diferentes supervisores que llevan su control en hojas Excel. Por ello la sub área de control de avance realiza el ingreso en base de datos de la información que procesan en las hojas Excel.

2.2. Sistematización de los procesos del área de control de avance y planificación.

En base a los resultados obtenidos en el área con la aplicación de módulos en Access y el procesamiento que se ha realizado de la información con la ayuda de esta base de datos relacional se propone mantener el reporte del avance en las hojas en Excel, sintetizado de tres a una sola hoja, pero la validación se realizará ya no en macros sino en un aplicativo Web, que permita desacoplar la rapidez de la plataforma que tiene el sub contratista, que centralice los mantenimientos, parametrize las reglas de validación, configure los campos con los que va a trabajar el sub contratista en sus reportes de avance y pase la responsabilidad de la validación al sub contratista, para la depuración de errores se seguirá llenando en la hoja de Listado de errores del Excel, otro aporte

importante del aplicativo Web es que permitirá flexibilizar el uso de las validaciones ya que cada proyecto podrá crear sus propias reglas de validación, y podrá manejar la presentación de sus reportes de Avance en lo que respecta a: cantidad de columnas informativas a mostrar y la ubicación de estas en el archivo, dependiendo de las necesidades de cada proyecto y por otro lado tenemos el soporte de las demás funciones del área como: supervisión del avance en campo, verificación de la información del sub contratista al comparar lo supervisado vs. lo reportado, medrado o registro del material necesario para el desarrollo de cada unidad de área de construcción, seguimiento de actividades críticas, consultas sobre la llegada de equipos críticos al proyecto. Además cabe mencionar que por su naturaleza un aplicativo Web permitirá la centralización de la información, el mantenimiento de un solo aplicativo y ya no islas de información en Access, el uso de WebServices servirá para el intercambio de información seguro entre la sede central de la corporación y los proyectos de construcción minimizando el riesgo de acceso a la red de la corporación y a su información crítica.

Ventajas y Desventajas de las Alternativas

Alternativa 1

Ventajas	Desventajas
PC - PP - Alta seguridad de la información al estar en un aplicativo Web con protección de usuario y password	PC - Poca flexibilidad en el uso del aplicativo para el ingreso de los cientos de miles de registros.
PC - PP - Gran capacidad de almacenamiento	PC - Poca flexibilidad en la generación de reportes que puede solicitar el cliente durante el proyecto
PC - PP - Estructuración de la información.	PC - El personal de control de avance que está dividido en especialidad ya no puede gestionar su información para la realización de reportes especiales
PC - Homogeneidad al armar reportes de avance por especialidad.	PC - Las subcontratas mantendrían las hojas Excel y los controladores tendrían que mantener actualizado el aplicativo Milemarker con las hojas de avance que en un mega proyecto es imposible
	PC - PP Esta solución abarca solo el proceso de control de avance y no los demás procesos de las dos subáreas.

PC- Influye en la Sub Área de Control de Avance, PP- Influye en la Sub Área de Planificación

Alternativa 2

Ventajas	Desventajas
PC - PP No se requiere de adquisicion de licencias, se usaran aquellas con las que la corporacion ya cuenta. Visual Studio 2005 y oracle	PC - PP El aplicativo no cubre los controles no informaticos como el compromiso de las areas con las que el area de control y planificacion interactua.
PC - PP - Repositorio de datos con adecuada capacidad de almacenamiento	PC - PP Coste de inversion en personal de desarrollo para el area, que debera usar del presupuesto asignado al area en el proyecto ya que no es gestado por la corporacion sino por la organización ad hoc en el proyecto de construccion.
PC - Control en la entrega y uso de los reportes	
PC - Parametrizacion de reglas de validacion, que permitira a otros proyectos adecuarlo a sus necesidades.	
PC - PP - Visualizacion de reportes desde cualquier estacion de trabajo en cualquier momento y con data actualizada.	
PC - PP - Exportacion de reportes en otros formatos, con la posibilidad de usarse con otros aplicativos. (P3 puede interactuar con formatos Excel)	
PC - La multiplicidad de plataformas de los sub contratistas no afecta la revision de los reportes facilitando el cumplimiento del compromiso adquirido por las sub contratistas con la corporacion y aminorando el tiempo invertido por los controladores en la verificacion de los reportes de avance.	
PC - Permite disminuir el trabajo de oficina de los controladores y volcarce mas al control en campo	
PC - No se elimina por completo el uso de las hojas Excel en el reporte de los sub contratistas debido a la comodidad del sub contratista en el uso de esta herramienta.	PC - PP Poco apoyo de las sedes centrales en la construccion de aplicativos de tecnologia web en las zonas donde se realiza el proyecto ya que ellas centralizan el desarrollo de software

PC- Influye en la Sub Área de Control de Avance, PP- Influye en la Sub Área de Planificación

3. METODOLOGIA DE SOLUCION

La implementación de la solución, se realiza con el desarrollo de dos ejercicios:

- i) La aplicación de técnicas de la mejora de procesos para analizar los procesos y mejorarlos, incluyendo la sistematización de los procesos y definir los requerimientos del proyecto.

- ii) Se plantea el proyecto de sistematización de los procesos en un aplicativo Web y WebServices, aplicándose las buenas practicas del PMI, para definir y delimitar el proyecto usando la documentación recomendada.

Análisis de los procesos en busca de la mejora

Aplicando la mejora de procesos en el área de planificación y control de avance para mejorar su participación en la cadena de valor.

Los pasos desarrollados son:

- a. Primero, La definición de los problemas del área que se ha desarrollado en el capítulo 5.1 del presente informe.
- b. Segundo, el grupo de trabajo es el jefe y sub jefes del área de control de avance y planificación dado que es un proyecto interno del área con respaldo de la jefatura del proyecto de construcción.
- c. Tercero, los objetivos a alcanzar son el eliminar los pasos manuales innecesarios y el armonizar el trabajo de las sub áreas a fin de entregar a tiempo los reportes al cliente y que estos sean certeros y eficientes.
- d. Cuarto, Análisis de los procesos.

Los procesos del área son cíclicos por ello luego de esquematizar el flujo que se da entre ellos, se muestra el cronograma de actividades, ver Anexo VIII. Las actividades que se realizan en el ciclo de trabajo, es semanal y consta por lo general de 6 días con 11 horas por día, el cronograma de actividades ayuda a ordenar las diferentes actividades que deben desempeñar los miembros del área a fin de cumplir con todas las responsabilidades que el área tiene dentro de la organización y no ocupar mas tiempo del necesario en una actividad.

Análisis de los procesos para la sub área de control de avance y el detalle de las mejoras:

- *Revisión de nuevas versiones de planos de procesos en el directorio de PID*, este proceso de revisar la actualización de planos consistía en revisar el directorio de planos PID y luego navegar en el aplicativo POL, Project on Line, que es la intranet donde se encuentran los documentos por los nuevos planos. Dado que esta actividad es responsabilidad natural del área de control de documentos es el responsable de esta tarea, el encargado de notificar al grupo de control de avance de la actualización de planos y no solo a las áreas de construcción. Eliminándose esta actividad en control de avance.
- *Actualización del metrado de material y equipos*, Este proceso de registrar o eliminar material o equipo según los cambios en los planos de proceso se realizan en un aplicativo en Access que brinda estructuración de la información, control en el llenado de los códigos y demás información que tendía a duplicarse o mal codificarse en antiguas hojas Excel, criterios de búsqueda para la fácil obtención de reportes específicos por material o equipo, que son utilizados no sólo por el área de control de avance y planificación sino para otras áreas como ingeniería que mantiene su información en planos de construcción o Excel. Por ello la optimización ideal para este proceso es que sea soportado por una plataforma Web en la intranet para que los ingenieros encargados del metrado o personal interesado accedan a los reportes sin la posibilidad de tener acceso a las tablas de

información que actualmente permite el Access. La mejora en el aplicativo Web no solo es en la seguridad y uso de reportes con opciones de búsqueda sino también en el acceso que se puede tener desde cualquier estación de trabajo. Los reportes por disciplina o especialidad podrán ser exportados, si se requiere, en hojas Excel y no en formatos rígidos como el PDF.

- *Verificación de compras de equipos*, este nuevo proceso en la sub área de control de avance llevó a un reconocimiento de interés y trabajo proactivo del área dentro de la organización, pero a la vez requiere de un trabajo manual para la obtención de la información del módulo de compras del sistema de logística (Matman), que por el tipo de conexión vía Citrix y formato texto se hace lento y tedioso de manejar, por ello la mejora no solo esta en que se convierta en un proceso más del área sino en integrar a nivel de datos el sistema de compras Matman, con el aplicativo Web que se propone, esta integración se plantea usando Webservices que permitirá compartir la información entre la sede y la zona de trabajo sin necesidad de utilizar la VPN para acceder a la base de datos central que no es una opción viable para la organización, por lo que el uso de esta tecnología compartirá información específica del proyecto que está en el Matman sin conocer la estructura de su información, sino se intercambiaran archivos XML (Ver Anexo IV) que actualmente se generan con consultas a tablas en Oracle que es lo que maneja la corporación y un aplicativo de lectura de los XML para llenar la base de datos obtenidos del

Webservice, esta implementación a futuro permitirá también enviar información del proyecto que se obtiene una vez concluida la etapa de construcción que muchas veces toma mas de un año, al tenerse la información del metrado en la misma base de datos, como se mantiene en el aplicativo Access, podemos tener el reporte de verificación de compras actualizado y detectar rápidamente el material o equipo no comprado para que compras genere la orden de compra.

- *Homologación de Códigos Compras – Ingeniería*, el proceso de verificar las compras lleva muchas veces a detectar que los códigos de ingeniería fueron mal codificados en compras, pero que sí fueron comprados y estos nuevos códigos deben pasar a ser validos ya que el código o TAG viene impreso en la placa del equipo. La mejora está en que el aplicativo permita homologar los códigos y mantener en los reportes la relación entre el código de ingeniería y el de compras para no tener problemas al leer los planos de procesos de ingeniería o sacar el material del almacén con el TAG correcto.
- *Generación de reportes de avance de sub contratistas*, Este proceso se puede realizar dado que hay un metrado de material clasificado por área de construcción y especialidad, así como se dividen el trabajo las sub contrata y saber exactamente de que materiales y equipos son responsables cada sub contrata.

La mejora en el proceso radica en que se tiene centralizado el metrado y a través del aplicativo poder registrar la relación de un contrato, la sub

contrata, el área de construcción y la especialidad, pudiéndose de esa manera obtener rápidamente el reporte de avance del sub contratista y detectar como este se ve afectado ante cambios en los planos de proceso cuando se actualice el metrado en el aplicativo Web, ya que el material presenta la misma estructura.

- *Revisión de los reportes de avance de los sub contratistas*, Las macros de validación en los reportes Excel permiten disminuir los tiempos de validación, pero hacen muy dependiente al sub contratista de la plataforma y del procesador de sus estaciones de trabajo, teniendo muchas veces que corregir sus reportes en las máquinas de la organización o con el mismo controlador de avance. La mejora está en la simplificación de las tres hojas Excel del reporte de avance a una sola hoja (Ver Anexo VII) y que usando la Lan de la corporación en la zona de trabajo, el sub contratista ingrese su formato en Excel en el aplicativo Web para realizar la validación en el servidor, obteniendo como resultado el informe de errores para su corrección en el aplicativo Web o en la misma hoja de Avance (“Listado de Errores”), de estar correcto, queda en el servidor para la comparación entre el avance supervisado por el controlador de avance, además el uso de correos como medio de envío de los archivos era ineficiente, muchas veces las formulaciones o información en los reportes hacían que nunca llegaran, y por tanto se convirtió en la excusa para el envío tardío de los reportes por parte de las sub contratistas y para el área de contratos para no hacer cumplir con las

penalidades ante demoras en el reporte de avance, el aplicativo es un medio de control para saber cuando se iniciaron y terminaron las validaciones del avance, así como un repositorio de los formatos a enviar al área.

- *Supervisión en campo*, esta labor es muy importante ya que es el proceso que apoya la verificación de los reportes de los sub contratistas y debe ser realizada indefectiblemente y no postergada como hasta el momento, dado que los mega proyectos necesitan mucha supervisión y no basta muchas veces con un supervisor por especialidad en el área de control de avance, se compartirá esta labor con el área de planificación y se mejorará con el uso del aplicativo Web para ingresar el avance porcentual visto en campo: por equipo, por especialidad o área de construcción, esto se realiza tomando áreas de muestreo, el uso de aplicativos Palm es lo ideal pero por el momento se plantea la posibilidad de registrar el avance en campo en el aplicativo manualmente o con un formato Excel.
- *Comparación del Avance en campo vs el reporte de sub contratistas*, este proceso es inexistente actualmente, pero ya que en el aplicativo tendremos ambos resultados el que muestra el sub contratista y lo que el responsable de control de avance o planificador ha visto en campo, se parametriza un porcentaje de diferencia tolerable entre los avances, si se excede por exceso o defecto del parámetro, se procede a conversar con el sub contratista, para pedir el respaldo del avance, pudiéndose corregir el avance en campo o el reporte del sub contratista

dependiendo de los resultados obtenidos de la coordinación. Sin la conclusión de este proceso, el aplicativo no permitirá exportar al sub contratista, el formato con el reporte de avance para la siguiente semana.

- *La generación de reportes resumen de avance*, debe ser automático vía el aplicativo Web, una vez que tenemos la revisión final del avance y con las actividades proyectadas como base en una tabla cargada al iniciarse el proyecto, ayuda a ver las curvas de avance general, por área o disciplina, comparando las curvas de avance con las estimadas y proyectadas, generándose los reportes rápidamente para el cliente y con todas las mejoras en los procesos y en las herramientas técnicas se tendría un avance mas cercano a la realidad.

- El proceso de mantenimiento de Milemarker se da por eliminado por que no significa un valor agregado al proceso de control de avance, sino más bien de carga de trabajo innecesaria, el aplicativo planteado tendría la misma funcionalidad y lo reemplazará, pero mientras no se convierta en un aplicativo corporativo se creara un reporte exportable en Excel para el llenado del Milemarker.

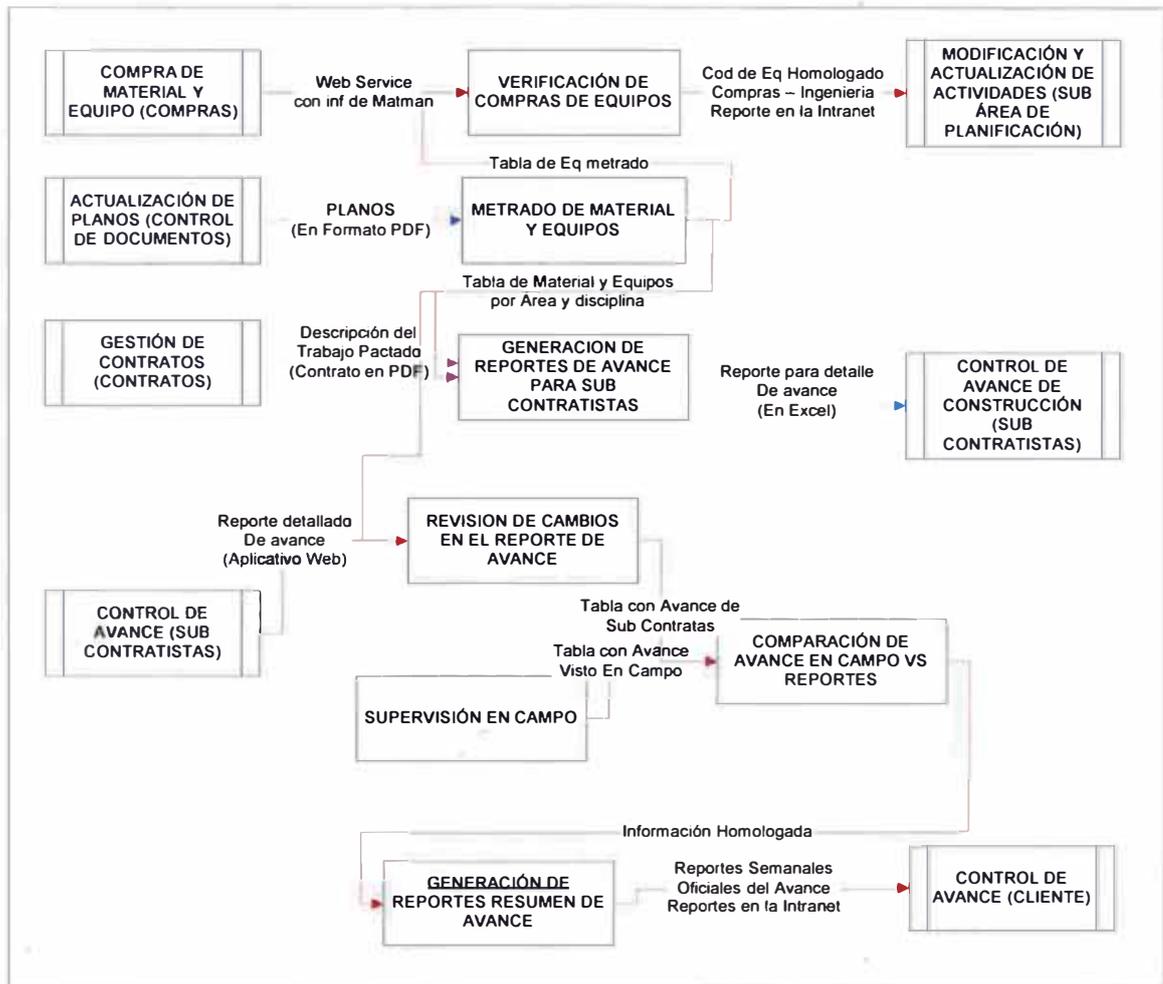


Grafico 7. Bloque de procesos mejorados e interfases propuestas en la sub área de control de avance.

Análisis de los procesos de la sub área de planificación y el detalle de las mejoras:

- *Supervisión del avance en Campo*, la verificación del avance será un trabajo coordinado entre el planificador y el controlador debido a que en Mega proyectos el personal de control de avance no es suficiente, por ello el aplicativo permitirá que ambos usuarios registren el avance visto en campo, pero una vez registrado el avance de la semana por uno de ellos no podrá ser actualizado por otro usuario, ver los reportes y curvas de avance general por área o disciplina que el aplicativo tendrá, esto permitirá analizar el avance desde cualquier estación de trabajo.
- *Revisión de las actividades del cronograma*, este proceso es realizado por el planificador en base a su experiencia y en base a un aplicativo de administración de actividades llamado Primavera, pero el aplicativo Web apoyará esta tarea con reportes del material por área de construcción y disciplina, con lo cual podrá realizar sus estimaciones para definir la duración y horas hombre en las actividades del cronograma.
- *Actualización del cronograma*, si bien es cierto el cronograma de actividades se lleva a cabo con el uso del Primavera donde se modifican las horas gastadas, fechas de duración, horas hombre para la actividad, etc. Este aplicativo permite la importación de formatos en Excel para el llenado de las horas gastadas y es en estas interfaces que el aplicativo puede apoyar con la generación de reportes en Excel donde se tenga la relación de los códigos Primavera con los códigos de avance de las tareas reportadas por los sub

contratistas y dado que la relación no es uno a uno, se debe permitir en un formulario registrar la relación del código primavera con los códigos de las tareas reportadas y su participación porcentual. El aplicativo al tener reportes y curvas de avance por área de construcción y especialidad permite al planificador evaluar el avance y observar las actividades de las áreas que presentan retraso o con avance menor al planificado.

- *Revisión de la llegada del material y equipo*, este proceso se realiza para prever retrasos en el cronograma por falta de material o equipo especializado al proporcionar en el aplicativo reportes con búsquedas dinámicas por TAG, descripción, área de construcción o disciplina en datos actualizados del Matman, permite realizar esta tarea con mayor agilidad y efectividad al obviar el uso de los formatos PDF de compras o depender del operador Milemarker para transformar los formatos exportados del Matman en tablas para el uso de aplicativos en Access con información de una semana de retraso.
- *El proceso de coordinación de Avance con sub contratistas*, es un proceso de coordinación directa con los sub contratistas para definir las actividades específicas al sub contratista en base al cronograma general de cada planificador, en este proceso el aplicativo Web es un medio de intercambio de archivos entre el área y las sub contratistas.
- *Seguimiento de Actividades Críticas*, Este proceso se realiza en un aplicativo en Access donde se registra las actividades críticas del proyecto y de cada área de

construcción, así como quien es el responsable de solucionarlo y cuanto tiempo demoró en resolverlo. La mejora en el proceso radica en la centralización de todos los procesos en el aplicativo Web donde realizara el registro de las actividades críticas desde cualquier estación de trabajo y generando automáticamente el reporte de actividades críticas, eliminando la dependencia en el operador Milemarker.

- *Generación de Programa y documentación Semanal*, este proceso consiste en la actualización de la fecha To Date del cronograma general revisado por los planificadores para entregarlo al cliente y en la generación de reportes explicativos con fotografías del avance, por ello el aplicativo Web solo contiene el reporte de actividades críticas para su procesamiento automático.

Como parte de la mejora de procesos y sus aplicativos se contempla la documentación de análisis del sistema Web propuesto (Ver anexo IX y X).

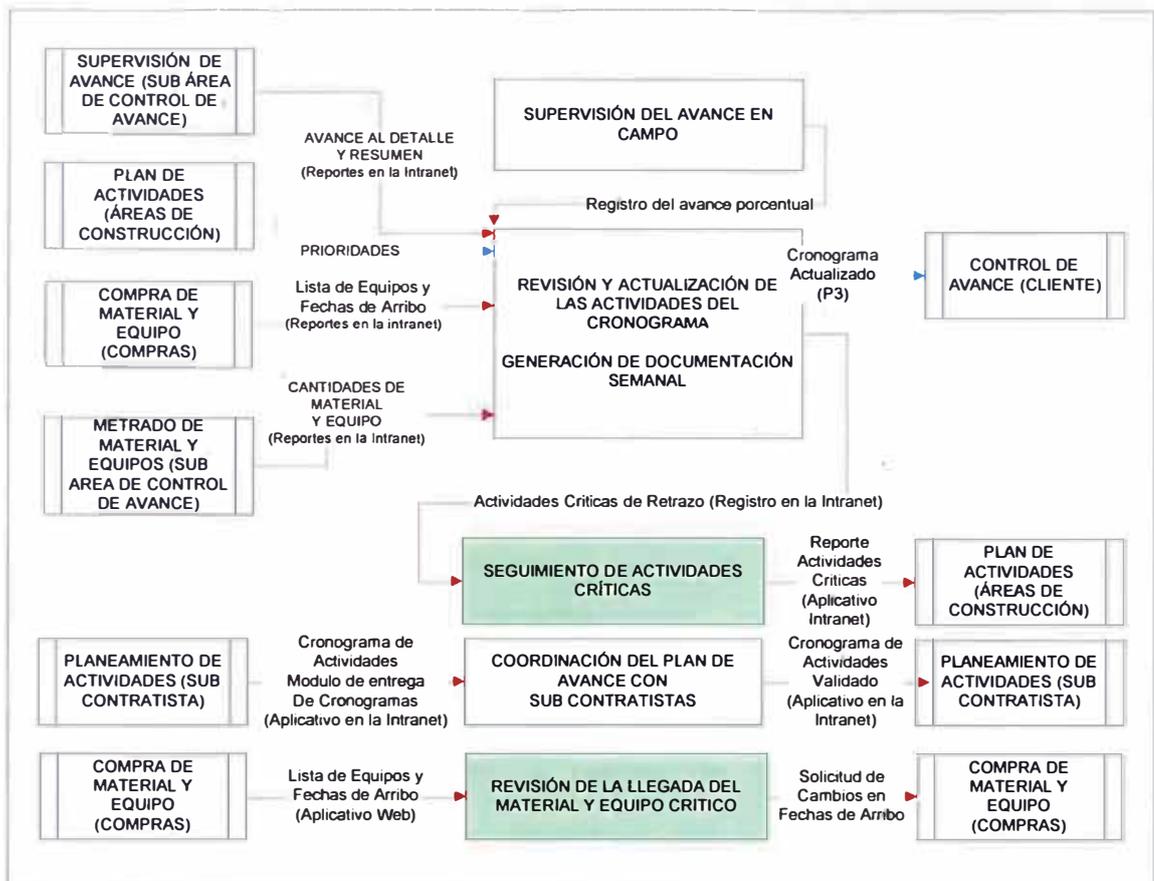


Grafico 8. Bloque de procesos mejorados e interfases propuestas de la sub-área de planificación.

Definición del proyecto de sistematización en el área de control de avance y planificación.

Una vez analizado los procesos y las herramientas de TI que apoyarían a agilizarlos, procedemos a definir y delimitar el proyecto bajo el que se llevará a cabo dicho desarrollo.

PLAN DEL PROYECTO

Alcance del proyecto

El proyecto consiste en el desarrollo y puesta en marcha de herramientas de TI para el área de planificación y control de avance, las herramientas contempladas son: hoja de reporte de avance en Excel para sub contratistas con macro de depuración de errores,

WebServices y un aplicativo Web con la mayoría de la funcionalidad analizada y documentada, que centralice la operatividad de los procesos mejorados en el área de control de avance y planificación, haciendo un área más eficiente, ágil y con medios de control libres de errores humanos.

Objetivos

- Concientizar a la gerencia general del proyecto de construcción de la necesidad del uso de mejores herramientas de TI en el área, herramientas que verdaderamente apoyen y agilicen los procesos, para el mejor desempeño del área.
- Es necesario la difusión del esfuerzo que hace el área en la mejora de sus procesos hacia las demás áreas, para su cooperación y participación efectiva, en la mejora de aquellos puntos de interacción.
- Aprobar la apertura de la gestión del proyecto de desarrollo del aplicativo Web durante la fase de diseño del proyecto de construcción, para que el proyecto de desarrollo del aplicativo cuente con un tiempo prudente para todas sus etapas.
- Construir un aplicativo distribuido, que apoye a los integrantes del área en sus funciones y a los sub contratistas en el cumplimiento de la entrega de reportes validos y a tiempo, haciéndolo independiente a la plataforma que los sub contratistas tengan en sus empresas.
- Las herramientas contempladas en el proyecto están conceptualizadas para convertirse en activos de la corporación en la administración de sus proyectos de construcción.

Descripción del Alcance del Producto

- El desarrollo de una hoja de reporte en Excel con macro de depuración de errores, para mantener cierta flexibilidad para el sub contratista y reducir la posibilidad de rechazo al nuevo aplicativo.
- El uso de los WebServices para la sede central y la sede del proyecto de construcción evita el compartir información crítica como estructuras de las tablas de compras o dar accesos a la red con el riesgo de poderse manipular sus sistemas o llegar a información confidencial con el uso de VPN.
- El aplicativo debe permitir un nivel de detalle de la actividad desarrollada por el subcontratista que haga posible su control en supervisiones de campo, pero a la vez mostrar un nivel de síntesis tal, que favorezca la toma de decisiones.
- El aplicativo debe apoyar a los sub contratista en las validaciones de sus reportes más no en el llenado de las actividades. Debido a que la demora en la entrega de los reportes es por la validación y los medios electrónicos de comunicación, el aplicativo Web con reglas de validación por proyecto, usará un servidor de aplicaciones que permitirá la entrega efectiva de los reportes.
- El aplicativo Web será el medio de intercambio de documentación y formatos entre el área de control de avance y planificación y los sub contratistas.
- El aplicativo Web debe permitir el registro del avance observado en campo y detectar actividades que presente irregularidades en el avance reportado.
- El aplicativo debe ser: flexible, escalable y portátil para ser usado en cualquier otro proyecto de construcción.
- El aplicativo debe ser desarrollado en ingles y español.
- El aplicativo debe contar con niveles de seguridad a nivel de usuarios y perfiles, permitiendo la configuración de las principales

tablas como: la subdivisión de las áreas de construcción, disciplinas y milestones, tabla byshipment y su status.

- El aplicativo debe manejar una estructura de datos comunes a los demás aplicativos de la empresa.
- Dentro del proyecto se tiene estructurado el aplicativo Web para el control de avance y planificación en módulos de: seguridad y configuración, control de avance, planificación, sub contratistas y reportes, este ultimo podría ser usado también por “invitados”, que serían usuarios internos de la empresa que no pertenezcan al área de control de avance y planificación.
- Una macro para la fácil corrección de datos en los reportes Excel de los sub contratistas validados en el aplicativo Web.
- La funcionalidad y documentación deben ser validadas con el personal de control de proyectos.
- La fase de desarrollo debe concluir con el inicio de la etapa de movimiento de tierras.
- La fase de pruebas se debe iniciar con los formatos de movimiento de tierras que no presentan el nivel de detalle de las demás disciplinas.
- La fase de pruebas de cada módulo concluye con la aprobación del usuario líder.
- El proyecto abarca desde la revisión del análisis de funcionalidad, la estructura de datos, definición de los perfiles de los usuarios, el diseño y documentación de toda la funcionalidad y arquitectura, el desarrollo y puesta en marcha de las herramientas propuestas, el código fuente y la documentación para el área de planificación y control de avance.
- El aplicativo debe abarcar la funcionalidad de los aplicativos y reportes hasta el momento vigentes.

Requisitos del proyecto

- El proyecto debe iniciarse con el respaldo y entendimiento de las mejoras propuestas, para los procesos del área de control de avance y planificación, por parte de la gerencia general y las áreas stakeholder.
- El aplicativo Web debe centralizar el mantenimiento y la información en una base de datos segura, permitiendo la generación de reportes resumen automáticos y reportes de interés para las sub áreas con claves criterios de búsqueda (área principal de construcción, unidad de área de construcción y disciplina).
- El aplicativo Web debe permitir administrar parámetros en las reglas de validación, los cuales deben poder ajustarse a las necesidades de cada proyecto, permitiendo a la herramienta convertirse en un activo de la corporación.
- El proyecto del aplicativo Web debe iniciarse en un proyecto de construcción que cuente con una fase de diseño mínima de 5 meses e iniciarse junto con esta fase, no debe excederse de esta ya que al iniciarse la fase de construcción debe estar listo el aplicativo para su puesta en marcha.

Limites del Proyecto

- El producto del proyecto esta orientado al soporte de los procesos analizados en este informe, cualquier cambio o nuevos procesos afecta a la definición y tiempos del proyecto.
- El proyecto de desarrollo y puesta en marcha se realiza durante un proyecto de construcción, de necesitarse un incremento en la funcionalidad, debe considerarse para un próximo proyecto de construcción.

- Los reportes base son los enunciados en el mapa de navegación, y cualquier incremento en estos, debe realizarse una vez concluida la estabilización del proyecto.
- El proyecto no contempla el mantenimiento de las actividades desarrolladas por el sub contratista en sus reportes de avance, debido a que quiere fortalecerse como una herramienta de validación y de uso general para el área.

Productos Entregables

Las herramientas de TI propuestas abarcan tres desarrollos:

- a) Un formato de reporte de avance detallado simplificado en una hoja Excel y con una hoja de depuración de errores con una macro de apoyo a este proceso.
- b) La construcción de dos WebServices para la sede central y la sede del proyecto de construcción y,
- c) Un aplicativo Web que al ser absorbido como activo podrá ser parte de los aplicativos que se especifican como de uso obligatorio para el seguimiento de proyectos de construcción, este a su vez se subdivide en módulos, siendo estos:
 - Seguridad y configuración, ingreso de usuarios con uso de claves, usuarios y asignación de perfiles, configuración de las reglas de validación, configurar la tolerancia porcentual por actividad, o por disciplina o por área de construcción, la tolerancia nos dará la diferencia máxima o mínima permitida al comprar el avance reportado y la supervisión, este último realizado a ese mismo nivel por actividad o por disciplina o por área de construcción.
Permitirá cargar nuevos control base que se pueden ir ajustando conforme se va teniendo mas detalle de los diseños de construcción.

- Control de Avance, que permita por disciplina y controlador de avance responsable, ver los reportes a su cargo que fueron entregados, y corregidos, podrá detectar la necesidad de nuevos control base o si tuvo un avance optimista, al comparar el avance visto en campo y lo reportado por el sub contratista al detectar aquellas actividades que guardan una diferencia porcentual no permitida.

El jefe del sub área de control de avance debe poder generar reportes resumen del avance semanal, para el cliente una vez que todos los reportes de avance estén aprobados.

El responsable de control de avance podrá registrar el metrado de los planos de ingeniería y podrá homologar los Tag de los equipos con los puestos por compras por error, así como detectar equipos no comprados.

- Planificación, modulo que permita ver reportes de equipos con sus status cuando están en transito, así como las fechas estimadas de arribo, según el reporte actualizado de compras en el aplicativo Matman.

Debe permitir manejar un listado de actividades críticas para el avance del proyecto, así como apoyar el registro del avance visto en campo.

Debe permitir un reporte en Excel del resumen de horas hombre consumidas por código Primavera para que pueda ser luego importado por el aplicativo Primavera

- Sub contratistas, que permita validar sus formatos y recibirlos con el listado de errores, de haberlos para su corrección.

Debe permitir enviar los reportes validados de avance y demás formatos para el área de control de avance y planificación respectivamente.

Una macro para la fácil corrección de datos en los reportes del sub contratista.

- d) Documentación funcional de los aplicativos.

Criterios de Aceptación

- El análisis y diseño de cada modulo que constituye el producto entregable debe ser aprobado por un líder usuario, el cual realizará las pruebas pertinentes al concluir el desarrollo y firmara un acta de entrega al obtenerse los resultados esperados según análisis y diseño, la firma de todas las actas de entrega dan por aceptado el producto.

Restricciones

- El proyecto del aplicativo Web debe realizarse dentro de la fase de diseño del proceso de construcción.
- El tiempo que toma la validación en el modulo de los sub contratistas debe mejorar con respecto a los tiempos presentados por los subcontratistas con el uso de la macro de validación. La validación actual depende del procesador de la estación de trabajo y de la cantidad de registros, con menos tiempo en el procesamiento de validación se agiliza las iteraciones de validación-corrección
- La documentación técnica y para el usuario debe estar concluida para el inicio de la etapa de instalación de equipos mecánicos y eléctricos, lo que significa que cualquier cambio en el aplicativo no debería realizarse.

Asunciones

- Se considera el total compromiso de la gerencia general del proyecto de construcción, así como de la jefatura de control de avance y planificación.
- Se considera que el análisis desarrollado abarca toda la funcionalidad esperada en el producto.
- Se considera no menos de tres analistas programadores para el desarrollo del aplicativo Web.

Análisis de Riesgos Identificados

Los riesgos identificados para el proyecto según su impacto y probabilidad se dejan expuestos en la tabla a continuación.

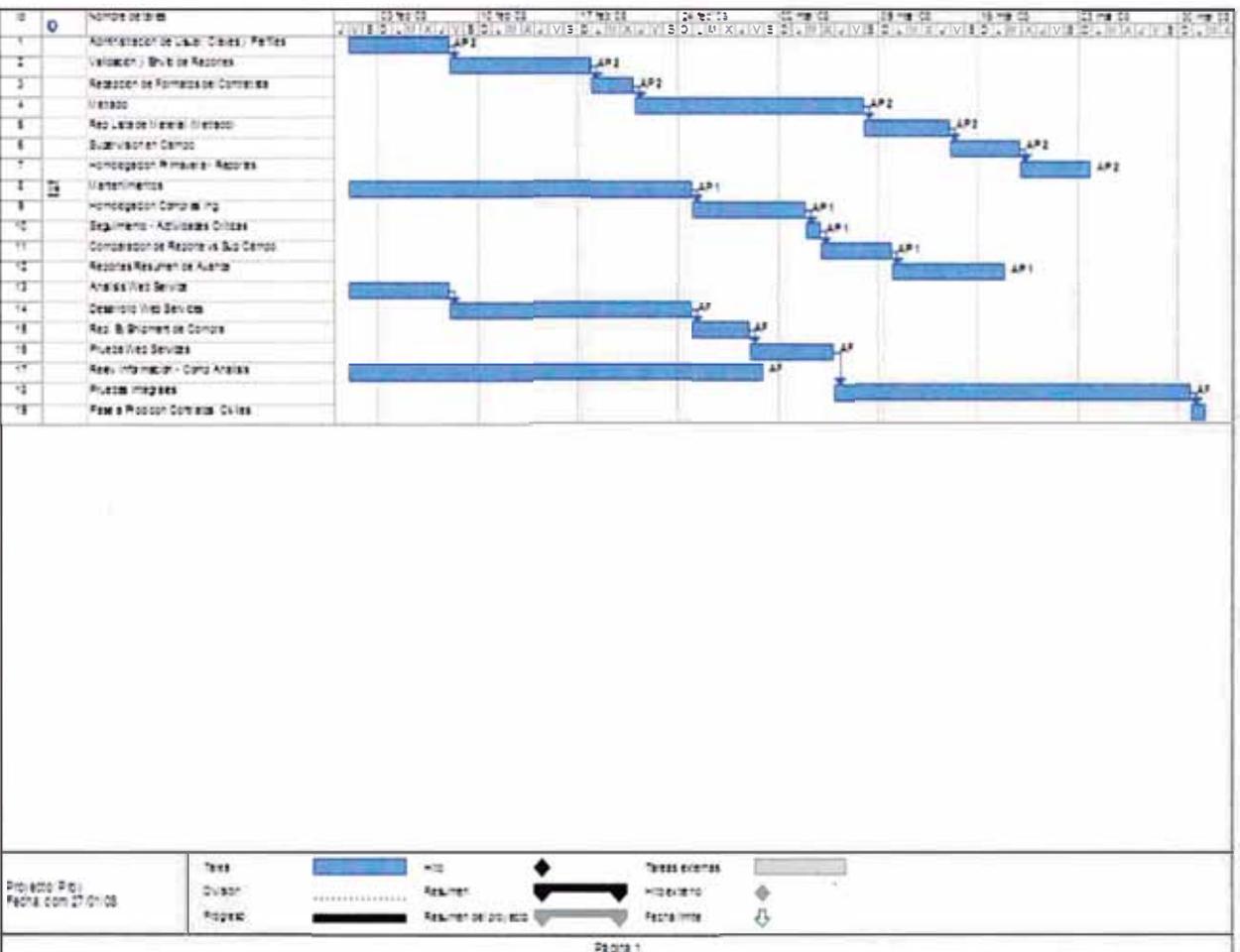
Riesgo	Consecuencias	Probabilidad	Criticidad	Toma de Decisiones	Puntaje
Rechazo al aplicativo por parte de los sub contratistas	Tiempos de procesamiento y entrega de Reportes Tardía	M	A	Firma de Contratos Con compromisos de uso de herramientas de la organización y penalidades ante el retraso de los reportes	8
Rechazo al aplicativo por parte del personal	Tiempos de procesamiento entrega de Reportes Tardía y baja calidad en el control	B	A	- Involucrar al personal en el análisis de los procesos y en el diseño funcional del aplicativo - Capacitaciones y uso guiado del aplicativo	7
Incumplimiento de los compromisos adquiridos de las otras áreas con el área	Incremento de trabajo por obtener la información necesaria o recurrir en roces desgastantes con los sub contratistas	M	M	- Compromiso real de la gerencia de proyectos con el área y dejar clara evidencia del impacto negativo para el área y a su vez con el proyecto	6
Incumplimiento en los tiempos de desarrollo y pruebas del aplicativo Web	Inoperatividad del área y mala imagen de la organización con el cliente	B	A	-Conseguir que se proporcionen los recursos informáticos para el proyecto de desarrollo del aplicativo Web	7
La organización decide seguir usando Milemarker	Trabajos futuros recurrentes y sin los resultados esperados	B	B	-Hacer incapié en mejoramiento del área con la herramienta desarrollada y la posibilidad de acoplar mayor funcionalidad	2
El aplicativo no cubre las expectativas de los usuarios y/o del área	Mal precedente para las iniciativas de desarrollos informáticos en futuros proyectos	B	A	-Involucrar al personal en el análisis de los procesos y en el diseño funcional del aplicativo	7

Valor Cualitativo	Valor Cuantitativo
A	7
M	3
B	1

Tabla de Análisis de Riesgos Identificados para el proyecto de desarrollo del Aplicativo Web

Cronograma de Actividades

Para las actividades a desarrollar en el aplicativo Web, se considera que hay un análisis inicial el cual se va a ir depurando en el proyecto de desarrollo del aplicativo en donde se completará.



4. TOMA DE DECISIONES

Análisis de Factibilidad

- Análisis de Costos.

Alternativa 1. Debido a la poca utilidad del aplicativo Millemarker en Access o en una plataforma Web, se debe contar en todo proyecto

de construcción con un personal de TI, al que se le denomina operador Milemarker, que administra la información y la resume para ingresarla en el aplicativo Milemarker, convirtiéndose los reportes de resultados y los procesos intermedios en dependientes de este personal, lo cual no es beneficioso para el área.

Por cada proyecto de construcción hay un costo adicional en el área de avance de control y planificación al contar con el operador Milemarker.

Recursos		Tiempo	Costo
<i>Personal</i>		<i>Meses</i>	<i>S/.</i>
1	Programador	6	30 000
<i>Tecnología</i>			
1	Licencias para lenguaje de programación	Contrato corporativo con MS	

Alternativa II. Se analiza el costo que tendrá el desarrollo de las herramientas TI propuestas luego del análisis de los procesos del área.

Recursos		Tiempo	Costo
<i>Personal</i>		<i>Meses</i>	<i>S/.</i>
3	Analistas Programadores en Aplicativos Web	6	90, 000
<i>Tecnología</i>			
1	Servidor de Aplicaciones	1 PC destinada al área	
3	Licencias para lenguaje de programación	Contrato corporativo con MS	

Análisis Técnico.

Alternativa I

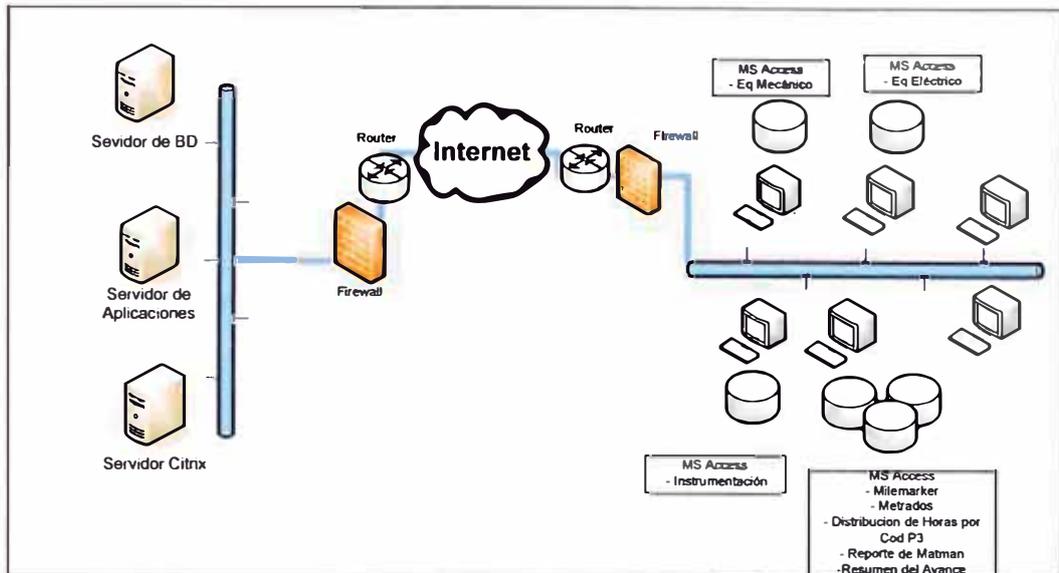


Figura. Alternativa I. Arquitectura que genera el uso del Milemarker

Para la alternativa I la arquitectura muestra las siguientes características:

- Múltiples base de datos Access con aplicaciones por disciplina realizadas en cada proyecto, al estar cada disciplina en una base de datos facilita que cada responsable administre y gestione su propia información.
- Las bases de datos con la información de resumen, y la información de seguimiento a los equipos críticos, así como la distribución de horas por códigos Primavera se centralizan en el operador Milemarker, quien tiene a su cargo el mantenimiento del aplicativo Milemarker.
- El control llevado en cada aplicativo en Access por disciplina a cargo del respectivo controlador de avance, se realiza subiendo a Access sus hojas en Excel para la estandarización en tablas,

luego de lo cual el operador Milemarker realiza el resumen final para los reportes de resultado.

- El Access brinda data estructurada pero no siempre segura.

Alternativa 2

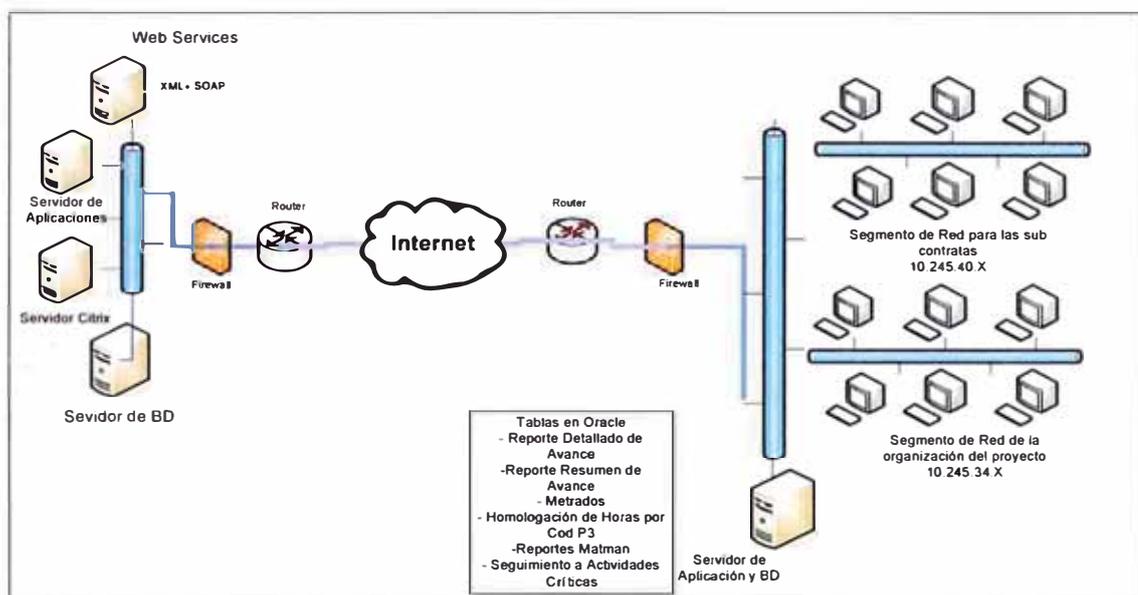


Figura. Arquitectura planteada para el desarrollo de las nuevas herramientas de TI

- La arquitectura planteada para el desarrollo de las nuevas herramientas de TI centraliza la información en una base de datos relacional, segura y flexible. Es decir se eliminarán las “islas” de información.
- La arquitectura permite centralizar el mantenimiento y hacerlo distribuible.
- La arquitectura planteada descentraliza el uso de la información y rompe la dependencia en la generación de reportes por parte de los responsables de control de avance, ya que todos los reportes estarán definidos en el aplicativo Web con parámetros de

búsqueda, donde el personal del área podrá acceder y generar los reportes según necesidad.

- El uso de Webservices permite acceder de manera rápida y en tiempo real a información de interés como la de compras, despacho y almacén. Los datos pueden ser traídos a través de una rutina de manejo de XML. El uso exitoso de Webservices llevara en un futuro a que las sedes organizacionales pidan información de los proyectos en construcción, haciendo uso de esta tecnología ver Anexo XI, permitiendo retroalimentarse entre proyectos.
- La arquitectura planteada permite integrarnos a nivel de datos con otras áreas.
- El uso del aplicativo Web permite poner más controles en los datos y el manejo que se haga de ellos.

Análisis de Tiempos en base a los Antecedentes

Actualmente los tiempos de procesamiento se vienen dando como se muestra en el cuadro a continuación, la validación en macros depende mucho de la capacidad de procesamiento del hardware, que tenga el sub. Contratista, pero considerando la mejor máquina que en promedio tienen, se han considerado los tiempos de procesamiento que va desde el tiempo de validación del sub. Contratista hasta la generación de reportes resumen de la sub. Área de control de avance y se muestra en el cuadro. También mostramos las características que tienen las PC.

Procesamiento Actual									
Entidad	Sub Contratista				Entidad	Fluor			
Contratista	Files Procesados	Tiempo de Procesamiento x File	Cantidad de Registros x File	Tiempo de Procesamiento (t1)	Fluor	Files - Reportes Procesados	Tiempo de Procesamiento x File	Cantidad de Registros x File	Tiempo de Procesamiento (t2)
Validación del módulo con macros	7	45min.	20000	3hrs 30min	Validación del módulo con Access en base a queries con las validaciones	7	3min.	20000	21min
Aplicación de Formulas en Excel por el contratista	7	4min.	20000	28min	Consolidación de información (Excel to Access)	7	4min.	20000	28min
					Generación de Reportes de resumen de avance para el cliente en Excel	8	1hr.		

Infraestructura de Hardware - Procesamiento Actual	
Tipo	Desktop
Memoria	256mb
Procesador	Pentium III - 900Mhz
Disco	Tipo IDE - 20Gb
Cantidad	3

Cuadro. Tiempos de procesamiento Actual de la macro de validación y el modulo en Access que apoya el procesamiento de los reporte resumen.

Considerando el nuevo aplicativo y las herramientas tecnológicas a usarse se están considerando los tiempos que en Access se viene presentando, pero que serán mejorados si se usa una herramienta de base de datos mas rápida como SQL u Oracle, el tiempo que se está midiendo es el más pesado y es el de validación y verificación de los reportes e incluso la generación de los reportes ejecutivos para el cliente.

Procesamiento Propuesto										
Entidad	Sub Contratista				Entidad	Fluor				
Contratista	Files Procesados	Tiempo de Procesamiento x File	Cantidad de Registros x File	Tiempo de Procesamiento (1)	Fluor	Tiempo de procesamiento (2)	Fluor	Tiempo de Procesamiento x Reporte	Tiempo de Procesamiento (3)	
Proceso	Aplicación de Formulas en el Excel por el contratista	7		20000	28min	Comparación del avance en campo con el avance reportado	20 min	Generación de 8 Reportes ejecutivos con el resumen del avance desde la aplicación Web	2min.	16min.
	Consolidación y Validación en BD Relacional.	7		20000	21min.					

Infraestructura de Hardware - Procesamiento Propuesto					
Servidores			Clientes		
Función	Aplicación	Base de Datos	Tipo	Desktop	
Tipo	Servidor	Servidor	Memoria	512Mb	
Memoria	2Gb	4Gb	Procesador	Pentium V - 2.2Ghz	
Tipo Procesador	Xeon 2.1Ghz	Xeon 3.2Ghz	Disco	Tipo ATA - 40Gb	
Cantidad Procesada	1	2	Cantidad	3	
Disco	Scsi - 60Gb - 10000RPM	Scsi - 120Gb - 10000RPM	Tarjeta de Red	Ethernet 1Ghz	
Cantidad de Discos	3	3			
Arreglo de Discos	RAID 5	RAID 5			
Tarjeta de Red	Ethernet 1Ghz	Ethernet 1Ghz			

Cuadro. Tiempos de procesamiento estimados en base a los tiempos de procesamiento de la base de datos relacional MS Access

Para poder optar por alguna de las alternativas planteadas se han seleccionado algunos criterios que están orientados a resolver la problemática actual. Dado que estos criterios son cualitativos se han asignado pesos ponderados, los mismos que se definen a continuación:

Juicio Verbal	Juicio Numérico
Extremadamente Cierto	8
Fuertemente Cierto	6
Moderadamente Cierto	4
Levemente Cierto	2

La tabla comparativa de alternativas y los criterios de evaluación se incluyen a continuación:

Criterios de Evaluacion	Alternativa de Solucion	
	Milemarker Web	Nuevas Herramientas TI
Facilita el manejo de la informacion y validacion para los sub contratistas	1	4
Facilita la validacion por parte de los controladores de avance	2	4
Apoya al desempeño de las funciones de los planificadores	1	4
Facilita la obtencion de los reportes de avance y de resultados	4	4
Rompe la dependencia en el personal de control de avance y el controlador Milemarker	1	4
Permite la integracion a nivel de datos con otros aplicativos de la corporacion	1	4
Permite transparencia y efectividad en las funciones del area	2	4
Permite la comparacion del avance reportado y el avance visto en campo	1	4
El costo para el proyecto no es significativo	4	1
Puntaje Total	17	33

Tabla comparativa de alternativas vs. Criterios de evaluación

De lo evaluado anteriormente podemos concluir que si bien es cierto la alternativa I no genera mayor costo al área ni al proyecto por estar dentro del plan del presupuesto inicial, tampoco logra mejoras significativas para el área, por ello la alternativa II costará en tiempo y recursos más al proyecto, pero tendrá mayor utilidad en los demás proyectos de construcción a realizarse.

La alternativa II es la más adecuada para la corporación y garantiza su reutilización en futuros proyectos de construcción, eliminando la dependencia del personal.

5. ESTRATEGIAS ADOPTADAS

Para el logro de las mejoras realizadas y el desarrollo de las mejoras propuestas se aplicaron las siguientes estrategias.

- Motivación en los responsables del área a sentar las bases para el uso de herramientas TI adecuadas que se usen en proyectos de construcción futuros.
- La aplicación de la metodología de la mejora de procesos para analizar los procesos del área con el personal involucrado y que conoce la realidad del área, para conocer su problemática, proponer mejoras, y definir sus indicadores de control.
- Se llegó al entendimiento de la necesidad de un trabajo en conjunto, entre las sub. áreas, ya que el trabajo por separado era notorio y llevaba a una mala imagen dentro de la organización. Lográndose realizar un calendario de actividades para hacer un trabajo en equipo y con mayor efectividad.
- Eliminar las islas de información que volvían indispensable a cada controlador de avance por disciplina en indispensable para generar los reportes informativos.
- Aplicación de medios de control inquebrantables e ineludibles para el cumplimiento de las responsabilidades del personal del área, sub. contratistas y áreas involucradas.
- Eliminar la manipulación de la estructura y la información en las tablas por parte de los usuarios.
- No se altera la forma de trabajo del subcontratista con los reportes, se le brinda más herramientas para la validación y eliminación de errores, eliminando la función de la validación en el controlador de avance, quien verifica la veracidad de los reportes en vez de la coherencia de la información.

- El aplicativo Web esta pensado para funcionar dentro de la Intranet que se arma en la localidad del proyecto de construcción ya que al ser puesto en la intranet de la sede central, el personal de soporte maneja otras horas de trabajo, hay mayores restricciones en el acceso, lo cual es critico para este proyecto ya que el sub. contratista tiene que acceder para validar y/o enviar archivos.
- Se crearon nuevos procesos que abarcaron el control de las variables exógenos que influyen en el desenvolvimiento de un proyecto de construcción y que de alguna manera afectan al cronograma y al avance del mismo como por ejemplo: seguimiento de actividades criticas para el proyecto, para realizar un cierre de proyecto con amplio sustento, también se hizo seguimiento a material o equipo requerido por ingeniería y adquirido por compras para impedir retrasos por adquisiciones en fechas fuera de tiempo o “perdida” de equipo por error en la codificación.
- Iniciar el proyecto de desarrollo de nuevas herramientas de TI con las bases y documentación del PMI, teniendo el entendimiento previo de los procesos y el nivel de sistematización requerido.
- Definición del proyecto de construcción de un aplicativo Web que centralice la información, el mantenimiento del aplicativo y pueda manejar un nivel de seguridad tal que permita a usuarios internos y externos del área hacer uso de los reportes para el conocimiento real del avance.
- Establecer claramente con los interesados, en este caso el jefe del área de control de avance y planificación, así como el gerente general del proyecto, que un aplicativo tecnológico beneficia, pero no da una completa solución, si no sabemos como operan los procesos para saber donde y como

potenciarlos. Así como hacer hincapié que un buen sistema no será efectivo si los controles no informáticos del proceso no se cumplen, como por ejemplo:

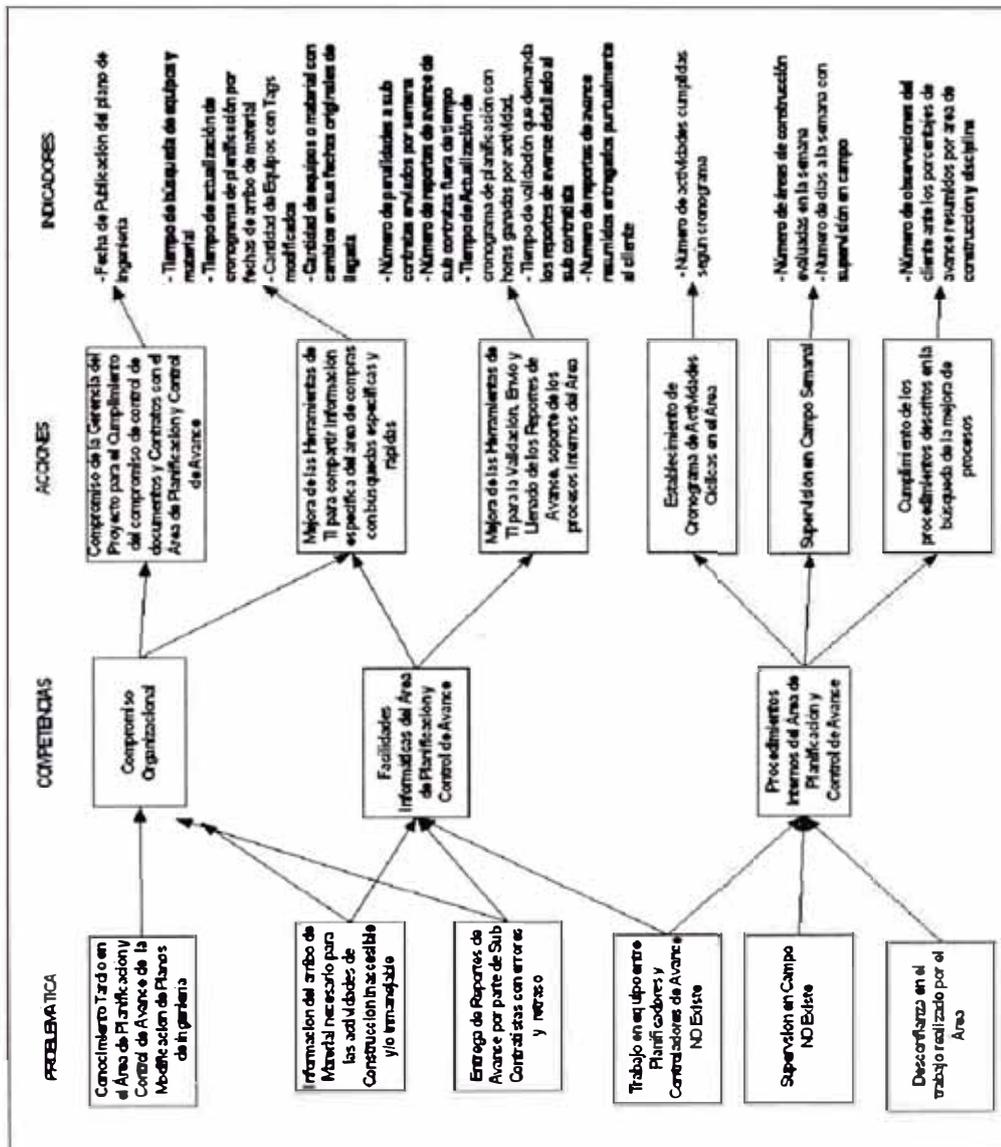
- La función de contratos con los sub. contratista es la de cumplimiento de memos o penalidades ante la emisión de los reportes de avance semanales impuntualmente.
- El área de control de documentación de ingeniería, cuya misión es monitorear la actualización de los planos de construcción, no informa al área de control de proyectos la existencia de las actualizaciones.
- Actualización de planos de ingeniería para áreas cuyas actividades van en un avance de 20% - 30% y que les representa modificación en lo ya avanzado.
- Iniciar el proyecto con un mapeo de los procesos, las interfases de comunicación y análisis preliminar, definición detallada de los requerimientos del aplicativo y el requerimiento de participación e intercambio de información con otras áreas.
- Como la gerencia general da independencia en la gestión de proyectos internos de cada área, se trabajará con los recursos económicos que proveen al área para el logro de sus objetivos dentro del proyecto.
- Involucrar al área de soporte de TI del proyecto y de la corporación de la sede central, a fin de que proporcionen los insumos básicos para el proyecto como la habilitación de tramas XML en un WebServices con la información de compras proveniente de la base de datos en Oracle del aplicativo Matman, así como el disponer de una PC Pentium IV que hará las veces del servidor donde se alojara el aplicativo Web, mientras se desarrolla y estabiliza el aplicativo.
- Coincidir el inicio del proyecto de sistematización de los procesos del control de avance y planificación con la

preparación de las obras del proyecto de construcción, que toma alrededor de 5 meses tiempo suficiente para desarrollar y ejecutar las pruebas, luego de lo cual se haría la implementación y estabilización con los primeros contratos de construcción.

- El desarrollo de un aplicativo Web permitiría que las buenas prácticas desarrolladas realizadas a través de él se difunda dentro de la organización.
- La madurez de las herramientas propuestas llevará a que sea asimilado como una herramienta corporativa en la sede central donde esta el área de TI.

CAPITULO VI: EVALUACION DE RESULTADOS

I. Resultados en el Análisis de la Sistematización



Como resultado de la mejora del área de planificación y control de avance dentro de la organización se esquematizaron sus procesos e instauraron mejora en sus procedimientos internos así como en las herramientas tecnológicas a su disposición, es importante recalcar que en aquellos puntos de interacción del área con otras áreas de la organización se demanda de la gerencia de proyectos, su participación y apoyo en el velar por el cumplimiento de los acuerdos llegados con estas áreas para el mejor desempeño del área.

II. Beneficios de la Sistematización

- Validación de la información en los reportes de Avance de los sub. contratistas es responsabilidad directa de ellos y se le da las herramientas necesarias para cumplir con este compromiso.
- Las nuevas herramientas permitirán supervisar el desempeño de los supervisores de las sub. contratistas al saber cuando inician sus trabajos de validación por contar con logs de conexión y de errores por reporte.
- La supervisión en campo debe ser una tarea rutinaria por parte de los controladores de avance que se desligan de la validación y pasan a la verificación de la información reportada por los sub. contratistas, la supervisión vista en campo se registra en una estructura adecuada para su posterior comparación.
- Automatización de la comparación de los porcentajes de avance reportados y los vistos en campo por áreas de construcción o de una actividad en específico, al manejarse parámetros de tolerancia de las diferencias encontradas.
- El cumplimiento de las penalidades y medidas correctivas para los sub. contratistas que no cumplan con su compromiso de entrega de reportes de avance a tiempo por contar con las herramientas necesarias de validación y envío de formatos.
- Reducción en el tiempo de generación de reportes resumen de avance para el cliente, con resultados cercanos a la realidad que mejoren la imagen del área y sobretodo de la organización.

- Cumplimiento de los compromisos de las áreas de control de documentos con el área de planificación y control de avance al notificar cambios en las versiones de los planos de ingeniería responsabilidad directa de control de documentos.
- Con el manejo del metrado en tablas estructuradas, se optimiza el uso de la información para generar los reportes detallados para el control de avance para los sub. contratistas de una manera ordenada y detectar cambios en el trabajo asignado al sub. contratista ante cambios en los planos.
- Se procesó el avance del proyecto en horas hombre resumidos por código Primavera, los cuales eran actualizados a dicho programa y ver el avance reflejado en él.
- Monitoreo en línea de los equipos comprados y traídos por compras y estimar eficazmente las actividades del proyecto en el cronograma. El monitoreo de las compras permitió tomar medidas para agilizar la llegada de equipos tardíos o conocer los nuevos códigos asignados en compras por error, para así gestionar la salida de estos en almacén.
- Se organiza el trabajo de las sub. áreas, las cuales no interactuaban correctamente, lográndose un ambiente de mayor cooperación y mejorando los resultados del área.
- La verificación del sub. contratista se realiza sin importar la capacidad de sus estaciones de trabajo o la plataforma con la que cuenta la empresa, sin excusas de correos saturados y con el apoyo del área de contratos para su supervisión.
- El aplicativo permitirá llenar la supervisión en campo a través de un archivo estructurado el cual podrá ser importado de un aplicativo inalámbrico o de manera directa en el aplicativo.
- Se tendrá un aplicativo que se adecue a las características del proyecto de construcción por contar con reglas de validación parametrizables, así como parámetros de sensibilidad ante

diferencias del avance encontrado y reportado. También se tendrán reportes que podrán tener la cantidad de campos informativos que se vea por conveniente en el proyecto, al poder elegirlos de un número de campos que son el universo y que se han considerado como probables en los reportes por el personal del área de control que tiene amplia experiencia en esta área.

- Los reportes en la intranet de la empresa estarán a la disposición del personal autorizado de la organización sin dependencia del personal de control de avance para su procesamiento.
- Se hará seguimiento a las actividades críticas que causan retraso o cuya criticidad es latente, para luego realizar un análisis de la información y buscar mejoras futuras.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

- Por ser una organización muy grande, con proyectos temporales geográficamente distantes descuida las necesidades informáticas de sus áreas que se dan en el transcurrir del proyecto, generándose en ellas trabajos manuales innecesarios y que ocasionan que los procesos sean ineficientes.
- Los trabajos informáticos realizados y gestionados en el área de control de proyectos en cada proyecto de construcción, si son realizados, son lentamente absorbidos como activos de la organización o a veces olvidados, demandando muchas veces gastos recurrentes en los proyectos que no muchas veces logran mejoras significativas.
- Muchas veces estas mejoras informáticas gestionadas en cada proyecto de construcción tienen graves problemas al manejar las variables: tiempo, costo y calidad. En estos proyectos de construcción es la variable tiempo la más difícil de manejar ya que una vez iniciado los trabajos de construcción es difícil desarrollar e implementar herramientas TI.
- En muchas empresas ajenas al desarrollo de software tiende a sesgar la labor de los profesionales en sistemas a solo desarrollador, tomando muchas veces el análisis del jefe de área como la mejor solución a la problemática.
- Todo proyecto que se inicia sin el apoyo de la alta gerencia es probable que no cuente con los recursos informáticos adecuados y

tampoco se tenga la colaboración de las demás áreas que influyen en el buen funcionamiento del área.

RECOMENDACIONES

- La sede central debería absorber lo aprendido en cada área al finalizar cada proyecto de construcción y analizar la utilidad de las herramientas con las que se provee a los proyectos.
- La sede central debe incentivar la presentación de proyectos informáticos desarrollados en los diferentes proyectos de construcción en el área y de acuerdo a los resultados beneficiosos promover su uso y continuidad.
- Todo desarrollo debe ser realizado con las bases de la gestión de un proyecto dejando en claro al área interesada y a las áreas involucradas como influirán en el buen desempeño y cómo el manejo de las variables: tiempo, costo y calidad afectan a los resultados.
- Debido a las prioridades que tiene el área de informática de la organización en la sede central, los aplicativos construidos en los proyectos que han demostrado aciertos, deben ser construidos de tal manera que puedan ser usados en otros proyectos sin dificultad, integrándose a otros sistemas con el mínimo trabajo posible para la sede central y sin quebrar las políticas de seguridad de la organización.
- Promover que en cada proyecto de construcción, el área que solicita apoyo de personal de sistemas debe presentar un esquema del trabajo y su impacto o mejora, siendo este documento previamente revisado con el recurso de sistemas para el área.
- El área debe considerar, en el proyecto de mejora, como uno de sus participantes principales a la gerencia de proyectos que debe tener claro el impacto y mejora, para conseguir el apoyo necesario para el proyecto

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Actividad, Elemento básico de un trabajo. Una acción, operación o proceso en una red lógica que consume tiempo y recursos.

Area Principal, son los departamentos de construcción, liderados por un jefe que da las directivas para los trabajos de construcción. Agrupa varias áreas y unidades de área. La clasificación se hace según los sectores de la planta a construir. Ej.: Manejo Material, Concentradora, Infraestructura, Presa.

Budget, Los recursos (medidos en dinero, cantidades, horas hombre, etc.) asignado para el cumplimiento de una tarea o grupo de tareas. Es la base del alcance del trabajo y se convierte en la línea base para monitorear el avance

Contrato, Acuerdo legal que define la relación de obligación que tiene un proveedor de brindar personal o servicios que serán retribuidos por el comprador, es escrito y firmado por las partes indicándose en ellos bonos por buen desempeño o penalidades en caso contrario.

Control Base, planes identificados y definidos en base a datos base aprobados por el proyecto y el cliente, para alcanzar objetivos específicos del proyecto.

Expediting, es el área encargada de hacer seguimiento a los materiales que se han comprado y garantizar su pronta llegada al proyecto.

Forecast, Estimación o proyección en base a conocimientos, información y conocimiento.

Horas Ganadas, Cálculo: Porcentaje físico completo multiplicado por las horas hombre budget.

Matman (Material Management), es el aplicativo en Power Builder accesado vía Citrix desde la zona de construcción y que asemeja un Workflow que da soporte a los procesos de: Requerimiento de Material, Administración del Plan del material, Administración de proveedores, Compras, Expediting y Almacén.

Metrado, es la relación de cada material que interviene en el proyecto de construcción y que se encuentra graficado en planos de diseño de procesos, de equipos, etc. Que los proporciona ingeniería

Milestone, Punto en el tiempo o evento que indica el cumplimiento de un determinado objetivo. Usado para dar un nivel de detalle en el reporte.

Performance, Horas ganadas/Horas gastadas.

Primavera, Aplicativo que administra las tareas de un proyecto, permitiendo el control por horas hombre, días por semana, fecha inicio y fin y permite relacionar tareas en base a la combinación de las fechas ini y fin.

Prime, Nivel o categoría mas alta en la subdivisión del WBS, representa a las disciplinas a las que pertenecen los diferentes equipos de planta, como: obras civiles, tuberías, equipos mecánicos y eléctricos, cables e instrumentación.

Productividad, Medición de la eficiencia de una labor, porcentaje físico completado/Budget Man hours.

Progreso de la construcción, Es monitoreado y reportado en porcentajes. Es medido contra las horas hombre estimadas (budget).

Reporte ByShipment, Reporte de expediting, que permite hacer seguimiento por cada etapa por la que pasa un material desde que sale de la fábrica hasta que llega al almacén del proyecto.

TAG, Numero identificador de equipos en todos los diagramas de procesos y en el almacén.

Unidad de área, es la subdivisión mínima del WBS, que engloba varias actividades y recursos.

WBS, Subdivisión lógica de equipamiento de planta.

BIBLIOGRAFIA

- ◆ Gloria Ponjuán Dante, "Gestión de Información en las organizaciones: Principios, conceptos y aplicaciones", Impresos Universitaria, Chile, 1998
- ◆ Guía de los Fundamentos de la dirección de Proyectos PMI (Project Management Institute).
- ◆ Developing XML Web Services Using Microsoft ASP. Net MSDN Training Course 2524B.
- ◆ El Lenguaje Unificado de Modelado. Manual de Referencia. James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch.
- ◆ http://www.unizar.es/guiar/1/Accident/An_riesgo/An_riesgo.htm

ANEXOS

Anexo I – Aplicativo de metrado de material: equipo mecánico, equipo eléctrico, tuberías y de instrumentación.

Todo el material a metrar se encuentra en los planos de diseño como el que se muestra en el Anexo V. El código de los planos se ingresaron previamente en la tabla PID, por lo que para empezar el metrado se selecciona de la lista desplegable el plano, luego se selecciona el tipo de material a registrar como: líneas, válvulas, equipo mecánico o eléctrico e instrumentación. La opción reporte es para visualización de reportes comparativos sobre el material entregado en Excel por ingeniería de la revisión 0 y el registrado en el proceso de metrado de las ultimas revisiones.



Figura I – 1. Pantalla inicial en el registro de metrado

La opción PID es para el registro por primera vez de un plano o para actualizar la versión de los planos que se inician con la revisión 0, dado

que mucho de las tablas de material se han llenado en las tablas respectivas según la relación en Excel de la revisión cero entregado inicialmente por ingeniería, así como también se indica que material se ha terminado de medir.

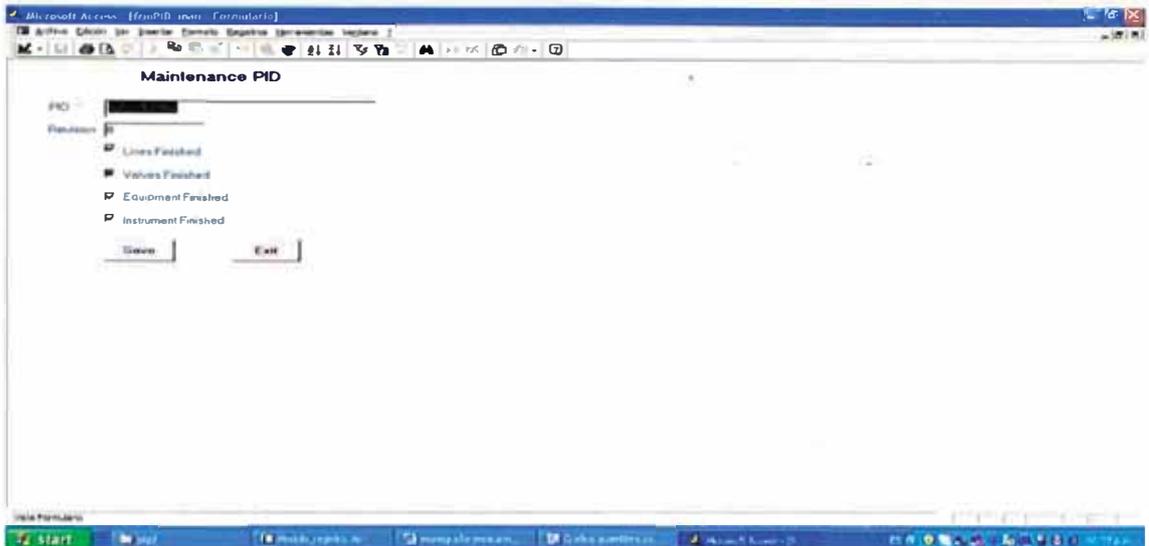


Figura I – 2. Pantalla de registro y actualización de PID.

Al registrarse las tuberías debe indicarse todas las medidas de diámetro que tienen, si el diámetro esta en la revisión 0 se procede a marcar con un check, en caso de no existir se ingresa en los campos en blanco.

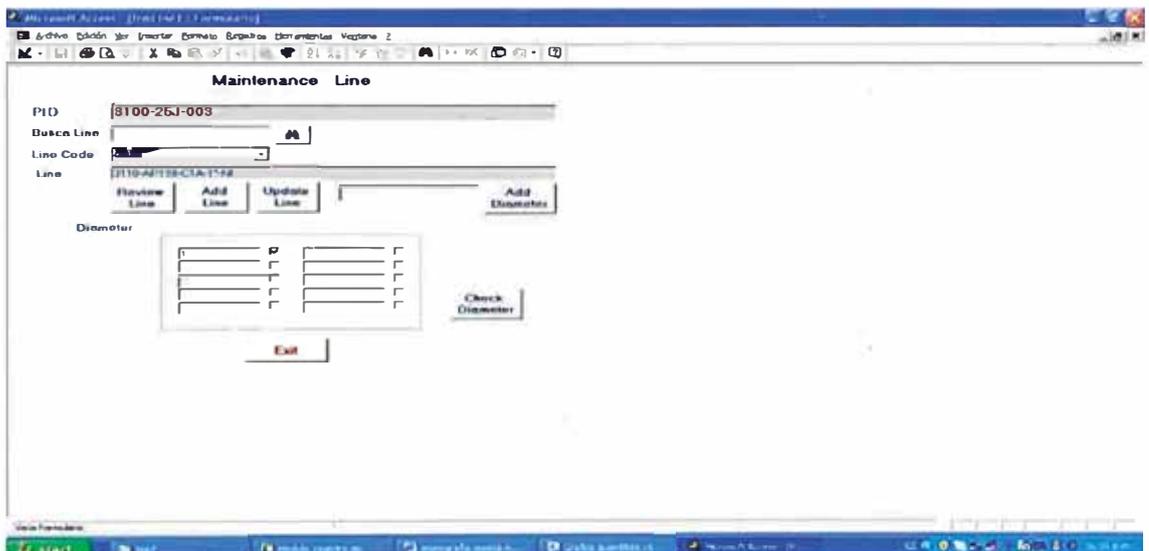


Figura I – 3. Pantalla de mantenimiento de líneas de tubería.

Para el registro de Válvulas, primero debe seleccionarse la línea en la que esta se encuentre, indicar el diámetro de la válvula y la cantidad de válvulas que se encuentran en la línea.

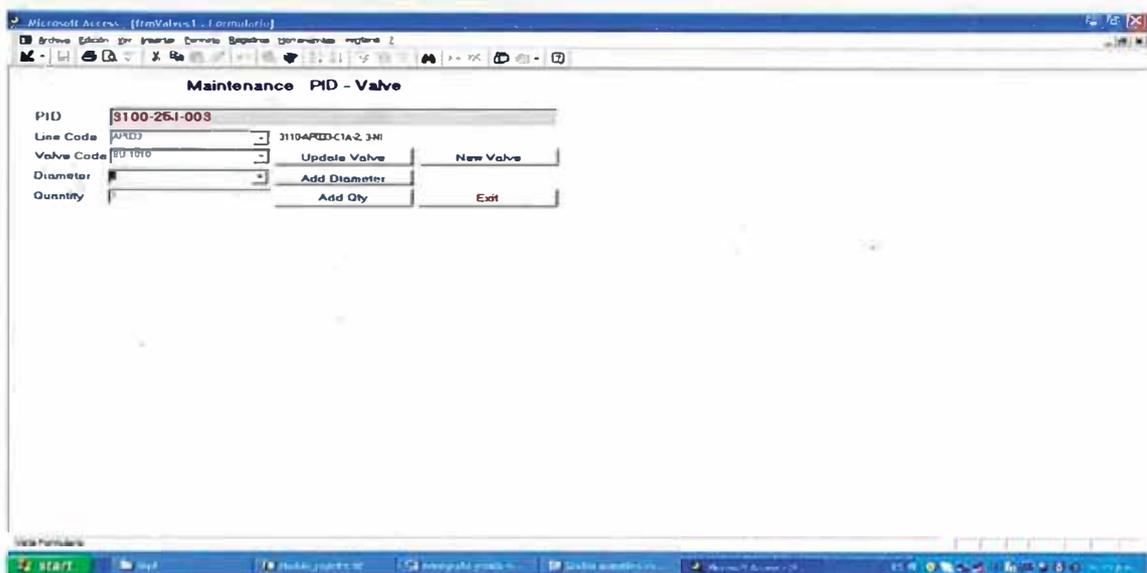


Figura I – 4. Pantalla de mantenimiento de válvulas

Para el registro de equipos se registra el TAG la descripción en inglés y español, la orden de compra que se indica en el plano y el tipo de equipo que es: neumático, eléctrico, un motor, hidráulico, etc.

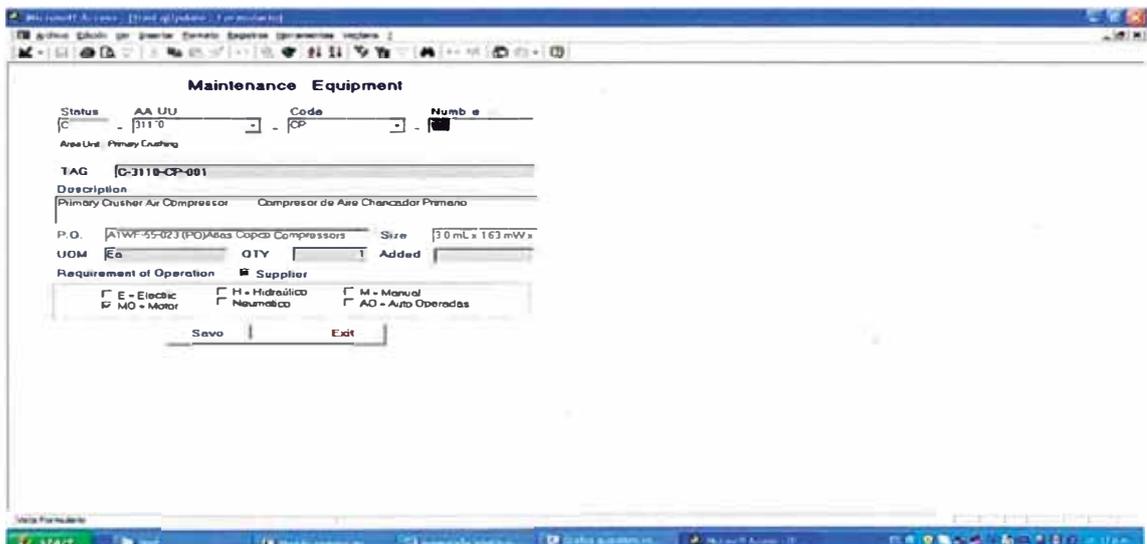


Figura I – 5. Pantalla de registro de equipo mecánico y eléctrico.

Para el registro de instrumentación se registra el TAG o código único del instrumento, opcionalmente comentarios, descripción y la orden de compra

The screenshot shows a Microsoft Access form titled "Maintenance Instrument". The form is displayed in a window titled "Microsoft Access [form1151 - Instrumentación]". The form contains the following fields and controls:

- AAUU: A dropdown menu with the value "3110" selected.
- Code: A dropdown menu with the value "PS" selected.
- Number: A text box with a blacked-out value.
- TAG: A text box with the value "31-PS-0305".
- Description: A text box.
- Comments: A text box.
- P.O.: A text box.
- Date: A calendar control showing the date "11/11/2011".
- Requirement of Operation: A section with checkboxes for:
 - E - Electric
 - H - Hidráulico
 - M - Manual
 - MO - Motor
 - Neumatico
 - AO - Auto Operados
- Buttons: "Save" and "Exit".

Figura I – 6. Pantalla de registro de instrumentación.

El instrumento es un medio de control de equipos o tuberías, por ello también se requiere indicar a que equipo o tubería esta relacionado operativamente, esta ultima opción es importante ya que muchas veces un equipo mecánico trae válvulas y estas no deben ser adquiridas por separado.

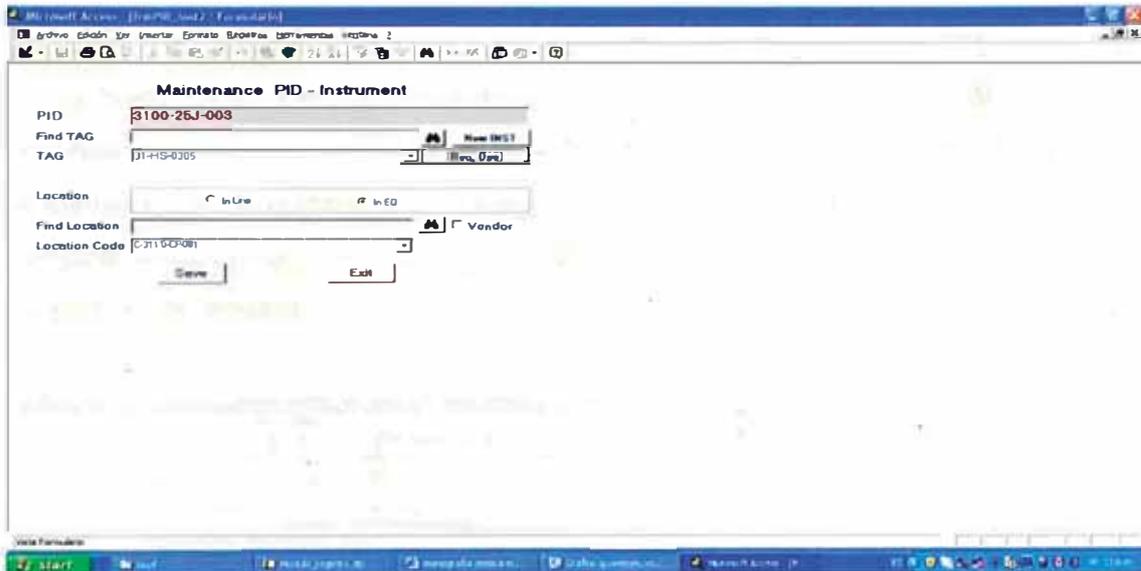


Figura I – 7. Pantalla de registro de instrumentación.

Anexo II – Formatos de Reporte y Macro de Validación.

En la hoja “Inicio” del reporte entregado a los sub. contratistas, están los botones para ejecutar las macros. El botón Rotación pasa la información de la semana que se culminó a los campos de la semana pasada para dejar los campos del periodo que están formulados en cero, para el llenado del avance en la semana.

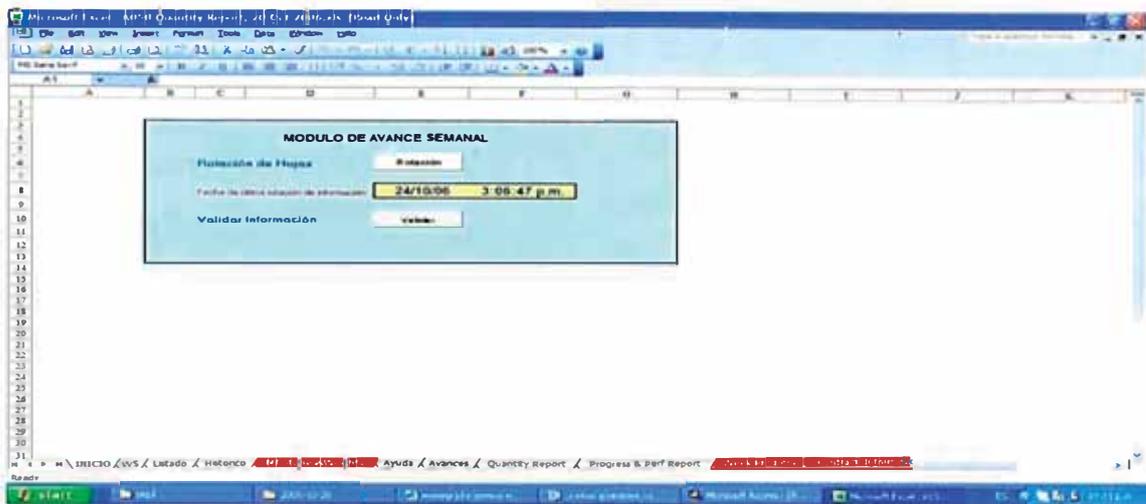


Figura II – 1. Pantalla con la hoja inicial del reporte de avance de sub. contratistas

Las Hojas de llenado por parte del sub. contratista en el reporte de detalle de avance semanal son:

Hoja “Avance”, tenemos la siguiente información: código de la actividad, descripción, unidad de medida del material a controlar, milestone (código de trabajo de la actividad que consistía a lo mas en 10 pasos los cuales representaban un porcentaje del 100% del trabajo de la actividad), cantidades budget y forecast del paso principal de la actividad y cantidades forecast por cada paso en la que se subdivide el milestone, cantidades de avance en la semana por cada paso del milestone, cantidades de avance acumulado en la semana por cada paso del milestone, cantidades de avance acumulado a la semana anterior por cada paso del milestone, cantidades de avance acumulado a la semana, por cada uno de los pasos que constituían el milestone de la actividad.

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Quantity Report'. The main data area is a table with columns for 'MISC', 'QUANTITIES', and 'PERCENTAGE'. The table lists various machinery and equipment items under the heading '4 Machinery & Equipments'. The items include:

- 3510 Co-Mo Concentrate Thickening
- 3520 Moly Flotation (includes regrid Thickener)
- 3540 Moly reagent
- 3610 Cu Concentrate Thickening
- 3620 Concentrate Filter Tanks and Filtrating
- 3710 Tailing Thickening
- 3840 Reclaim Water System

The table also includes columns for 'MISC', 'QUANTITIES', and 'PERCENTAGE'. The 'PERCENTAGE' column shows values such as 100.00, 100.00, 100.00, 100.00, 100.00, and 100.00. The 'QUANTITIES' column shows values such as 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, and 1.00. The 'MISC' column shows values such as EA, EA, EA, EA, EA, and EA.

Figura II – 2. Pantalla de la hoja “Avance” del reporte de avance del subcontratista

The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet titled 'Quantity Report'. The main data area is a table with columns for 'MISC', 'QUANTITIES', and 'PERCENTAGE'. The table lists various machinery and equipment items under the heading '4 Machinery & Equipments'. The items include:

- 3510 Co-Mo Concentrate Thickening
- 3520 Moly Flotation (includes regrid Thickener)
- 3540 Moly reagent
- 3610 Cu Concentrate Thickening
- 3620 Concentrate Filter Tanks and Filtrating
- 3710 Tailing Thickening
- 3840 Reclaim Water System

The table also includes columns for 'MISC', 'QUANTITIES', and 'PERCENTAGE'. The 'PERCENTAGE' column shows values such as 100.00, 100.00, 100.00, 100.00, 100.00, and 100.00. The 'QUANTITIES' column shows values such as 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, 1.00, and 1.00. The 'MISC' column shows values such as EA, EA, EA, EA, EA, and EA.

Figura II – 3. Pantalla de la hoja “Avance” del reporte de avance del subcontratista

The screenshot displays a software window titled 'Microsoft Excel - MSO Quantity Report, 20 Dec 2009.xls'. The main content area shows a progress report for 'Avance' (Advance) of a subcontractor. The report is organized into a table with columns for item descriptions and numerical values. The items listed include:

- 3510 Co-Mo Concentrate Thickening
- 3520 Moly Flocculant (includes regrid Thickener)
- 3540 Moly regrids
- 3610 Cu Concentrate Thickening
- 3620 Concentrate Filter Tanks and Filtrating
- 3710 Tailing Thickening
- 3840 Reclaim Water System

The table has columns for 'ITEM', 'DESCRIPTION', and several columns of numerical data. The data is presented in a grid format with alternating yellow and white rows. The interface also includes a menu bar with options like 'File', 'Edit', 'View', 'Format', 'Tools', 'Data', 'Windows', and 'Help'. A toolbar with various icons is visible below the menu bar. The status bar at the bottom shows 'start' and other system information.

Figura II – 4. Pantalla de la hoja "Avance" del reporte de avance del subcontratista

The screenshot displays a software window titled 'Microsoft Excel - MSO Quantity Report, 20 Dec 2009.xls'. The main content area shows a progress report for 'Avance' (Advance) of a subcontractor. The report is organized into a table with columns for item descriptions and numerical values. The items listed include:

- 3510 Co-Mo Concentrate Thickening
- 3520 Moly Flocculant (includes regrid Thickener)
- 3540 Moly regrids
- 3610 Cu Concentrate Thickening
- 3620 Concentrate Filter Tanks and Filtrating
- 3710 Tailing Thickening
- 3840 Reclaim Water System

The table has columns for 'ITEM', 'DESCRIPTION', and several columns of numerical data. The data is presented in a grid format with alternating yellow and white rows. The interface also includes a menu bar with options like 'File', 'Edit', 'View', 'Format', 'Tools', 'Data', 'Windows', and 'Help'. A toolbar with various icons is visible below the menu bar. The status bar at the bottom shows 'start' and other system information.

Figura II – 5. Pantalla de la hoja "Avance" del reporte de avance del subcontratista

Hoja “Quantity Report”, tenemos la siguiente información: código de la actividad, descripción, unidad de medida del material a controlar, milestone, cantidades budget, forecast del paso principal, de la semana y el acumulado a la semana del paso principal, el avance porcentual por cada uno de los pasos del milestone de la actividad.

ITEM	DESCRIPTION	UNIT	CLASS	SEX	PC	MILESTONE	MILESTONE QUANTITIES					
							1	2	3	4	5	6
3510	Cu-Mo Concentrate Thickening 47410 Thickeners	EA	47A	100	100	330.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3520	Moly Flotation (Sulphide reagent Thickener) 47410 Thickeners	EA	47A	100	100	100.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3540	Moly reagents 42100 Tanks	EA	47A	100	100	173.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3610	Cu Concentrate Thickening 47410 Thickeners	EA	47A	100	100	251.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3620	Concentrate Filter Tanks and Filtrating 42100 Tanks	EA	47A	100	100	320.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3710	Tailing Thickening 47410 Thickeners	EA	47A	100	100	232.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%
3840	Reclaim Water System 42100 Tanks	EA	47A	100	100	447.00	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%	100.00%

Figura II – 6. Pantalla de la hoja “Quantity Report” del reporte de avance del subcontratista

La hoja “Progress & Performance Report”, tenemos la siguiente información: código de la actividad, descripción, unidad de medida del material a controlar, milestone, cantidades: budget, forecast, de la semana y el acumulado a la semana, las horas hombre gastadas: budget, forecast, de la semana y acumulado a la semana, las horas ganadas: de la semana y acumulada a la semana, porcentaje de avance general para la actividad y el performance del trabajo realizado.

ITEMS	UNITS	QUANTITIES	PERCENTAGE	COST	PERFORMANCE
3510 Co-Me Concrete Thickening	EA	444	100%	230.00	100.00%
3520 Maly Flocculant (includes rapid Thickening)	EA	444	100%	1,340.00	100.00%
3540 Maly Flocculant	EA	478	100%	1,084.00	100.00%
3610 Co Concrete Thickening	EA	478	100%	2,744.00	100.00%
3620 Concrete Filter Tanks and Filtering	EA	478	100%	884.00	100.00%
3710 Tailing Thickening	EA	449	100%	2,528.00	100.00%
3840 Redish Water System	EA	478	100%	14,682.00	100.00%

Figura II – 7. Pantalla de la hoja “Progress & Perf Report” del reporte de avance del subcontratista

La hoja “Listado”, es llenada por el proceso de validación de la macro, el proceso de validación ejecuta 14 reglas de validación las cuales tienen diferentes niveles de criticidad: alertas, errores y warnings, para corregirlos es necesario hacer doble clic sobre cada fila donde se han llenado las observaciones. Las reglas de validación son las siguientes:

- V01 - Cantidad Acumulado a la Semana mayor a Control Base de la Obra, La celda en la que se posiciona es en la celda cuyo acumulado a la semana, excede al Control Base de la Obra. Ambos campos están en la hoja AVANCE.
- V02 – Cantidad prevista en el control Base Quantities diferente al Control Base del Milestone principal, La Celda en la que se posiciona es en Cantidad Control Base, que debe ser la misma cantidad del milestone principal de la actividad. Los campos se encuentran en la hoja AVANCE.
- V03 - Existen horas consumidas pero no hay avance, La Celda en la que se posiciona es en Man Hours This Period en la Hoja

PROGRESS & PERF REPORT, la cual muestra un valor en horas hombre, pero no ha ingresado cantidad en avance de la semana Actual en la Hoja AVANCES.

- V04 - La secuencia establecida para el milestone no está cumpliéndose, La celda en la que se posiciona es en el avance de la semana actual en donde la secuencia para el milestone es incorrecta. Es decir cada actividad tiene un milestone el cual consta de pasos en secuencia cuyos porcentajes de avance deben respetar dicha secuencia.
- V05 - Falta ingresar la cantidad Control Base en uno de los pasos del milestone, La celda en la que se posiciona es en el Control Base del paso del milestone cuyo valor no se ha ingresado.
- V06 - Actividad Repetida - Validar el Código, La celda en la que se posiciona es en el código de la actividad que tiene un código igual a otra actividad previa.
- V07 - Actividad Nueva - Validar su Nuevo Código, La celda en la que se posiciona es en el código de la actividad cuyo código no estaba en la semana pasada o esta en blanco.
- V08 - El %PCT de a actividad es mayor del 80%, se posiciona en el campo %PCT de la hoja Progress & Perf Report cuyo valor es mayor a 80%, esta validación era para corroborar el avance de pronto termino de la actividad.
- V09 – La cantidad del control base de uno de los pasos del milestone de la actividad ha sido modificado, las cantidades del control base se define al inicio de la actividad y solo deben ser modificados ante cambios en planos. La corrección nos posiciona en el campo que ha sido modificado.
- V10 – Falta definir el código de costo, el código de costo de la actividad no esta definido. La corrección nos posiciona en el campo del código de costo en blanco.

- V11 - %PCT This Period no puede ser menor al %PCT Last Period, el porcentaje de avance a la semana no puede ser menor al porcentaje de avance de la semana pasada. La corrección nos posiciona en el campo %PCT a la semana de la hoja PROGRESS & PERF REPORT.
- V12 – Código de Milestone fue modificado, el código del milestone de la actividad se registra al inicio y no debería modificarse. La corrección nos posiciona en el campo de milestone modificado.
- V13 – El área unit de la actividad ha sido modificado, el área unit de la actividad se define al inicio de la actividad y no debería modificarse. La corrección nos posiciona en el campo de área unit modificado.
- V14 – Actividad faltante, las actividades registradas no deben ser eliminadas de una semana a otra, los cambios deben corresponder a cambios en planos. La corrección no nos posiciona sobre ningún campo.

Item	Tipo Error	Link Control	Link Subtotal	Hoja de Trabajo	Descripción de la Observación
1	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 230
2	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 100%
3	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 19
4	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad es superior al 80%
5	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 173
6	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
7	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 10
8	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
9	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 9
10	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
11	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 200
12	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
13	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 200
14	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
15	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 190
16	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
17	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 200
18	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
19	Error	V1004490	V10	Avances	Cantidad Presente en el Control Base es diferente a Cantidad del Milestone Principal, que es 200
20	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%
21	Observación	V1004490	V10	Progress & Perf Report	El 100% de la actividad se registra a 80%

Figura II – 8. Pantalla de la hoja "Listado" del reporte de avance del subcontratista

Anexo III – Arquitectura del Aplicativo corporativo Milemarker

Current State

MileMarker is an Access 97 application that is distributed to projects. Each project maintains its own version of the application and the data is not typically shared between projects.

The diagram illustrates the current state of the MileMarker application. On the left, Fluor Corp. is shown distributing the application to three projects: Project A, Project B, and Project C. Each project has its own version of the application (MM) and data. A callout box shows a central MileMarker database connected to three joint partners (A, B, and C) and Fluor, with a lock icon indicating security.

Guarding Fluor's Intellectual Property

- ✦ Estimating techniques exposed to competitors
- ✦ Unsecured historical data

Results: Competitors are using our intellectual knowledge to bid against us. This is a decrease in our Competitive Advantage.

Figura III – 1. Diapositivas de la corporación acerca del aplicativo Milemarker. El aplicativo milemarker esta construido en Access 97 el cual se instala en las estaciones de trabajo de los controladores de avance exponiendo la base

de datos y la información accesible al usuario, dado que el aplicativo no se ajusta al modo de trabajo de los sub contratistas ni al del equipo de control de avance este no es usado sino mas bien es actualizada la data a través de métodos de importación de data con otras base de datos usados por los controladores de avance.

Dado que el personal de la corporación es en su mayoría temporal les preocupa que la información expuesta en el aplicativo sea usada por el personal en otras empresas.

Dado que la arquitectura es de una base de datos local por proyecto muchas veces la información de los proyectos que en su mayoría no son menos de 8 meses no puede ser usado por la sede central para obtener estadísticas de importancia como: avance mas bajo o avance mas alto por semana de trabajo, ratio de productividad por sub contrata, etc.

Anexo IV – Reporte Matman para el seguimiento de Material

Sample Expediting Report										Material Status Report				
JUBAIL UNITED PETROCHEMICAL CO. (UNITED)										Open Items Material Status With PO Remark				
UNITED OLEFINS COMPLEX PROJECT														
06700300														
JUBAIL, SAUDI ARABIA														
Item	Sub	Code	Tag	Size	Item Description	Qty Tracked	Qty Reserved	Defect	Milestone	Status/Status/Date	SCP	SCP	RAS	ETA
PO#	SR	6-0713		Disc	34 SW4 SWITCHES				Contract	00700300	CO	3	Lat	CO ISSUED 17APR02
Engineer				Buyer	Tariq Msa				Issued	18FEB02	SLC	23JUL02	Franch	Terms FCA BLUE ISLAND
Supplier					G & W ELECTRIC COMPANY				Expedito	Ruby Cook	SAC	02AUG02		
PO Remarks: SPECIAL NOTE EFFECTIVE 04APR02 THIS PO WILL BE EXECUTED AND HANDLED AS IF THERE IS STANDARDIZATION BLANKET PO 31JUL02 - STILL WAITING ON CO - BUYER TO ACTION 25JUL02 - CO EXPECTED END OF WEEK 22JUL02 - PARTIAL ORDER SHIPPING - SWITCHES QTY: 8 LEFT USPORT JULY 19 - LOGISTICS TO UPDATE TAGS SW75-1001A/B SW85-1001A/B SW75-1001A/B - REMAINING ITEMS WILL NOT START MANUFACTURED UNTIL PAYMENTS RECEIVED BY OEM - VENDOR NEEDS APPROVAL DRAWINGS FOR FOUR WAY SWITCHES - VENDOR NEEDS DECISION ON 8WAY SWITCHES AND STILL WAITING ON CHANGE ORDER - NOTHING IN MANUFACTURING STAGE 17JUL02 - VENDOR NOT PLEASED WITH DELAY IN PAYMENT - FEELS THEY SHOULD HAVE RECEIVED 90% OF FUNDS - INVOICE HOLDING WITH CLIENT - NEED DRAWINGS RESUBMITTED WITH A RATING - VENDOR WAITING FOR CO FOR 8WAY VENDOR DATA TO SUBMIT TO SUPPLIER 10JUL02 - VENDOR REPLIES ANGLE THICKNESS OF MOUNTING FRAME IS .14" - DOTTED LINE ON PLAN VIEW OF IS NOT THE OUTLINE OF THE ANGLE BASE BUT THE OUTLINE OF THE SWITCH TANK AS VIEWED FROM ABOVE - ENCLOSURE ANCHOR BRACKET WILL EASILY FIT BETWEEN ENCLOSURE AND ANGLE FRAME 09JUL02 - VENDOR ASKING FOR CLARIFICATION OF COMMENTS ON DRAWINGS - IF ENGINEERING CHANGES ARE NEEDED OEM REQUESTS CHANGE ORDER TO COVER COSTS - QUOTES FOR ADDITIONAL SWITCHES SUPPLIED - VENDOR TO CLARIFY ANGLE THICKNESS AND DIMENSIONS WILL BE APPROVED BY PO														
1	0	3	SW 77-1001A	-No Size	SF6 LOADBREAK SWITCH FOUR WAY NON FUSED 34 SWV 600 AMP	1.00			00 FLD:SCP	#	01DEC02		01DEC02	03NOV02
2	0	3	SW 77-1001B	-No Size	SF6 LOADBREAK SWITCH FOUR WAY NON-FUSED 34 SWV 600 AMP	1.00			00 FLD:SCP	#	01DEC02		01DEC02	03NOV02
3	0	2	SW 75-1001A	-No Size	SWITCH NON-FUSED, 34 SWV, 600 AMP	1.00			00 FLD:AT SITE	#	11SEP02	07JUN02	00MAY02	03NOV02
4	0	2	SW 75-1001B	-No Size	SWITCH NON-FUSED, 34 SWV, 600 AMP	1.00			00 FLD:AT SITE	#	11SEP02	07JUN02	00MAY02	03NOV02
5	0	2	SW 85-1001A	-No Size	SF6 LOADBREAK SWITCH SIX WAY NON-FUSED, 34 SWV, 600 AMP	1.00			00 FLD:AT SITE	#	11SEP02	15JUL02	00MAY02	03NOV02

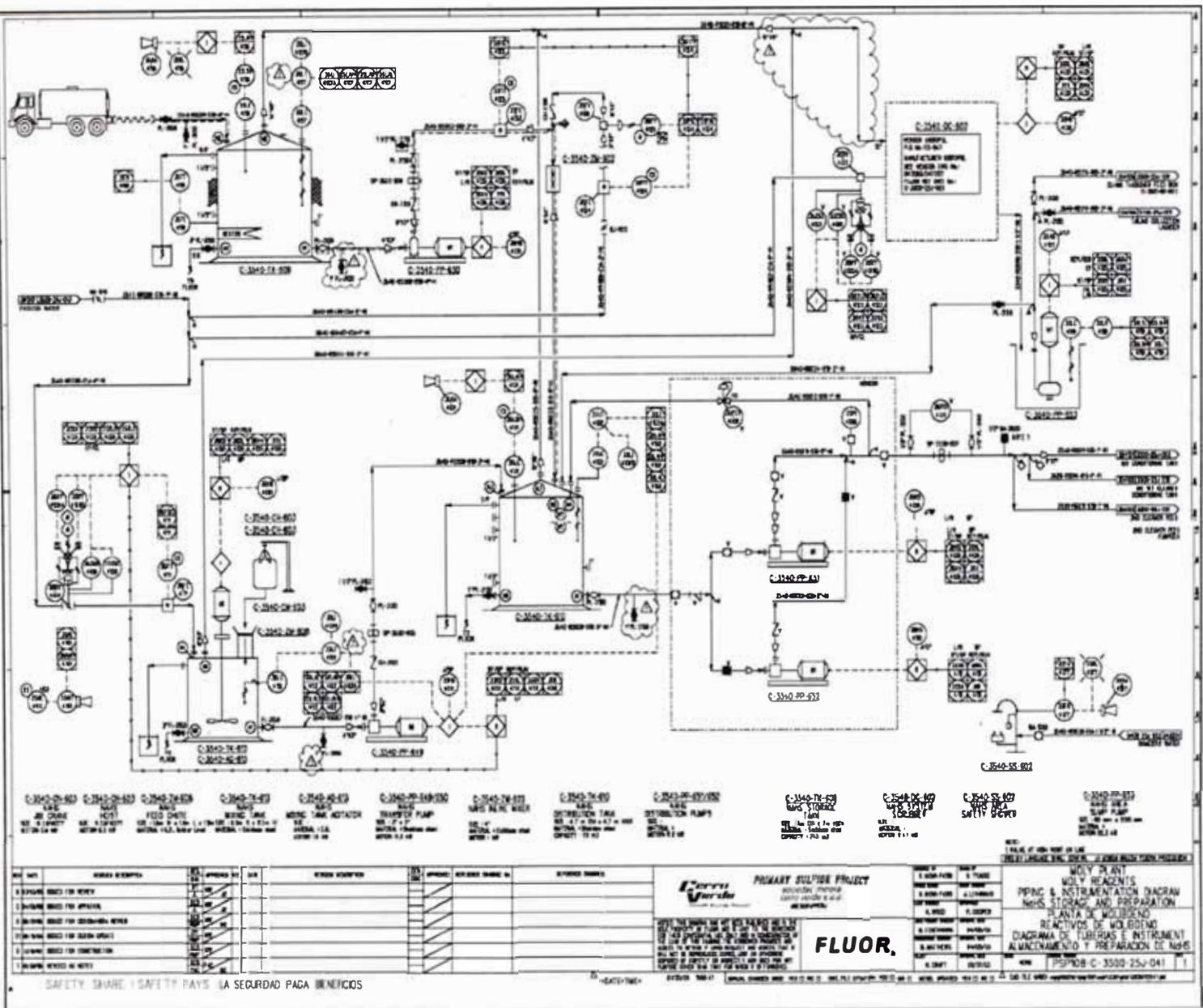
These 3 columns need to be read together

Figura IV – 1. Reporte de Materiales en transito. Fuente: Reporte de Compras de la corporación Fluor Daniel

Tabla	Nombre de Campo	Descripcion del Campo
ByShipment	icl_doc_number	Codigo del Documento en Trayectoria
ByShipment	description	Descripcion del doc. En trayectoria
ByShipment	d_rev_issue	Fecha del documento
ByShipment	item_code	Codigo del material o equipo
ByShipment	abbrev_descr	Descripcion breve del material o equipo
ByShipment	bulk_size	Tamaño del material
ByShipment	qty_tracked	Cantidad en trayectoria
ByShipment	n_ship_group	Codigo de la embarcacion
ByShipment	PO	Codigo de la orden de compra
ByShipment	VESSEL	Nombre de la embarcacion
ByShipment	ship_group_id_pk	Numero de la embarcacion
ByShipment	d_splr_last_ctct	Fecha de la ultima consulta de status
ByShipment	d_splr_next_ctct	Fecha de la proxima consulta de status
ByShipment	d_bom_ras	Fecha de requerimiento en campo
ByShipment	proc_bom_id_pk	Fecha de requerimiento de compra
ByShipment	n_rev_engineer	Nombre del Ingeniero de Diseño
ByShipment	in_bom_sub_item	Indicador de sub item
ByShipment	matl_id	Numero de material según catalogo
ByShipment	ship_dest_id	Destino Id
ByShipment	n_milestone	Status del material en transito
ByShipment	d_schedule	Fecha del status
ByShipment	ic_code	Status de actualizacion del status
ByShipment	status_date	Fecha de actualizacion del status
ByShipment	in_doc_rev_pk	Numero de revision del documento de compra
ByShipment	contract_fk	Codigo del contrato de compras
ByShipment	desc_code	Status del documento
ByShipment	full_name	Nombre del ingeniero expeditor
ByShipment	n_location1	Lugar de Origen del material o equipo
ByShipment	row_type	Tipo de registro cabecera o detalle
ByShipment	cc_project_number	Codigo del proyecto
ByShipment	cc_project_name	Nombre del proyecto
ByShipment	cc_client_name	Cliente
ByShipment	cc_project_location	Pais del proyecto
ByShipment	cc_project_sort	Numero de orden del detalle

Tabla IV – 1. Estructura del archivo obtenido del reporte ByShipment del aplicativo Matman de compras.

Anexo V – Plano de Construcción de tuberías, equipos e instrumentación.



Anexo VI – Aplicativo de Consultas de Materiales y Equipos en Transito, con la información proveniente del aplicativo Matman

Paso 1. Se selecciona el campo y digita parte de la data del campo que desea encontrar.

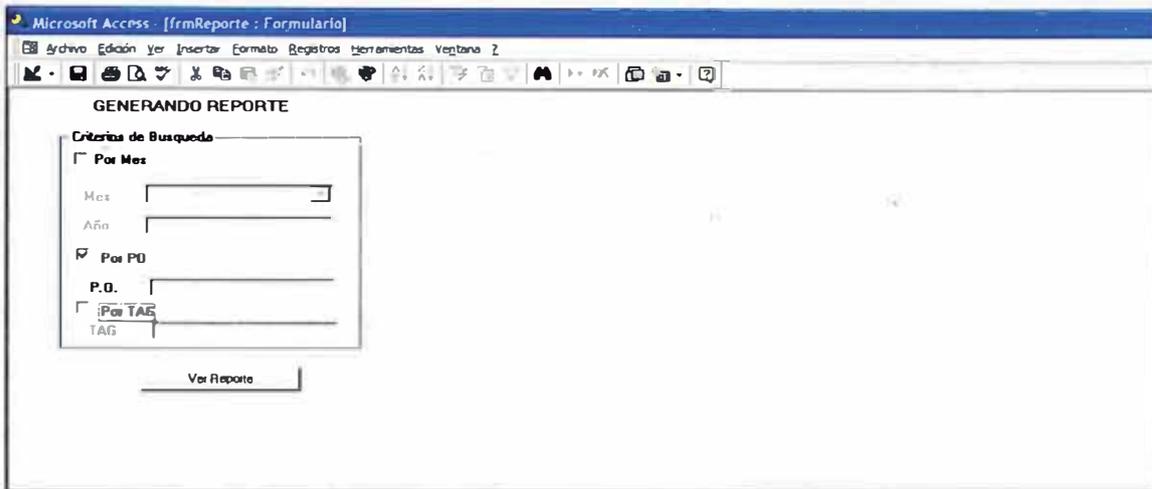


Figura VI – 1. Pantalla inicial de consulta sobre la adquisición y llegada de equipos en Access para uso de los programadores.

Paso 2. Se genera muy similar al reporte ByShipment del aplicativo Matman pero en Access y para uso del personal de programación.

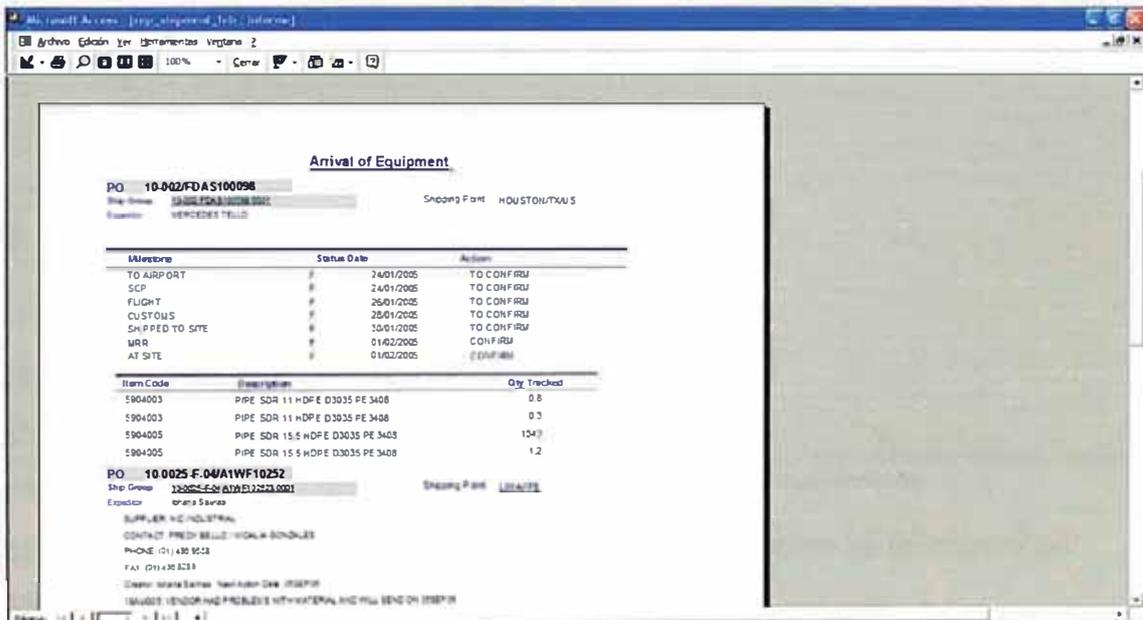


Figura VI – 2. Pantalla con el reporte de la consulta sobre la adquisición y llegada de equipos en Access muy similar al reporte ByShipment del aplicativo Matman.

Anexo VII – Reporte Simplificado del detalle de Avance de los Subcontratistas

Este reporte simplificado fue parte de la mejoras de la segunda fase y quedaría para su uso en la tercera fase, en la tercera fase se eliminaran las opciones de rotación y validación que serán funcionalidades puestas en el aplicativo Web.

La corporación no permitiría la difusión de hojas codificadas por temor a dejar expuestas las reglas del negocio a posibles competidores.

El reporte fue puesto a prueba como sustitución del usado en la fase inicial del proyecto de construcción con amplia aceptación debido a la síntesis de las tres hojas de reporte en una sola, e igual al inicial se incorporaron los módulos de rotación y de validación.

CONTRACT	AALU	STATUS	CCODE	ITEM CODE	TAG	ITEM DESCRIPTION	WORK PACKAGE	CYP DESCRIPTION	MILESTONES	UOM	BOC	QTY	CB
K001	3120	CONTRACTUAL	48150	K001-00001		Bet Re Detector		Coarse Ore	40A	EA			
K001	3120	ADDITIONAL	S4100	K001-00001		3120-FY114-C-1F-1 1/2-ND		Coarse Ore Conveyor	500	ML		100	
K001	3120	CONTRACTUAL	48138	K001-00003		Bet Re Detector	CYR-312B-001	Coarse Ore Conveyor	40A	EA			

Figura VII – 1. Reporte Simplificado de Avance Detallado de los subcontratistas

En este nuevo formato la información del detalle de avance se encuentra en la hoja *REPORT*. Teniéndose los siguientes campos:

- Contract, es el código del contrato responsable de una determinada actividad de construcción.

- AAUU, Es el código de área a la que pertenece la actividad a reportar.
- Status, las actividades de los subcontratistas no siempre se encuentran todas definidas desde el contrato de trabajo, a veces surgen adicionales que deben ser reportados.
- CCode, es el código de costo a la que pertenece la actividad a reportar.
- Item Code, es el código asignado a la actividad a reportar.
- TAG, indica el código de un equipo o instrumento en caso de que la actividad involucre su instalación.
- Item Description, es la descripción de la actividad a reportar.
- Work Package, indica el código del paquete de trabajo a la que pertenece la actividad a reportar, este código esta ligado a las actividades de pruebas previas a la puesta en marcha del área construida.
- CWP Description, es la descripción del área de construcción a la que pertenece la actividad a reportar.
- Milestone, es el código específico del tipo de trabajo que se ejecutara en esa actividad.
- UoM, la unidad de medida en la que se expresa la actividad.

UOM	QUANTITY					LABOURS					EARNED			PROGRESS			PERFORM	
	BDG QTY	CB QTY	FCT QTY	TP QTY	TD QTY	LP QTY	BDG HRS	CB HRS	TP MHR	TD MHR	LP MHR	TP EMHR	TD EMHR	LP EMHR	TP %	TD %	LP %	TP PF
EA	2	1			2	2	1000	500	0	600	600	0	305	305	0%	61%	61%	0.0
UL		200					1000	2000	0	0	0	0	0	0	0%	0%	0%	0.0
EA	1	1					1000	1000	100	800	800	250	1000	1000	100%	100%	100%	2.0
							2000	2500	0	600	600	9	305	1000	0%	12%	33%	0.0

Figura VII – 2. Reporte Simplificado de Avance Detallado de los subcontratistas

- Bdg_qty, es la cantidad base estimada al inicio del proyecto para la actividad.
- Cb_qty, es la cantidad estimada al inicio de las actividades.
- Fct_qty, es la cantidad estimada como faltante para terminar la actividad.
- Tp_qty, es la cantidad avanzada en la semana.
- Td_qty, es la cantidad avanzada hasta la semana.
- Lp_qty, es la cantidad avanzada hasta la semana pasada.
- Bdg_mhrs, son las horas base estimada al inicio del proyecto para la actividad.
- Cb_mhrs, son las horas estimadas al inicio de las actividades.
- Tp_mhrs, son las horas avanzadas en la semana.
- Td_mhrs, son las horas avanzadas hasta la semana.
- Lp_mhrs, son las horas avanzadas hasta la semana pasada.
- Tp_emhrs, son las horas ganadas en la semana.
- Td_emhrs, son las horas ganadas hasta la semana.
- Lp_emhrs, son las horas ganadas hasta la semana pasada.

- Tp_%, es el progreso porcentual de la actividad en la semana.
- Td_%, es el progreso porcentual de la actividad hasta la semana.
- Lp_%, es el progreso porcentual de la actividad hasta la semana pasada.

	PERFORMANCE		CONTROL BASE QUANTITY										PROGRESS QUANTITY						
	TP_PF	TD_PF	CB1	CB2	CB3	CB4	CB5	CB6	CB7	CB8	CB9	CB10	Ava1	Ava2	Ava3	Ava4	Ava5	Ava6	Ava7
5	0.0	0.5																	
6	0.0	0.0																	
7	2.0	1.7			1	1	1	1	1	1	1			2	1	1	1	1	1
8	0.0	0.5																	

Figura VII – 3. Reporte Simplificado de Avance Detallado de los subcontratistas

- Tp_pf, es el performance alcanzado en la semana (tp_emhrs/tp_mhrs).
- Td_pf, es el performance alcanzado hasta la semana (td_emhrs/td_mhrs).
- Cb1... Cb10, es la cantidad base para cada paso definido del milestone de la actividad.
- Ava1... Av10, es la cantidad desarrollada hasta la semana para cada paso definido del milestone de la actividad.

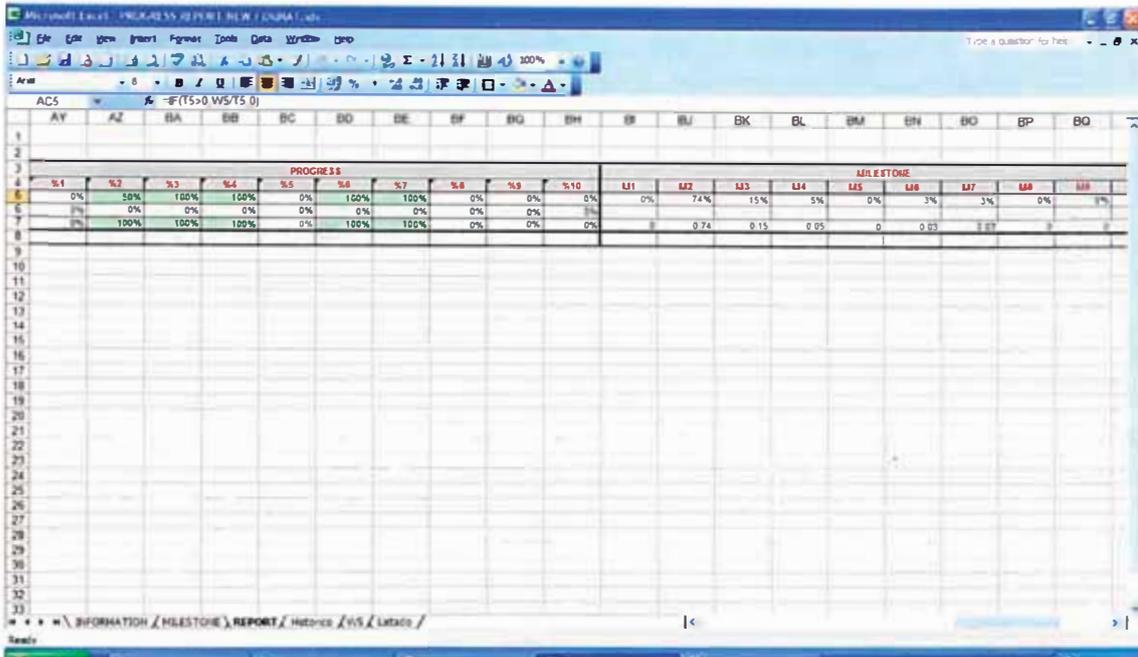


Figura VII – 4. Reporte Simplificado de Avance Detallado de los subcontratistas

- %1... %10, es el porcentaje avanzado hasta la semana para cada paso definido del milestone de la actividad. (Ava1/Cb10... Ava10/Cb10).
- M1... M10, es el porcentaje que representa cada paso del milestone.

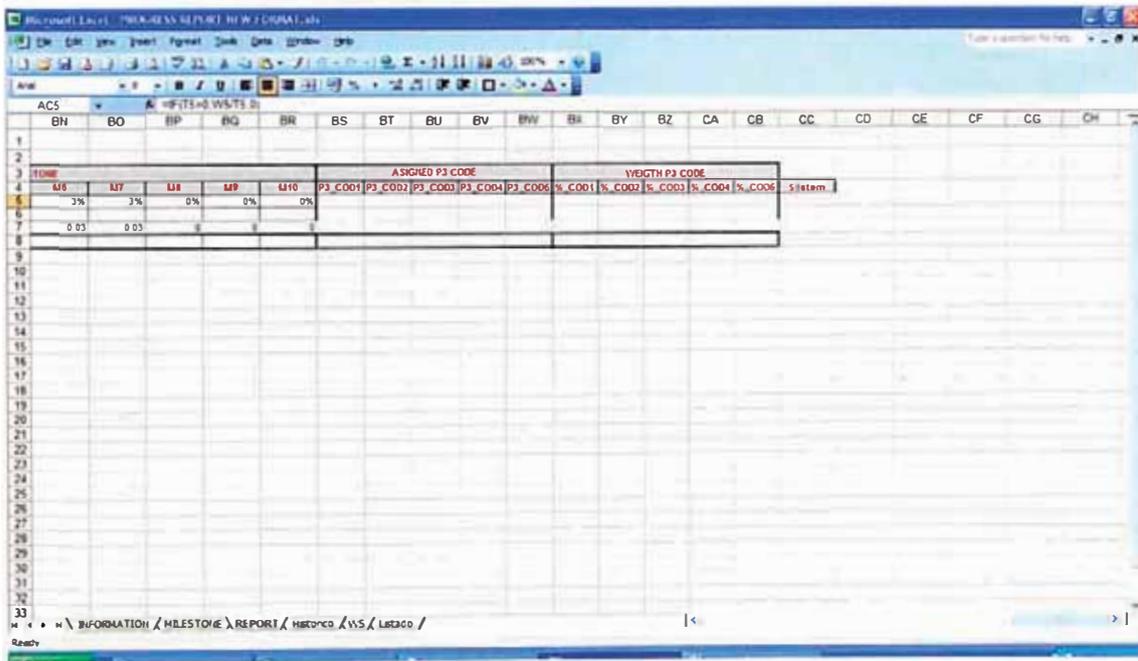
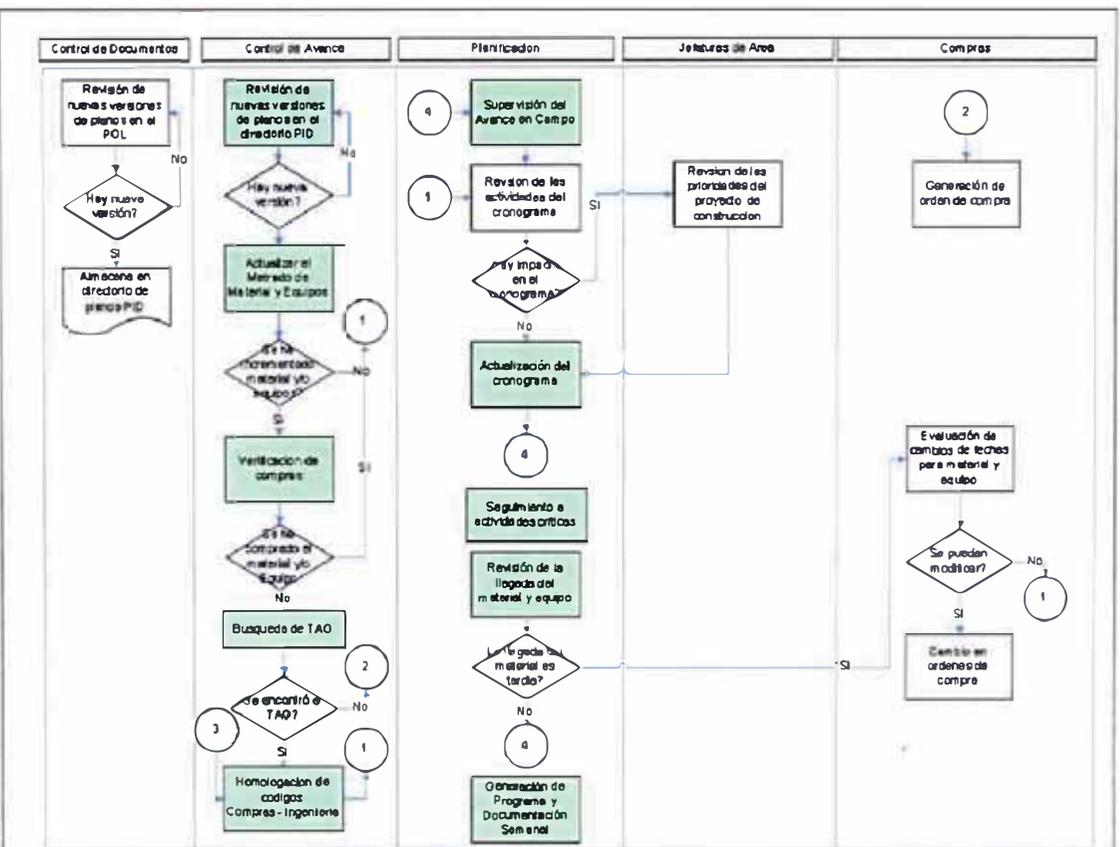
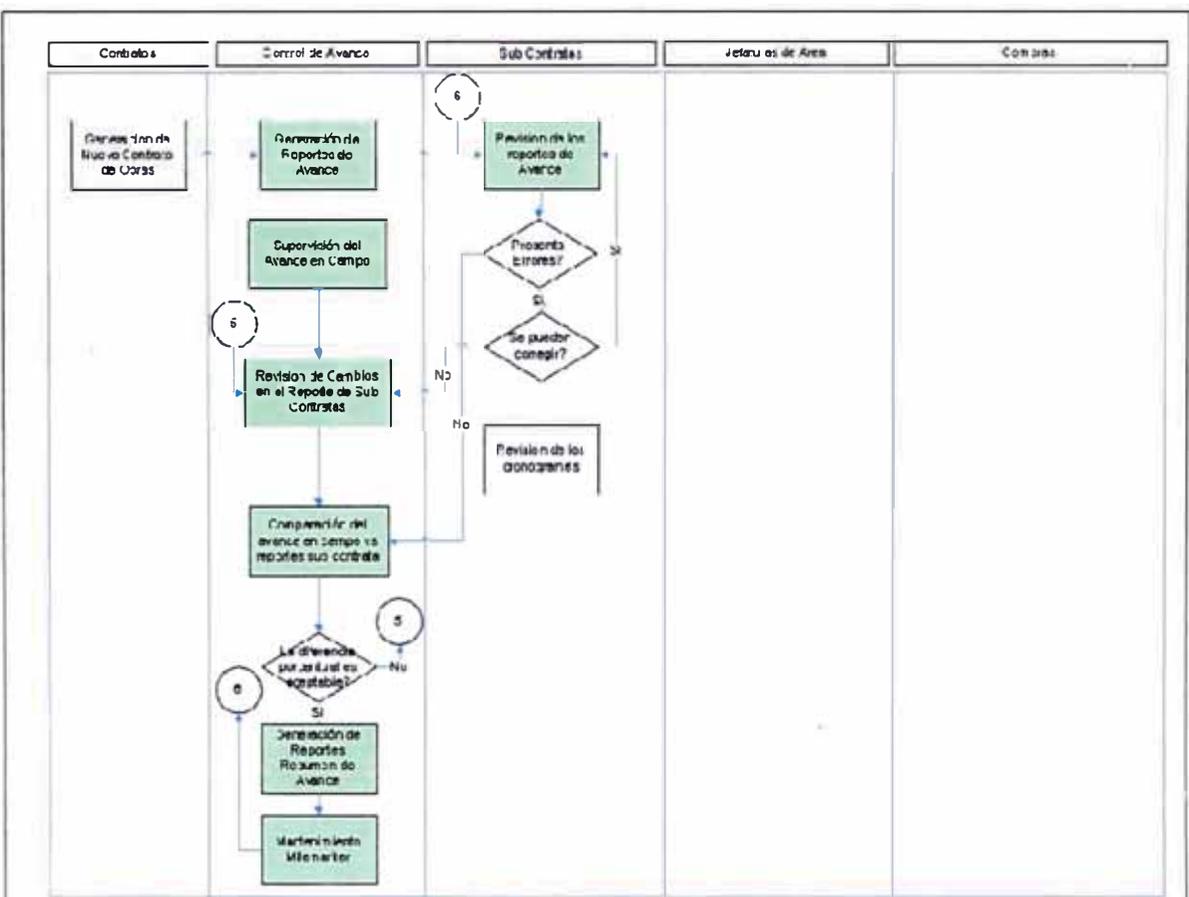


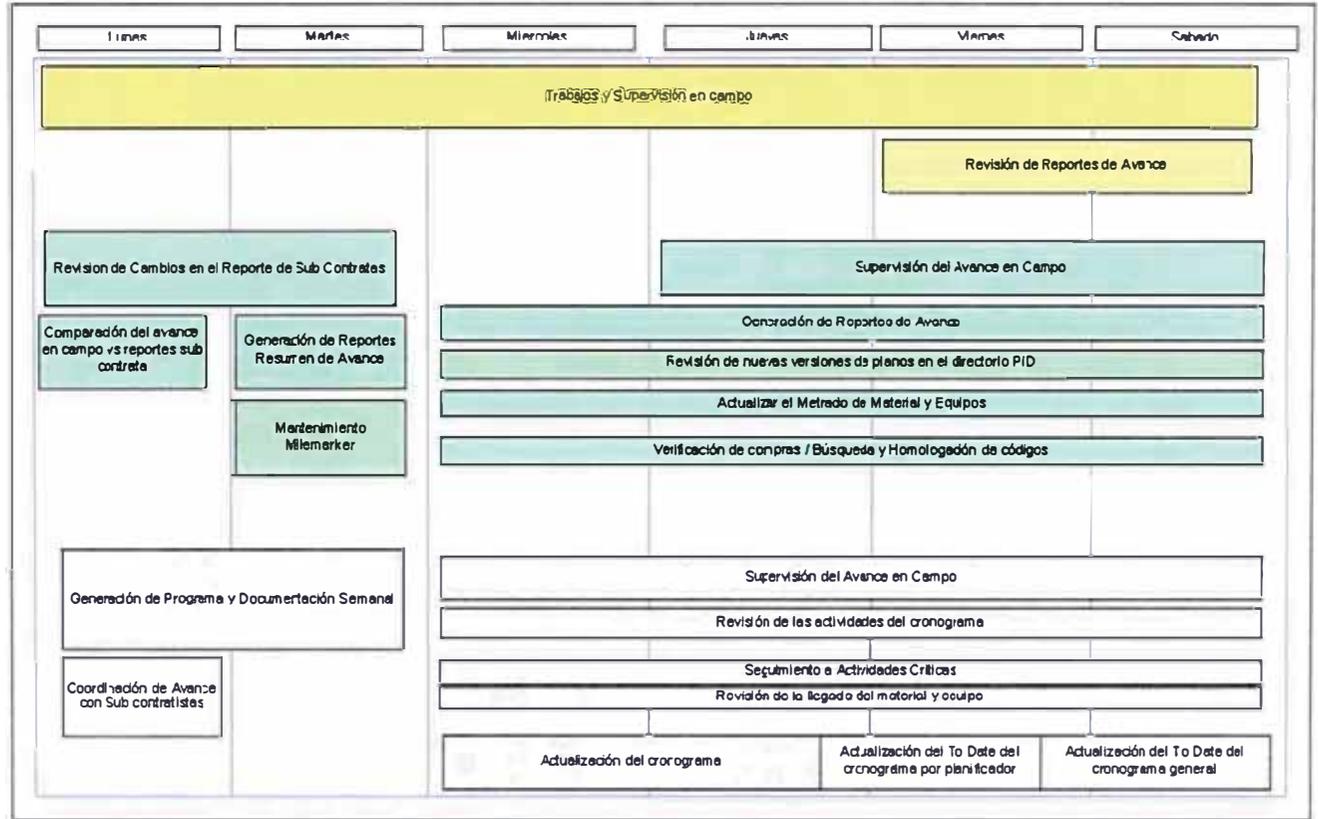
Figura VII – 5. Reporte Simplificado de Avance Detallado de los subcontratistas

- P3_Cod1... P3_Cod5, indica los códigos primavera en los que la actividad ha sido definido.
- %_Cod1... %_Cod5, es el porcentaje que cada código primavera representa para la actividad.
- System, es el código del sistema de pruebas a la que pertenece la actividad.

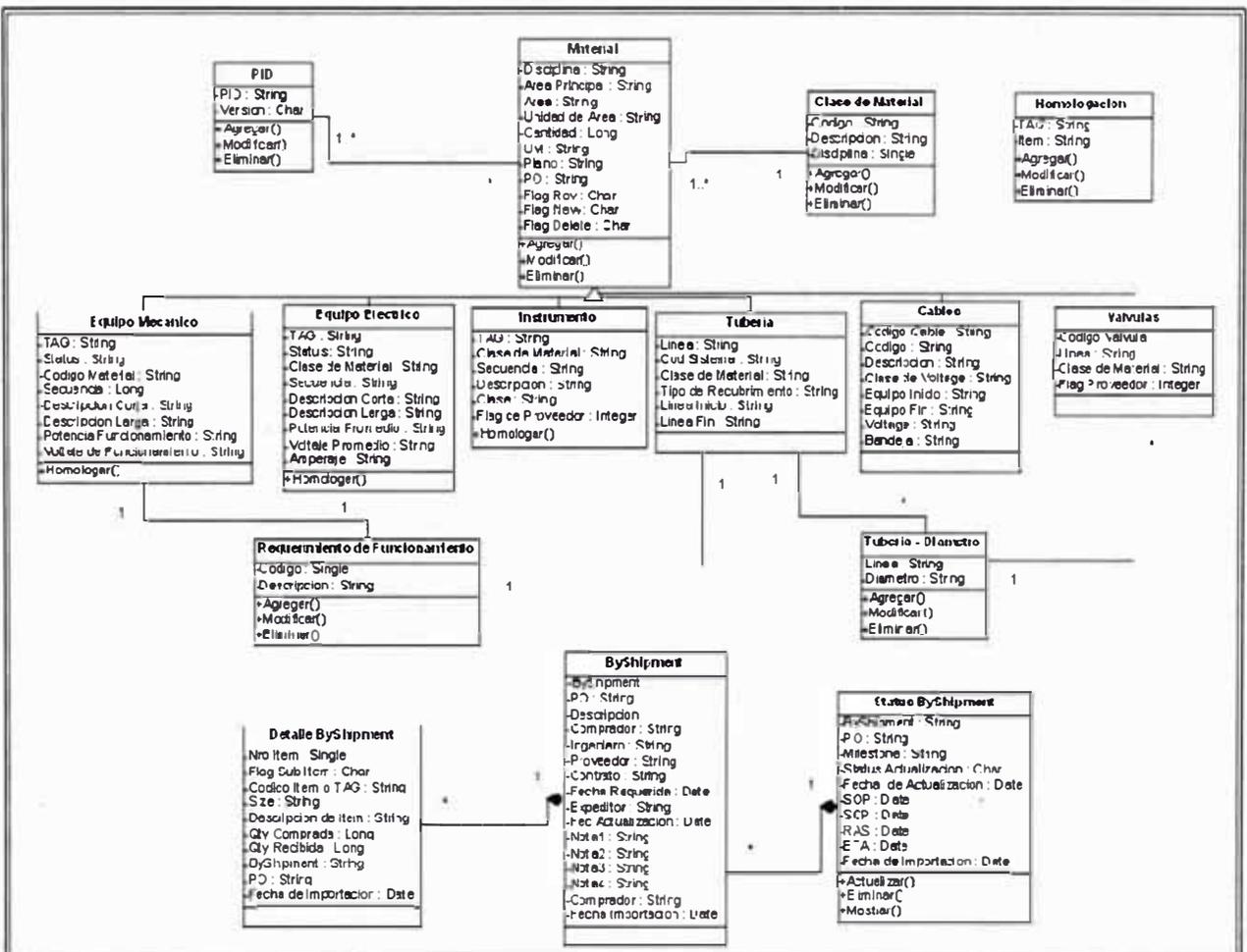
Anexo VIII – Flujo de Procesos y rol de actividades semanales en el área de Control de Avance y Planificación

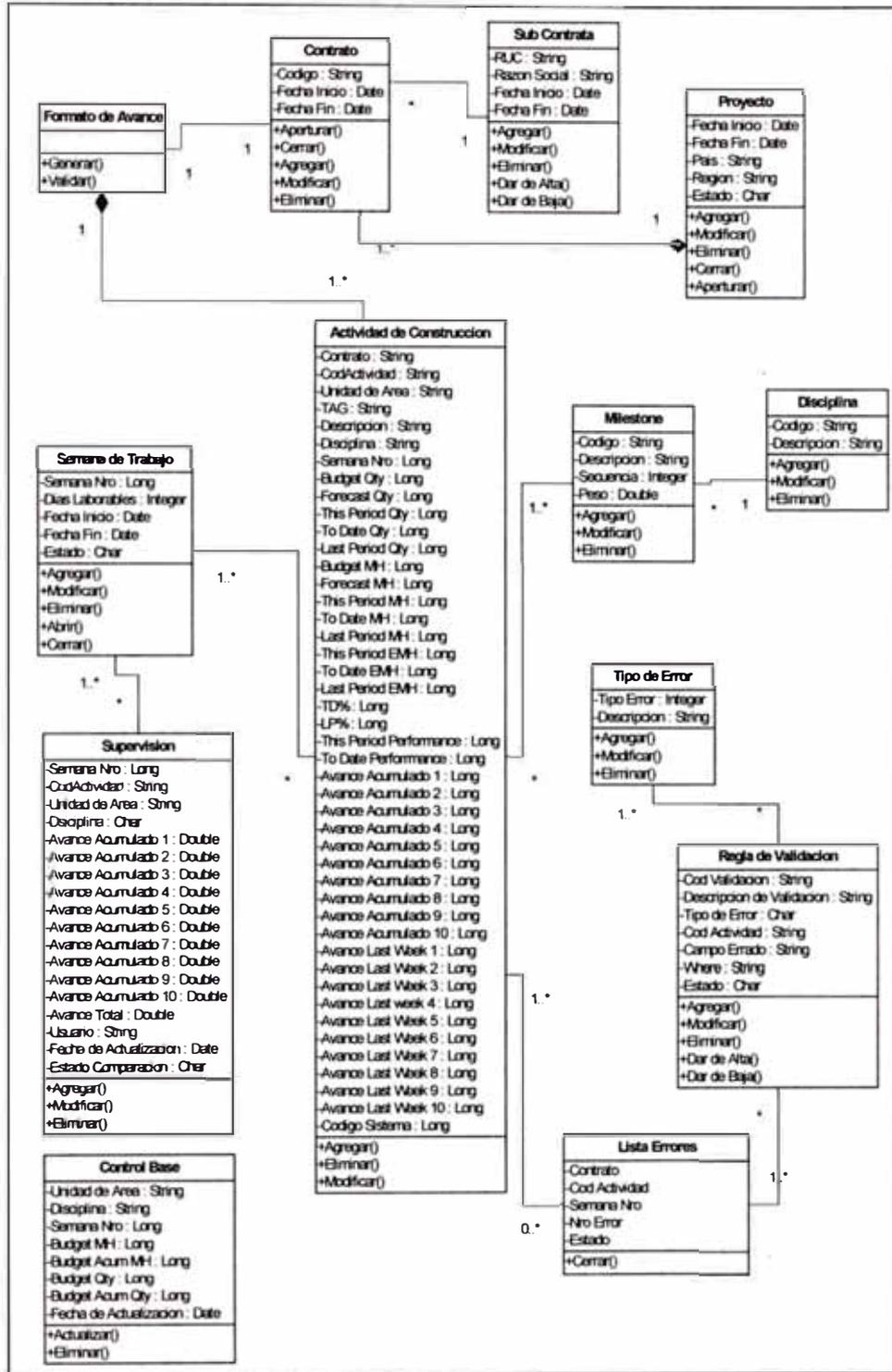


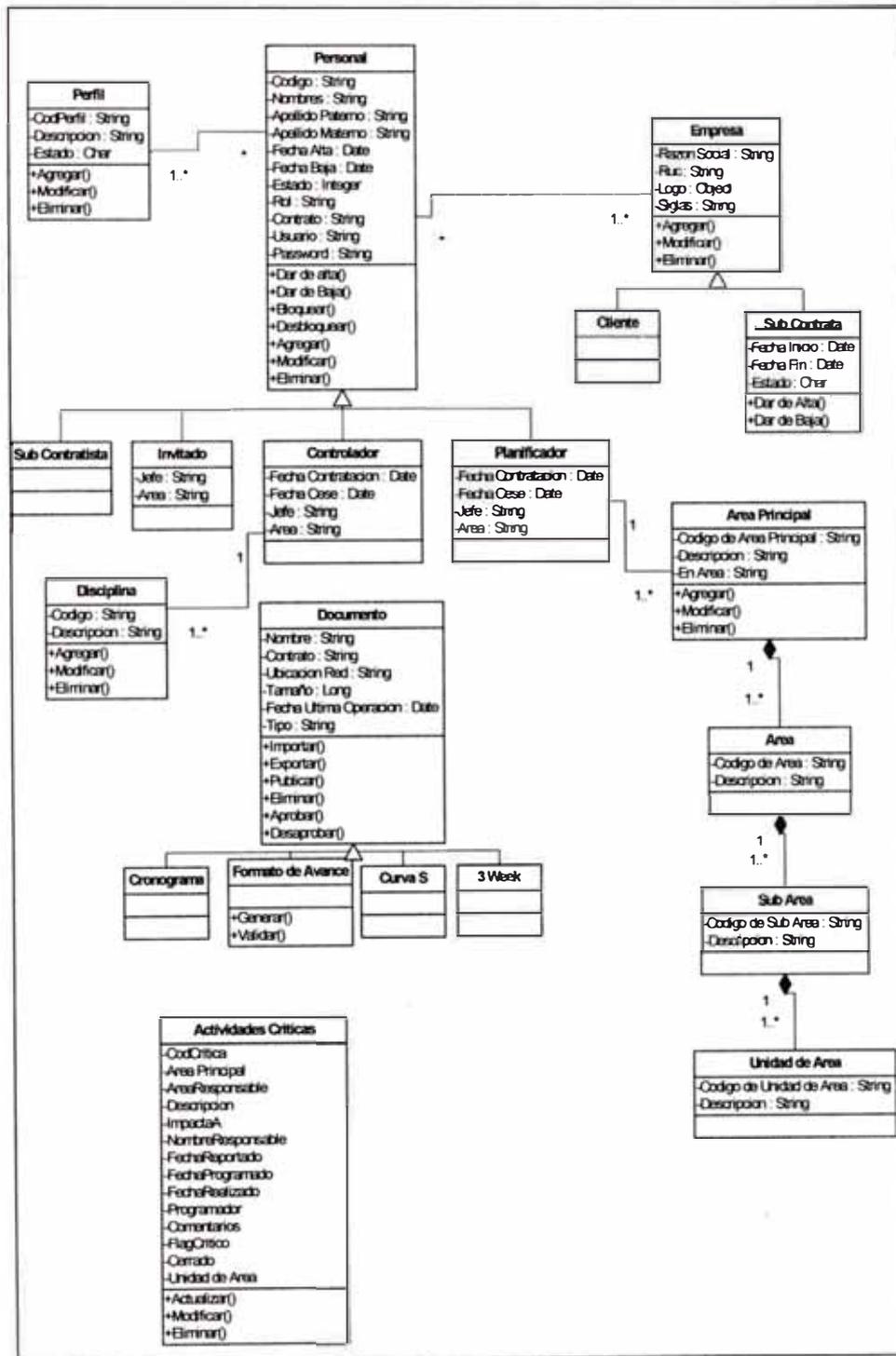




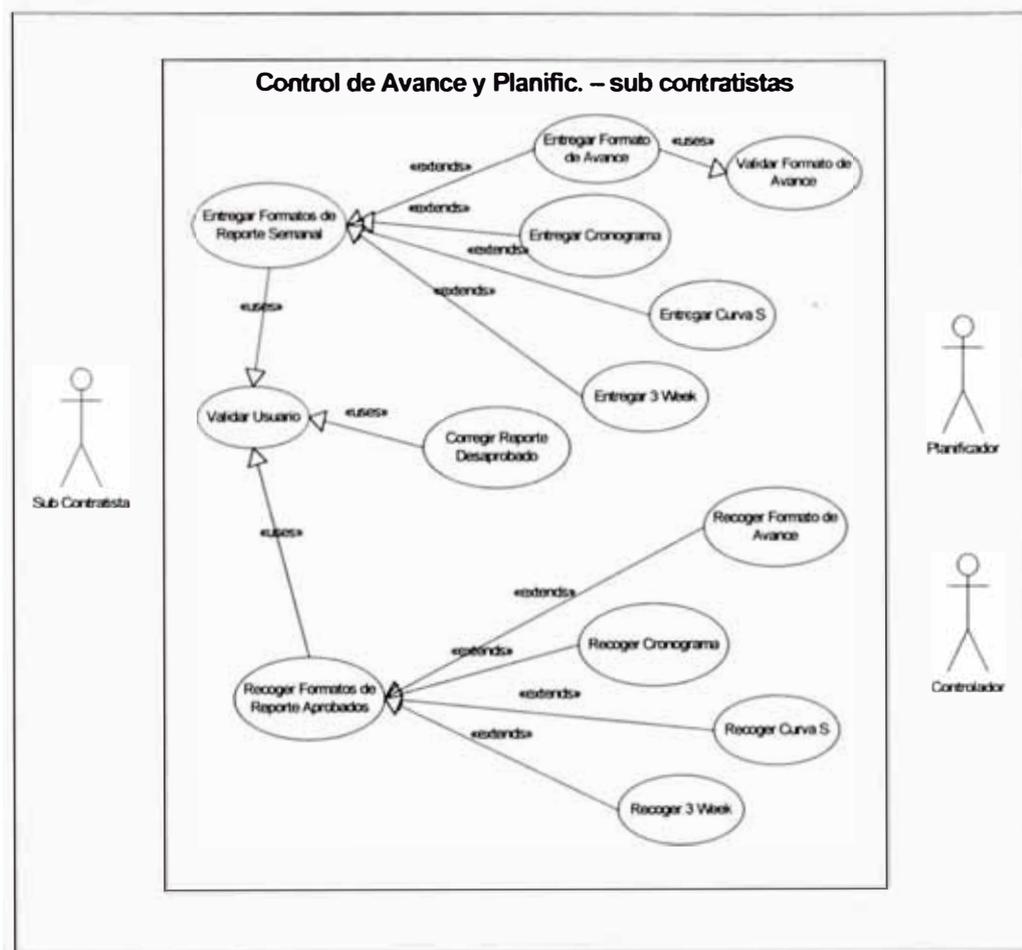
Anexo X. Diagrama de Casos del Aplicativo Web p opuesto

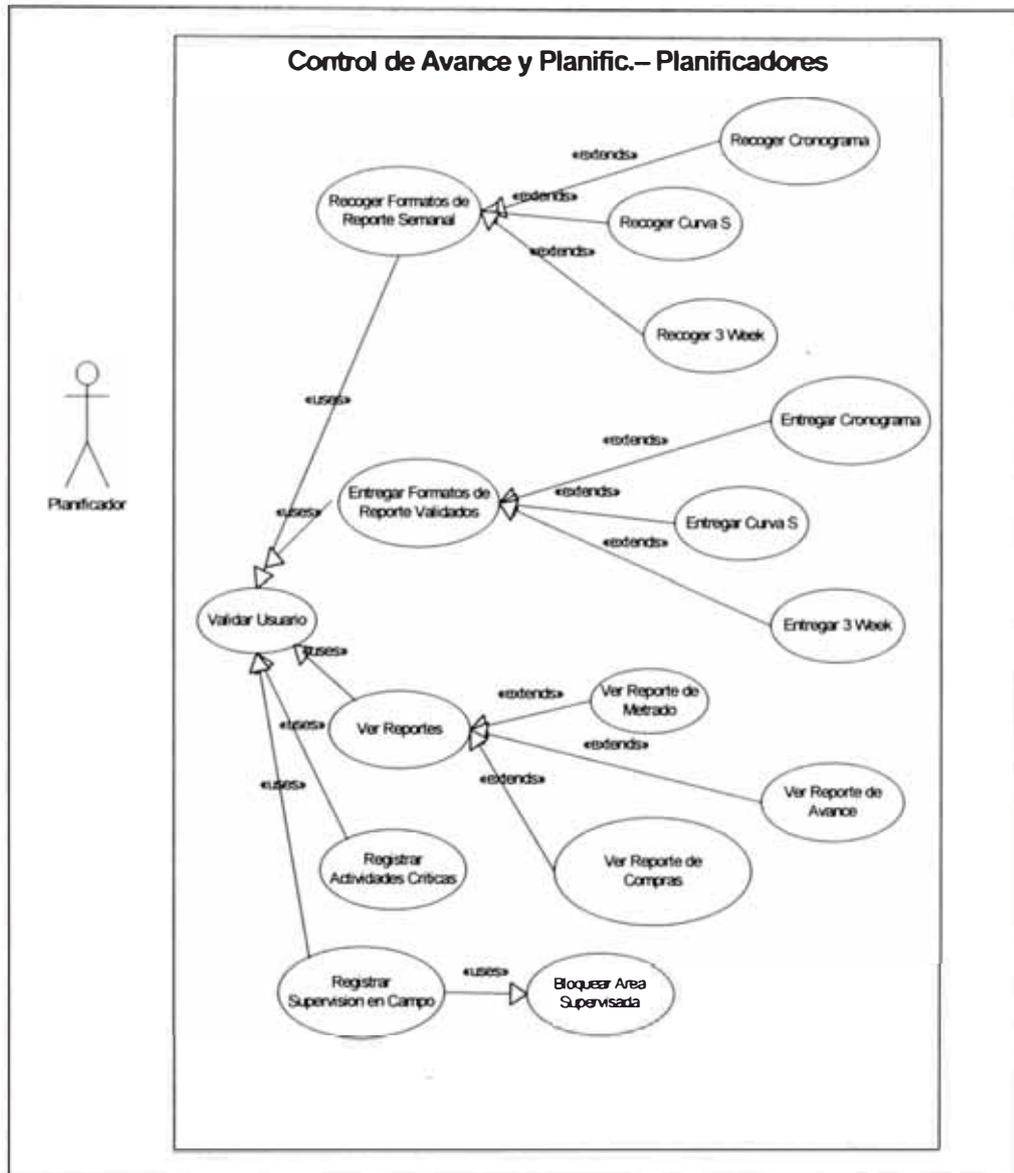


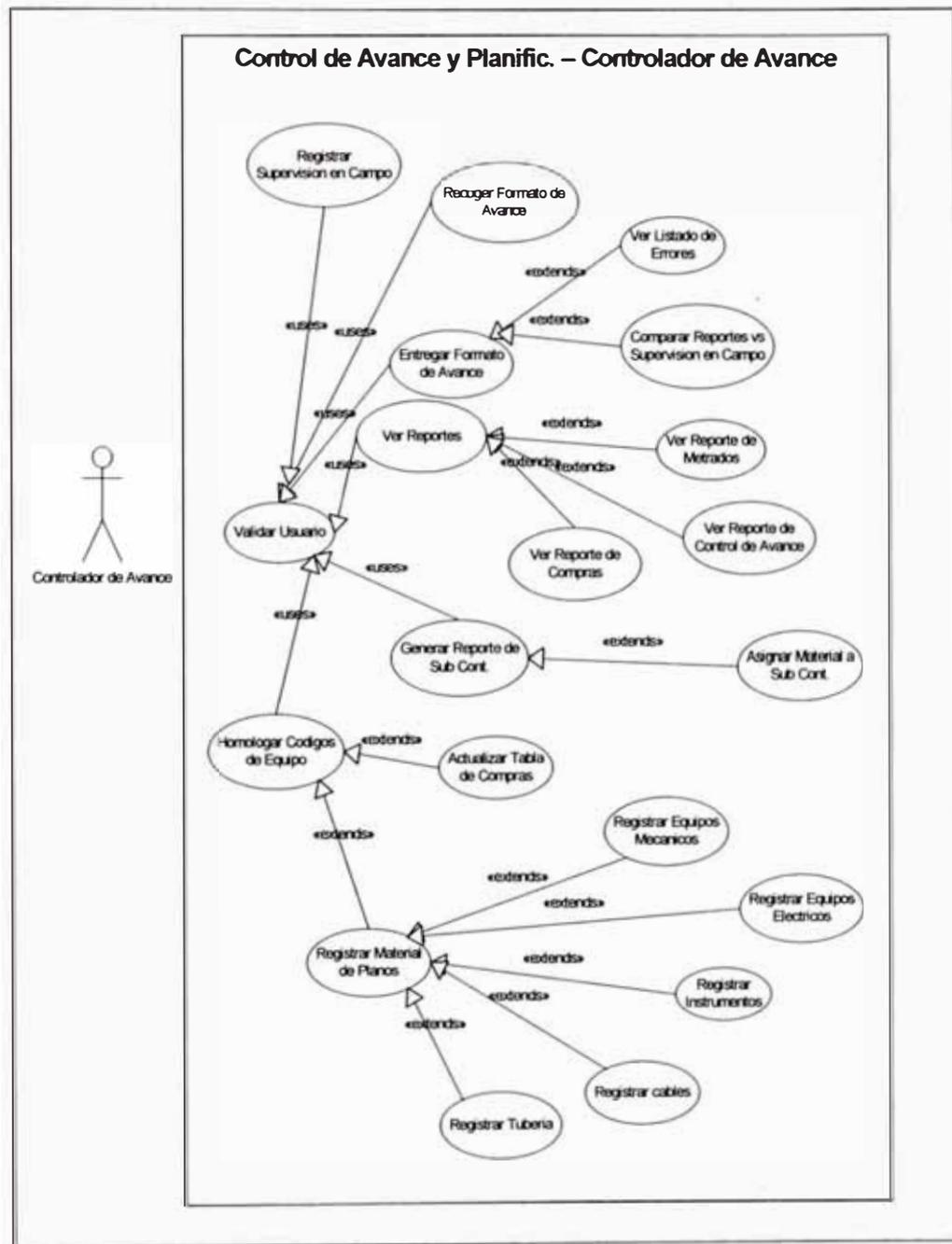


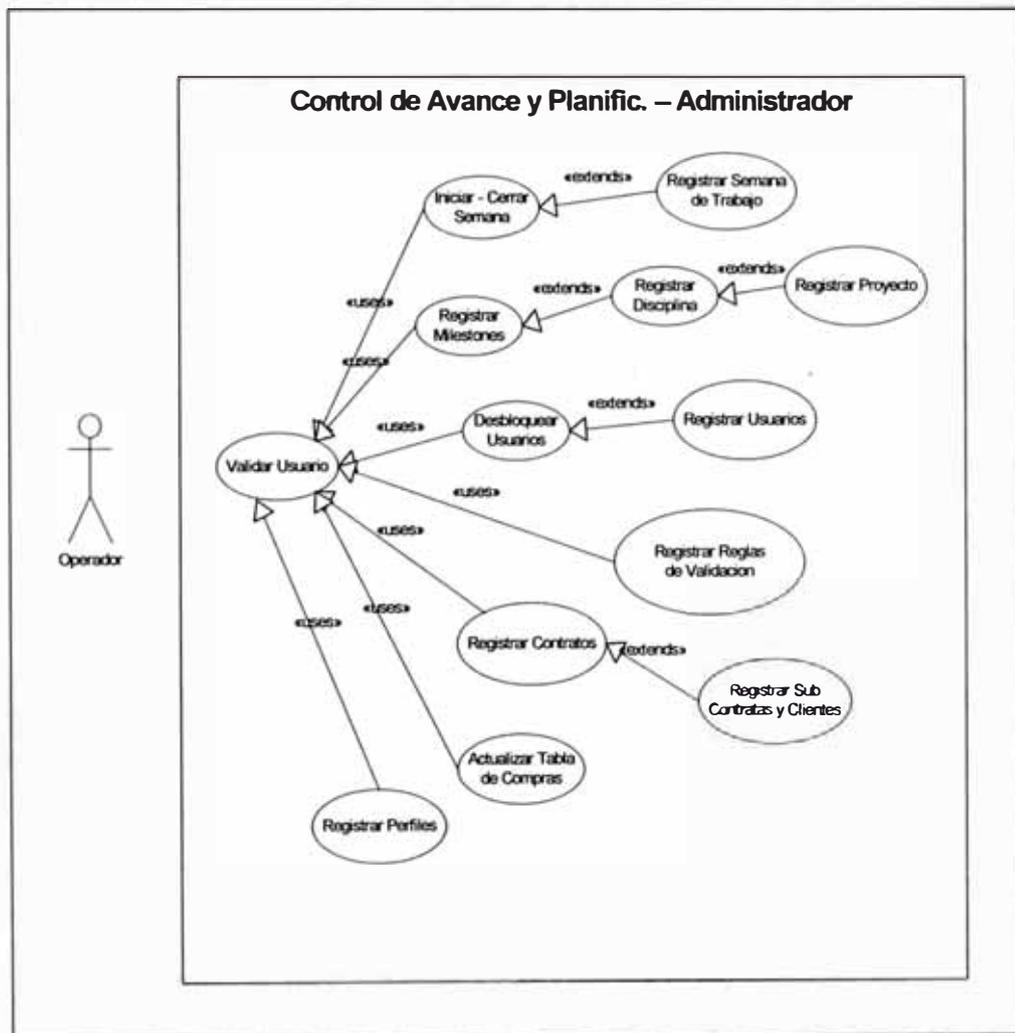


Anexo X. Casos de Uso del Aplicativo Web propuesto



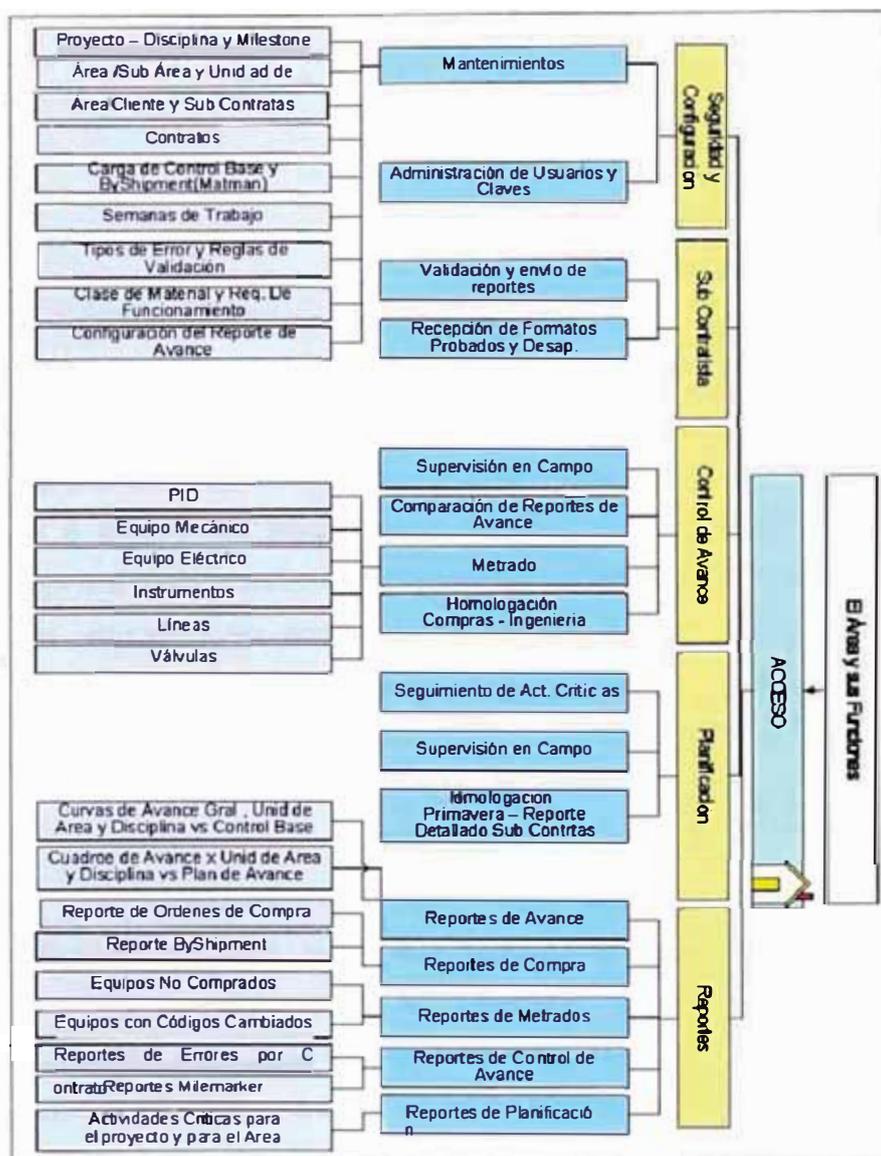






Anexo XI. Mapa de Navegación, Prototipo y Estructura de la Base de Datos del Aplicativo Web propuesto

Mapa de Navegación



Prototipo

Uno de los principales aportes del aplicativo aparte de ser distribuido y donde la lógica del negocio y datos están centralizados, es el uso de parametrizaciones a través de tablas maestras y el soporte a las actividades de los miembros del área, la distribución de las páginas está en base al perfil del usuario que accede al aplicativo Web, tenemos: el supervisor de control de avance que parametriza el aplicativo, al controlador de avance, planificador, sub contratista y el invitado que vería solo los reportes ejecutivos y que podría ser el cliente u otras áreas de la organización

Mantenimiento

- La tabla de Área, Sub Área y Unidades de Área, si bien es cierto esta estructura de trabajo es de uso común en todos los proyectos, no todas esas áreas se trabajan en un proyecto de construcción, por ello es importante registrar por proyecto estas tablas acotándola a la necesidad del proyecto. Como hay una dependencia de la unidad de área con la Sub Área y de esta última con el área, una vez que se elige un área o sub área se busca a sus dependientes para mostrarlas en la página y no perder esa relación ante cualquier cambio o incremento de dependientes.

EMPRESA LOGO	IMAGEN DEL PROYECTO	LOGO DEL CLIENTE									
MANTENIMIENTO Proyecto Cliente Sub Contratos Area Sub Area y Unidad de Area Disciplina y Milestone Contratos Carga de Tablas Semanas de Trabajo Tipos de Error - Papeles de Validacion Clases de Material - Paq de Funcionamiento Configurar Reporte de Avance	Area - Sub Area y Unidades de Area										
	Código Area: 1 Grabar/Modificar	Nombre Area: Material Handling Eliminar									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Nombre Sub Area</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>01</td> <td>Concentrator Area</td> </tr> <tr> <td>02</td> <td>Infraestructure</td> </tr> <tr> <td>03</td> <td>Water Dam</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Nombre Sub Area	01	Concentrator Area	02	Infraestructure	03	Water Dam		
	Código	Nombre Sub Area									
	01	Concentrator Area									
	02	Infraestructure									
	03	Water Dam									
	Código Sub Area: 3400 Grabar/Modificar	Nombre Sub Area: Cooper Flotaton Eliminar									
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Código</th> <th>Nombre Sub Area</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3400</td> <td>Primary Crushing</td> </tr> <tr> <td>3200</td> <td>Secondary & Tertiary Crushing</td> </tr> <tr> <td>3300</td> <td>Grinding</td> </tr> </tbody> </table>	Código	Nombre Sub Area	3400	Primary Crushing	3200	Secondary & Tertiary Crushing	3300	Grinding		
	Código	Nombre Sub Area									
3400	Primary Crushing										
3200	Secondary & Tertiary Crushing										
3300	Grinding										
Cod Unidad de Area: 3410 Grabar/Modificar	Nombre Unidad de Area: Rougher-Scavenger Flotation Eliminar										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Cod Unidad de Area</th> <th>Nombre Unidad de Area</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>3420</td> <td>Regrid Circuit</td> </tr> <tr> <td>3430</td> <td>Cleaner Column Flotation</td> </tr> <tr> <td>3440</td> <td>Cleaner Scavenger Flotation</td> </tr> </tbody> </table>	Cod Unidad de Area	Nombre Unidad de Area	3420	Regrid Circuit	3430	Cleaner Column Flotation	3440	Cleaner Scavenger Flotation			
Cod Unidad de Area	Nombre Unidad de Area										
3420	Regrid Circuit										
3430	Cleaner Column Flotation										
3440	Cleaner Scavenger Flotation										

Figura. Pagina de registro de Área, Sub Área y Unidades de Área

- Otras tablas que se pueden parametrizar son: Código de Material y Requerimiento de Funcionamiento, La información de estas tablas también es de uso en los proyectos de la organización y está estructurada en la organización, pero no siempre en un proyecto de construcción se manejan todos los códigos por ello ambas tablas se han pensado para mantenerse por proyecto.

Figura. Página de mantenimiento de Clase de Material y Requerimiento

Funcional

- Las opciones de disciplina y Milestone, también es información estructurada en la organización, pero no todas las disciplinas y milestones están en un proyecto de construcción, es por ello que por proyecto se mantiene e ingresa la información pertinente.

The screenshot displays a software interface for managing project disciplines and milestones. On the left, a dark sidebar contains navigation links such as 'MANTENIMIENTO', 'Proyecto Cliente-Sitio Contratos', 'Arma-Sitio Area y Unidad de Arma', 'Disciplinas y Milestones', 'Contratos', 'Carga de Tablas', 'Semanas de Trabajo', 'Tipos de Error - Reglas de Validacion', 'Clases de Material - Req de Funcionamiento', 'Codigo de Reporte de Avance', and 'Codigo de Costos'. The main window is titled 'DISCIPLINA Y MILESTONE' and features a form for 'Instrumentacion'. This form includes a dropdown for 'Cod. Disciplina' (set to 7100), a checked 'Estado' field, and a 'Cod. Cliente' dropdown (set to 7100). Below the form, a table lists activities with columns for 'Seq', 'Descripcion de la Actividad', 'Fecha', and 'Act.'. The table contains seven rows of data, with a 'Total' row at the bottom showing 100% completion. The interface also includes several buttons: 'Consultar', 'Grabar/Modificar', and 'Eliminar'.

Seq	Descripcion de la Actividad	Fecha	Act.
1	Support	20%	
2	General	10%	
3	Tubing	20%	
4	Testing	20%	
5	Loop Check	20%	
6	Finished	10%	
7	Personals	10%	
Total		100%	

- La tabla principal es la tabla de proyecto, ya que hemos visto que todas las tablas van a mantener tablas maestras sesgadas de acuerdo a la realidad y uso del proyecto, los datos del proyecto son: el nombre del proyecto y la imagen que se quiere mostrar en el frame superior central de la intranet que generalmente es la vista panorámica de la construcción. Los datos del cliente también son importantes para el proyecto, como el logo de la empresa, para que cuando el cliente ingrese como un usuario invitado y consulte los reportes verá el avance y el logo institucional del cliente para la impresión de los reportes.

La opción de sub contratas permite guardar la relación de sub contratas y fechas de inicio y baja de estas en el proyecto y de esa manera controlar automáticamente el ingreso de los usuarios asociados a esas sub contratas.

The screenshot shows a web application interface with a sidebar menu on the left and three main sections: PROYECTO, CLIENTE, and SUB CONTRATAS.

PROYECTO

Proyecto	Sulfuros Primarios	
Imagen de Cabecera	<input type="text" value="//pqa/images/logo.jpg"/>	<input type="button" value="Grabar"/>

CLIENTE

Cliente	Cerro Verde	
Logo	<input type="text" value="pqa_cliente_image_logo.jpg"/>	<input type="button" value="Grabar"/>

SUB CONTRATAS

Cod. Contrata	GyM			
Razon Social	Graña y Montero			
Logo	<input type="text" value="//pqa/contratas/image/"/>	Estado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="button" value="Grabar/Modificar"/>
Fecha In	13/02/2005	Fecha Fin	30/12/2007	
	<input type="button" value="Eliminar"/>			

Cod. Contrata	Razon Social	Act	Fecha In	Fecha Fin
<input type="radio"/>	COS	Constru	01/10/2004	01/02/07
<input type="radio"/>	JFK	JFK Construcciones	01/01/2004	12/01/2008

Figura. Página donde se da mantenimiento a la información del proyecto, cliente y sub contratas

- Otra tabla importante es la semana de trabajo, ya que es acá donde se controla que una semana de trabajo no puede estar vigente junto con otra semana y guarda la cantidad de días que fueron laborables.

El hecho de no permitir dos semanas vigentes a la vez ayuda a ordenar y controlar que el ingreso de toda la información corresponda a la semana vigente y al cerrar la semana es el cierre del ciclo de actividades semanales del área.

EMPRESA LOGO IMAGEN DEL PROYECTO LOGO DEL CLIENTE

MANTENIMIENTO

Proyecto-Cliente-Sub Contratas

Area-Sub Area y Unidad de Area

Disciplina y Milestone

Contratas

Cargos de Tablas

Semanas de Trabajo

Tipos de Error - Reglas de Validacion

Clases de Material - Req de Funcionamiento

Configurar Reporte de Avance

Semanas de Trabajo

Semana No: 6 Grabar/Modificar

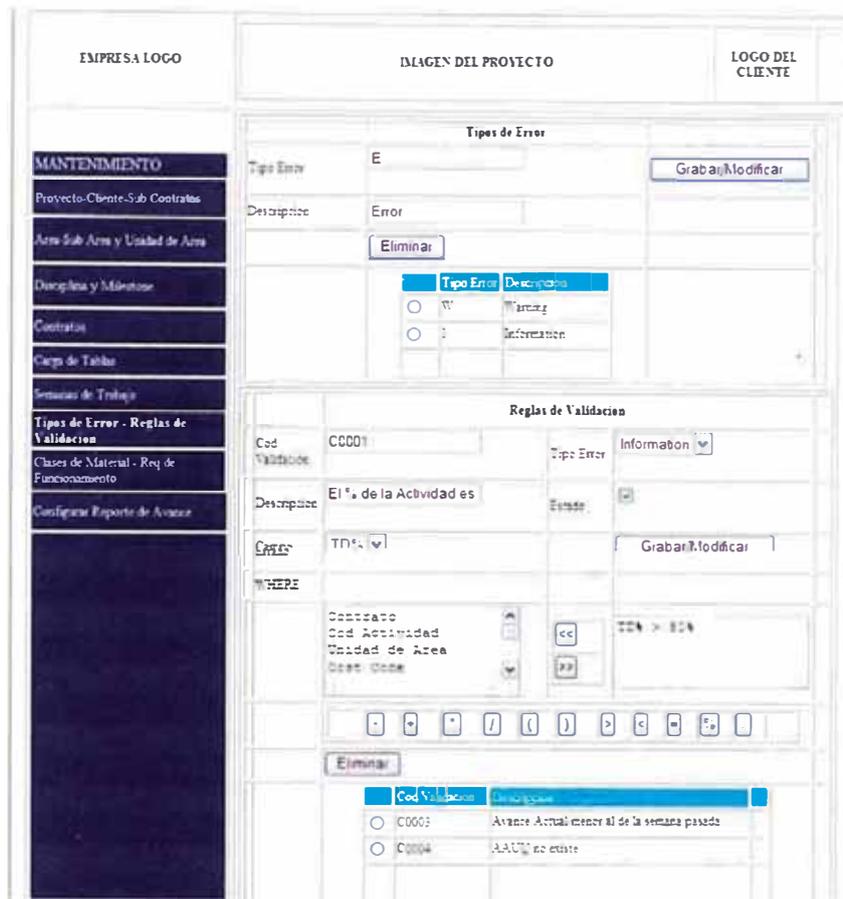
Fecha In: 05/11/2006 Fecha Fin: 11/11/2006 Consultar

Estado: Dias Laborables: 6

Eliminar

	Semana	Fecha In	Fecha Fin	Dias	Estado
<input type="radio"/>	5	29 10 2006	04 11 2006	5	C
<input type="radio"/>	4	22 10 2006	28 10 2006	5	C
<input type="radio"/>	3	15 10 2006	21 10 2006	6	C
<input type="radio"/>	2	08 10 2006	14 10 2006	6	C
<input type="radio"/>	1	01 10 2007	07 10 2006	6	C

- Otro punto importante de la parametrización es que permite manejar tipos de errores y configurar por parte del usuario las reglas de validación que se usarán en el proyecto.



- La carga de tablas permitirá traer a la base de datos archivos en Excel como el control base, que es la estimación en cantidades y horas hombre por área unit y que se generó al inicio del proyecto. Con esta información se obtiene una referencia para saber la situación real frente a lo planificado.
- La carga del archivo ByShipment es principalmente el acceder a un procedimiento en WebServices para obtener el archivo del Matman actualizado, este procedimiento está pensado para realizarse a una hora determinada según la carga de trabajo de los servidores o de manera manual ante algún problema o error en el proceso programado y traería la misma información que actualmente es distribuida en PDF, pero que en una tabla estructurada permite usar

páginas de consulta para el usuario donde el mismo genere reporte ByShipment, de los equipos o material de interés especial o crítica.

EMPRESA LOGO	IMAGEN DEL PROYECTO	LOGO DEL CLIENTE
MANTENIMIENTO	CARGA DE TABLAS	
Proyecto-Cliente-Sub Contratos	Importar Tabla Expeditor By Shipment	<input type="button" value="Importar"/>
Área-Sub Área y Unidad de Área	Carga de Control Base	<input type="button" value="Importar"/>
Disciplinas y Subdisciplinas	Cantidad de Errores 0 - Importacion Exitosa	
Contratos	Registros Importados 78,000	
Carga de Tablas		
Semanas de Trabajo		
Tipos de Error - Reglas de Validación		
Clases de Material - Req de Funcionamiento		
Configurar Reporte de Avance		

- Una tabla de configuración se manejará para los contratos ya que un contratista puede encargarse de una o mas unidades de áreas y en diferentes disciplinas por ello el contrato se ingresa para controlar el material que le pertenece a una determinada contrata y sacar estimaciones de cantidades y hasta de horas según el material que debe instalar.

Figura. Configuración de los trabajos para cada contrata según contrato.

- Una de las tablas importantes y que acentúa la característica de flexibilidad del aplicativo es que permite configurar los formatos de reporte de avance de los subcontratistas, ya que si un proyecto no es muy complejo puede necesitar los campos base o mínimos, para no alterar el uso de los reportes comunes en los proyectos de construcción, cuando mas grande sea un proyecto puede contar con mayor cantidad de campos informativos y el orden también puede variar según sea el caso, pero una vez configurado el reporte de avance para un contratista se generaliza para el resto ya que la configuración y presentación del reporte es única para todos los subcontratistas en un determinado proyecto



- En el mantenimiento también se administra a los usuarios del aplicativo, agrupándose en tres grandes grupos: el administrador que netamente será el jefe de los supervisores de control de avance, los supervisores de control de avance, los planificadores, los sub contratistas y los invitados que básicamente serían los clientes, que entrarían para revisar los reportes de avance.



Figura. Agina con la administración de los usuarios y sus claves

Control de Avance

- Uno de los objetivos del aplicativo en la intranet es que soporte las actividades del personal del área de control de avance y planificación, por ello para los controladores de avance se tiene el ingreso de la supervisión vista en campo, para luego comparar los avances reportados por los sub contratistas teniendo en cuenta la desviación considerada por el observador, puede que sea por el tiempo transcurrido desde lo visto en campo con lo reportado, por trabajos menores que dan un gran avance y que se deja para el fin de semana y donde el controlador estima que ese será el avance prometido, etc.

The screenshot displays a web application interface for 'Control de Avance'. It features a sidebar with navigation options like 'Supervisión en Campo' and 'Comparación de Reportes'. The main area is titled 'Supervisión en Campo y Comparación con Reporte Detallado' and includes a form for entering activity details such as 'Area Unit', 'Disciplina', 'Actividad', and 'Avance'. Below this is a table listing activities with their respective progress percentages. At the bottom, a 'Comparar Reporte vs Supervision' button leads to a comparison table.

Area Unit	Actividad	Disciplina	Descripción	Avance Reportado	Avance Supervisionado	Dif. Calculado	Dif. Maxima
Primary Crushing	X001-C000002	Civil	Movimiento de tierras en el área de Estacion	90%	80%	10%	-10%
Primary Crushing		Equipos	Ubicación de los equipos en el área	10%	10%	-6%	-10%

- El prototipo de las páginas de metrado no se han contemplado ya que el aplicativo en Access que se mostró en el anexo I, es lo que se construirá debido a la buena aceptación y fácil aprendizaje que se vio en el uso de este aplicativo cuyas desventajas eran la seguridad de la información y la poca portabilidad del aplicativo para usarse en otros proyectos así como la facilidad en la distribución y acceso al mismo en la intranet.
- Otro punto importante es la homologación de Códigos puestos por ingeniería y que se cambian al hacer las compras, es necesario llevar control de estos cambios por equivoco debido a que los equipos o instrumentos llevan los nuevos códigos en sus placas de identificación y a la hora de hacer la supervisión en campo no se tome como perdido o no instalados estos equipos.

En la página Homologación compras – ingeniería del prototipo tenemos el TAG, que es el código dado por compras y el Ítem dado por ingeniería, como tenemos la data de compras traída del Matman se coloca a los equipos e instrumentos sus códigos similares en ingeniería, cuando no coincidan se busca en la zona de ítem los equipos que por algún dígito sean disímiles y que por error hayan sido cambiados, otro caso es que los equipos sean traídos como parte de otro gran equipo por ello hay el flan de vendor y el código del equipo principal con el que vendría.

EMPRESA LOGO

IMAGEN DEL PROYECTO

LOGO DEL CLIENTE

CONTROL DE AVANCE

Supervision en Campo
Comparacion de Partes

Método

Homologacion Compras
Ingeniería

Homologacion Compras Ingeniería

Area Unit	Primary Crushing			<input type="button" value="Consultar"/>
TAG	3120-TK-00002	Items	3120-TK-00002	<input type="button" value="Grabar/Modificar"/>
Equipo Principal	Equipo es principal	Vendor	<input type="checkbox"/>	

	Area U	TAG	Item	Eq Principal	Vendor
<input checked="" type="radio"/>	Primary Crushing	3110-TK-0000	3110-TK-0000		No
<input type="radio"/>	Primary Crushing	3110-CH-0002	3110-CH-002		Si
<input type="radio"/>	Primary Crushing	3120-BA-0010		3110-CH-002	Si
<input type="radio"/>	Primary Crushing	3120-BU-0020			

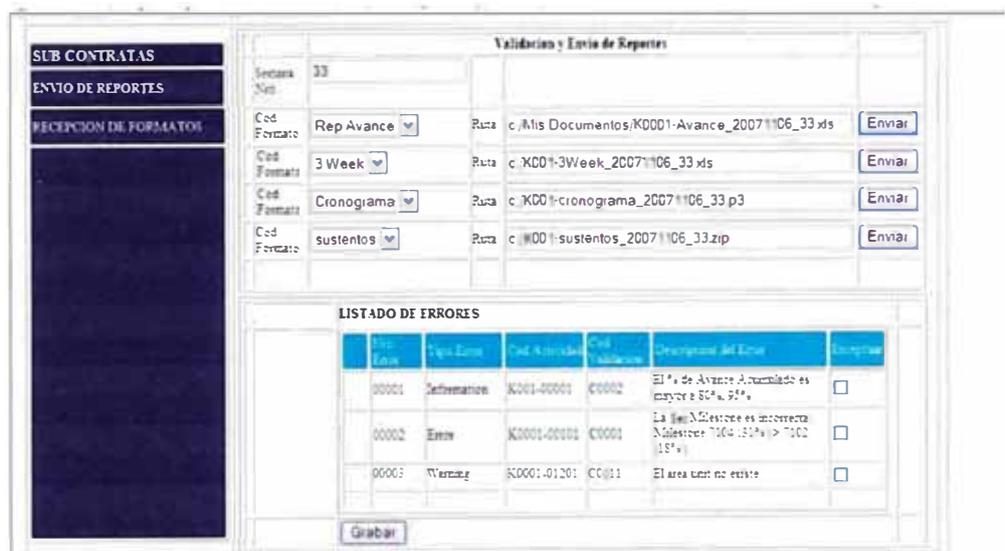
BUSQUEDA DE ITEMS

Area Unit	TODAS	Vendor	<input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Consultar"/>
Clase de Material	TK	PO	51-3245	

	PO	Area U	Clase de Material	Item	Vendor
<input type="radio"/>	51-3245	3120	TK	3120-TK-0001	No
<input type="radio"/>	51-3245	3420	TK	3420-TK-0010	No
<input type="radio"/>	51-3245	3120	TK	3120-TK-0001	Si
<input type="radio"/>	51-3245	3420	TK	3420-TK-0011	No

Sub Contratistas

- En la opción de envío de formatos el sub contratista elige el reporte a enviar, le da la ruta donde se encuentra el archivo y lo envía, cuando se elige el formato reporte de avance automáticamente se dispara un proceso de carga del reporte en la tabla de actividades con la data del sub contratista en la semana vigente se procesan las validaciones configuradas y se muestran los errores correspondientes, se puede enviar el reporte con mensajes de warning, información y hasta de error, estos últimos siempre y cuando hayan sido conversados con los controladores de avance y puede dársele como exceptuado, este reporte es uno de los reportes visibles al controlador de avance que vera los errores y si realmente deben ser exceptuados sino serán devueltos indicándosele al observación.



- Los sub contratistas tendrán dentro de sus opciones la recepción de formatos, en la cual los planificadores y controladores de avance dejarán sus observaciones por cada documento devuelto para la próxima semana. Si hay observaciones estas deben ser absueltas en el día de la entrega a fin de no ser reportados a contratos para las

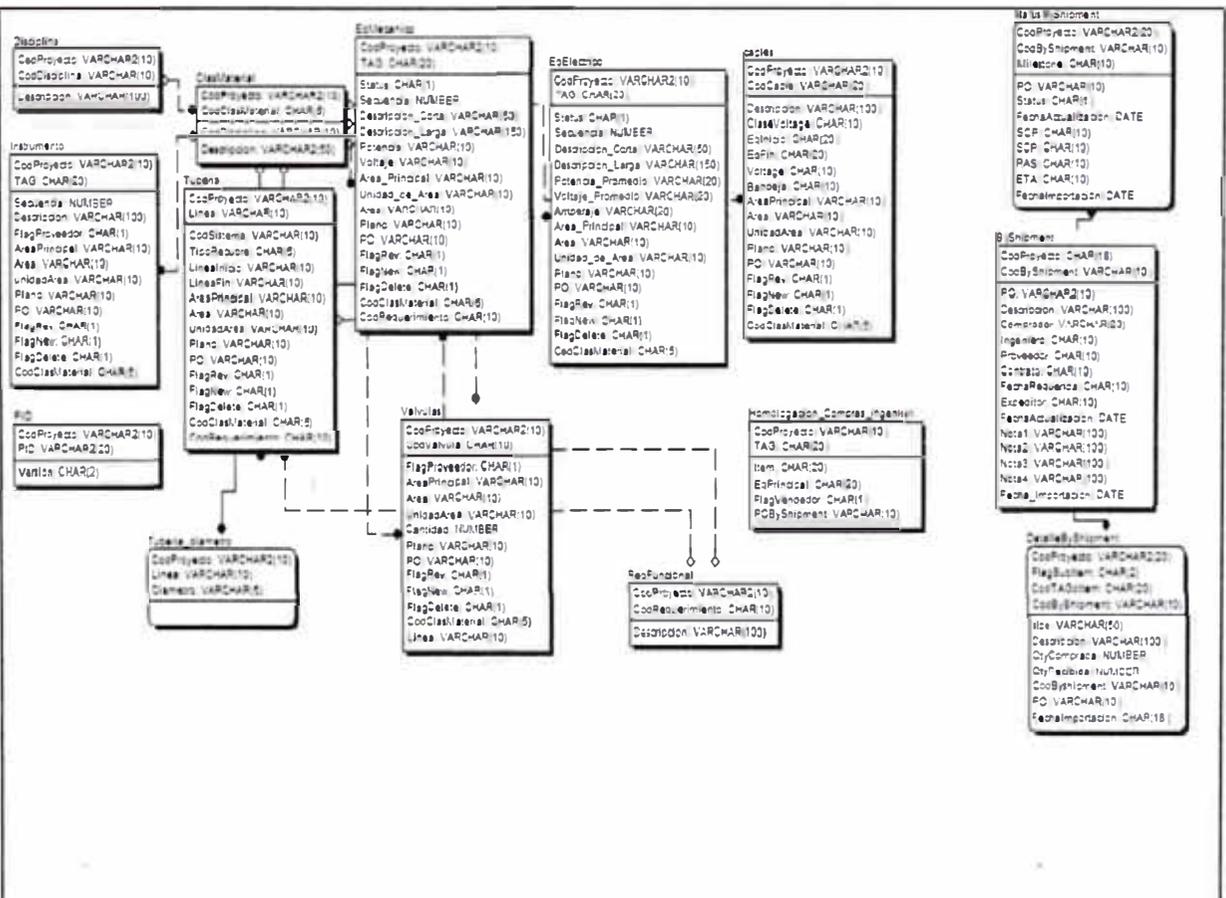
EMPRESA LOGO	IMAGEN DEL PROYECTO	LOGO DEL CLIENTE
RECEPCION DE FORMATOS		
SUB CONTRATAS	Seccion: 34	
ENVIO DE FOPMATOS	Doc:	
RECEPCION DE FORMATOS	Cod Formato: Rep Avance	Ruta: c:\Mis Documentos\K0001-Avance_2007\106_34.xls <input type="button" value="Guardar"/>
	Sustentar los avances de las areas 3410	
	Cod Formato: 3 Week	Ruta: c:\K001-3Week_2007\106_34.xls <input type="button" value="Guardar"/>
	3 Week adicionando las nuevas tareas	
	Cod Formato: Cronograma	Ruta: c:\K001-cronograma_2007\106_34.p3 <input type="button" value="Guardar"/>
	CP:	
	Cod Formato: No Seleccionado	Ruta: <input type="text"/> <input type="button" value="Guardar"/>

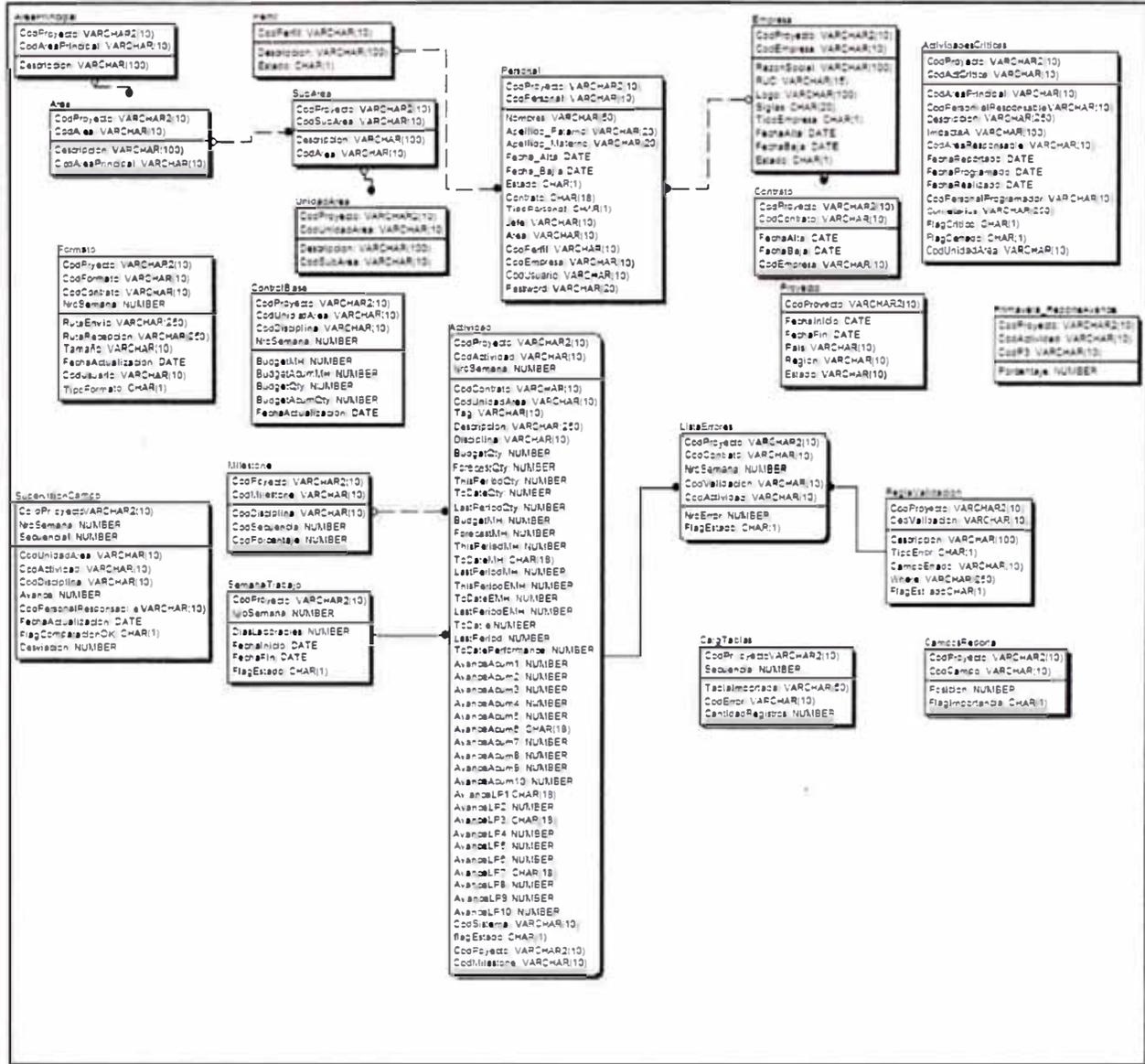
sanciones del caso.

Planificación

EMPRESA LOGO	DIAGNÓSTICO DEL PROYECTO		LOGO DEL CLIENTE	
<p>PLANIFICACION</p> <p>Seguimiento de Actividades Críticas</p> <p>Supervisión en Campo</p> <p>Homologación Primavera - Avance</p>	Homologación Primavera - Detallado de Avance			
	Código Primavera	P000000067	Descripción: Trabajos de molinos	<input type="button" value="Consultar"/>
	Cod. Actividad	K001-P00876	Descripción: Trabajos de tuberías a los	<input type="button" value="Grabar/Modificar"/>
	Porcentaje	30%		
BUSQUEDA DE ACTIVIDADES				
Contrato	K001	Disciplina	-Todas	<input type="button" value="Consultar"/>
Actividad	-Todas	Descripción	molinos	
<input type="button" value="Homologar"/>				
	Contrato	Descripción	Actividad	
<input type="radio"/>	K001	cableado de las bandejas de los molinos	K001-B00008	
<input type="radio"/>	K001	Mantenimiento de tierra de los molinos	K001-C00028	
<input type="radio"/>	K001	Bandejas de instrumentación de los molinos	K001-B00005	
<input type="radio"/>	K001	Bandejas de instrumentación Área B12	K001-B00024	

El diagrama Entidad Relación que soporta toda la funcionalidad vis a en e pro otipo y la funcionalidad que se iene presentando en s archivos Excel es a siguiente





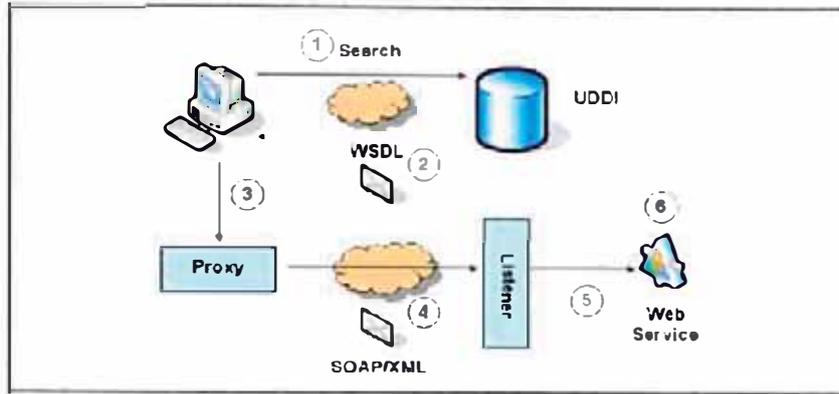
Anexo XII. Tecnología WebServices

Definición. Según la W3C (el organismo que se encarga de desarrollar gran parte de los estándares de Internet), se define un Webservice de la siguiente forma: “Un servicio Web es una aplicación software identificada mediante una URL, cuyo interfaz (y uso) es capaz de ser definido, descrito y descubierto mediante artefactos XML, y soportar interacciones directas con otras aplicaciones software usando mensajes basados en XML y protocolos basados en Internet”.

Además de ser una definición un tanto complicada, uno llega a la conclusión de que es tan genérica que millones de cosas pueden ser un Webservice. Sin embargo, cuando los desarrolladores hablamos de Webservice nos estamos refiriendo a tecnologías muy concretas, al menos la gran mayoría de las veces.

Por todo esto una definición alternativa podría ser la siguiente: Un servicio Web es un componente software que se basa en las siguientes tecnologías:

- Un formato que describa la interfaz del componente (sus métodos y atributos) basado en XML. Por lo general este formato es el WSDL (Webservice Description Language).
- Un protocolo de aplicación basado en mensajes y que permite que una aplicación interactúe (use, instancia, llame, ejecute) al webservice. Por lo general este protocolo es SOAP (Simple Object Access Protocol).
- Un protocolo de transporte que se encargue de transportar los mensajes por Internet. Por lo general este protocolo de transporte es HTTP (Hiper-Text Transport Protocol) exactamente el mismo que usamos para navegar por la Web.



Los servicios Web, no son por tanto aplicaciones con una interfaz gráfica con la que las personas puedan interaccionar, sino que son software accesible en Internet (o en redes privadas que usen tecnologías Internet) por otras aplicaciones. De esta forma podemos desarrollar aplicaciones que hagan uso de otras aplicaciones que estén disponibles en Internet interaccionando con ellas.

Un típico ejemplo podría ser un Webservice al que se le pudiese preguntar por una empresa y que nos retornase en tiempo real el valor al que están cotizando las acciones de dicha compañía.

De esta forma cualquier aplicación (ya sea Web o de escritorio) que quiera mostrar esta información sólo tendría que solicitarla a través de Internet al servicio Web cuando la necesitase.

Otro ejemplo de servicio Web podría ser uno que al pasarle el nombre de una ciudad, nos devolviese la temperatura, humedad, y otras condiciones climatológicas de la misma. Los servicios Web no son la panacea, sino una tecnología apropiada para resolver ciertos problemas.

Básicamente los servicios Web permiten que diferentes aplicaciones, realizadas con diferentes tecnologías, y ejecutándose en toda una variedad de entornos, puedan comunicarse e integrarse.

Qué son WSLD, SOAP y HTTP.

Los estándares son definiciones o formatos que se aprueban o reconocen desde organizaciones de estandarización. Generalmente estos organismos están formados por el conjunto de empresas más representativas de un sector o de un campo de la producción.

Los estándares permiten que las industrias desarrollen componentes con las garantías suficientes de: interacción, funcionalidad y calidad.

Ayudan a desarrollar los bloques básicos sobre los que seguir construyendo el edificio tecnológico.

Los estándares son extremadamente importantes en la informática, ya que permiten que se combinen productos de diferentes fabricantes para el desarrollo de sistemas, tanto software como hardware. Sin estándares, sólo los productos de la misma compañía podrían ser usados de forma conjunta. Actualmente existen estándares para diversos protocolos de comunicación, formatos de datos, lenguajes de programación, etc.

Los organismos más importantes de estandarización son: ANSI, IEEE, ISO, y W3C.

Los Webservices se construyen sobre estándares y a su vez pretenden ser un estándar con los que construir sistemas a partir de piezas dispares, desarrolladas por distintos fabricantes, funcionando en distintos sistemas, y construidas con distintas tecnologías.

Los principales estándares para el desarrollo de Webservices son los siguientes:

- **SOAP** es el acrónimo de Simple Object Access Protocol, es decir protocolo simple de acceso a objetos. SOAP es un protocolo ligero de mensajes XML que se usa para codificar la información de los mensajes de petición y respuesta de los Webservices que se envían a través de una red.

Los mensajes SOAP son independientes de los sistemas operativos y de los protocolos, y pueden ser transportados usando una variedad de protocolos Internet, incluyendo SMTP, y HTTP.

Explicuémoslo un poquito mejor. Dentro del paradigma orientado a objetos, usar un Webservice es igual que usar cualquier otra clase. Y esto significa instanciarlo, y llamar a sus métodos, pasándole los parámetros que sean necesarios, y obteniendo a su vez el resultado que nos retornen.

Como ya hemos dicho por lo general llamaremos a Webservices que no estarán en nuestra máquina local, sino en cualquier servidor accesible desde Internet. Debemos por tanto de disponer de alguna forma de llamar a cualquiera de sus métodos pasándole los parámetros oportunos y obteniendo el resultado de esa llamada (si es que el método devuelve algo después de ser ejecutado). Soap es un protocolo que define precisamente cómo realizar esta comunicación, es decir cómo debemos codificar las llamadas a los métodos de un Webservice, y cómo debe el Webservice codificar el resultado para que nosotros lo podamos interpretar.

Estos mensajes son los que transportarán los protocolos de transporte, por lo general, HTTP.

- **WSDL** es un acrónimo de Lenguaje de Descripción de Servicios Web (WebServices Description Language), que es un lenguaje XML usado para describir la interfaz de un Webservice como un conjunto de puntos finales de comunicación (métodos) capaces de intercambiar mensajes (es decir recibir llamadas con sus parámetros correspondientes y generar respuesta con el resultado que le corresponda). WSDL se considera parte integral de UDDI, que debería ser un registro de servicios Web XML (esto último lo explicamos un poquito más abajo).

WSDL es el lenguaje usado por UDDI para describir a los Webservices. Fue desarrollado de forma conjunta por Microsoft e IBM.

De ejemplo, generemos el fichero WSDL de una pequeña clase:

```
package pruebas;  
  
public class calc {  
    public calc() {  
    }  
  
    public int suma(int a, int b){  
        return a + b;  
    }  
}
```

Usando como generador Oracle JDeveloper, su WSDL sería:

```
<?xml version = '1.0' encoding = 'UTF-8'?>  
<!--Generated by the Oracle9i JDeveloper Web Services WSDL Generator-->  
<!--Date Created: Wed Feb 25 14:12:54 CET 2004-->
```

```

<definitions
  name="pruebas:calc"
  targetNamespace="http://pruebas:calc:wSDL"
  xmlns=""="http://schemas.xmlsoap.org:wSDL"
  xmlns:xs="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
  xmlns:soap="http://schemas.xmlsoap.org/wsdl/soap"
  xmlns:tns="http://pruebas:calc:wSDL"
  xmlns:tns1="http://pruebas:1:calc.xsd" >
  <type>
    <schem
      targetNamespace="http://pruebas:1:calc.xsd"
      xmlns=""="http://www.w3.org/2001/XMLSchema"
      xmlns:SOAP-ENC="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding" >
    </type>
    <message name="suma0Request" >
      <part name="a" type="xsd:int" >
      <part name="b" type="xsd:int" >
    </message>
    <message name="suma0Response" >
      <part name="return" type="xsd:int" >
    </message>
    <portType name="calcPortType" >
      <operation name="suma" >
        <input name="suma0Request" message="tns:suma0Request" >
        <output name="suma0Response" message="tns:suma0Response" >
      </operation>
    </portType>
    <binding name="calcBinding" type="tns:calcPortType" >
      <soap:binding style="rpc" transport="http://schemas.xmlsoap.org/soap/http" >
      <operation name="suma" >
        <soap:operation soapAction="" style="rpc" >
        <input name="suma0Request" >
          <soap:body use="encoded" namespace="pruebas:calc"
            encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding" >
          <input>
            <output name="suma0Response" >
          <soap:body use="encoded" namespace="pruebas:calc"
            encodingStyle="http://schemas.xmlsoap.org/soap/encoding" >
          <output>
        </operation>
      </binding>
    <service name="pruebas:calc" >
      <port name="calcPort" binding="tns:calcBinding" >
      <soap:address location="" >
    </port>
  </service>
</definitions>

```

WSDL es un fichero XML que describe el conjunto de métodos expuestos por un Webservice. Esta descripción incluye el número de argumentos, y tipo de cada uno de los parámetros de cada uno de los métodos, así como la descripción de los elementos que retornan. Estas descripciones son las que se usan para generar los objetos proxy que usamos en los entornos de desarrollo con los que programamos Webservices.

Por cada Webservice, cogemos su descripción WSDL y generamos una clase con la misma interfaz (igual número de métodos y la misma signatura de los mismos) que describe el fichero. Esta clase es el proxy local del Webservice.

El código local de un proxy de Webservice es el encargado de construir las llamadas SOAP al servicio Web y de recepcionar las llamadas SOAP de ese servicio Web.

Usando este patrón el programador es capaz de abstraerse de todos los elementos que intervienen en una llamada a un servicio Web, para él, es exactamente igual a llamar a una clase local (el proxy) y es éste el que se encarga de encapsular la complejidad propio de la comunicación con el servicio Web.

Las clases proxys son generadas por lo general de forma automatiza por la mayoría de los entornos de desarrollo.

Siguiendo con el ejemplo anteriormente mencionado, la clase Proxy que podemos generar de forma automatizada es la siguiente:

```
package pruebas;
import oracle.xml.xport.http.OracleSOAPHTTPConnection;
import org.apache.soap.encoding.soapenc.BaseSerializer;
import org.apache.soap.encoding.SOAPMappingRegistry;
import org.apache.soap.util.xml.QName;
import java.net.URL;
import org.apache.soap.Constants;
import org.apache.soap.Fault;
import org.apache.soap.SOAPException;
import org.apache.soap.rpc.Call;
import org.apache.soap.rpc.Parameter;
import org.apache.soap.rpc.Response;
import java.util.Vector;
import java.util.Properties;
/*
 * Generated by the Oracle® JDeveloper Web Service Stub Skeleton Generator.
 * Date Created: Wed Feb 25 14:15:09 CET 2004
 * WSDL URL: file:C:\mywork\w\WS\calculadora\pruebas\calc.wsdl
 */
public class PruebasCalcStub {
    public PruebasCalcStub() {
        m_httpConnection = new OracleSOAPHTTPConnection();
        m_registry = new SOAPMappingRegistry();
    }

    public String endpoint = "";
    private OracleSOAPHTTPConnection m_httpConnection = null;
```

```

private SOAPMappingRegistry m_mapper = null;

public Integer suma(Integer a, Integer b) throws Exception {
    Integer returnVal = null;

    URL endpointURL = new URL(endpoint);
    Call call = new Call();
    call.setSOAPTransport(m_mapper.getHttpConnection());
    call.setTargetObject("URL: prueba.calc");
    call.setMethodName("suma");
    call.setEncodingStyle(URLConstants.NS_URI_SOAP_ENC);

    Vector params = new Vector();
    param.addElement(new Parameter("a", java.lang.Integer.class, a, null));
    param.addElement(new Parameter("b", java.lang.Integer.class, b, null));
    call.setParams(params);

    call.setSOAPMappingRegistry(m_mapper);

    Response response = call.invoke(endpointURL, "");

    if (response.generatedFault()) {
        Parameter result = response.getResponse();
        returnVal = (Integer) result.getValue();
    }
    else {
        Fault fault = response.getFault();
        throw new SOAPException(fault.getFaultCode(), fault.getFaultString());
    }

    return returnVal;
}

public void setMaintainSession(boolean maintainSession) {
    m_httpConnection.setMaintainSession(maintainSession);
}

public boolean getMaintainSession() {
    return m_httpConnection.getMaintainSession();
}

public void setTransportProperties(Properties props) {
    m_httpConnection.setProperties(props);
}

public Properties getTransportProperties() {
    return m_httpConnection.getProperties();
}

```

- **UDDI** es un acrónimo de Integración, Descubrimiento y Descripción Universal (en inglés Universal Description, Discovery and Integration). Es un directorio de servicios Web distribuido y basado en Web que permite que se listen, busquen y descubran este tipo de software. Podríamos compararlo con las típicas páginas amarillas.

Escenarios de uso.

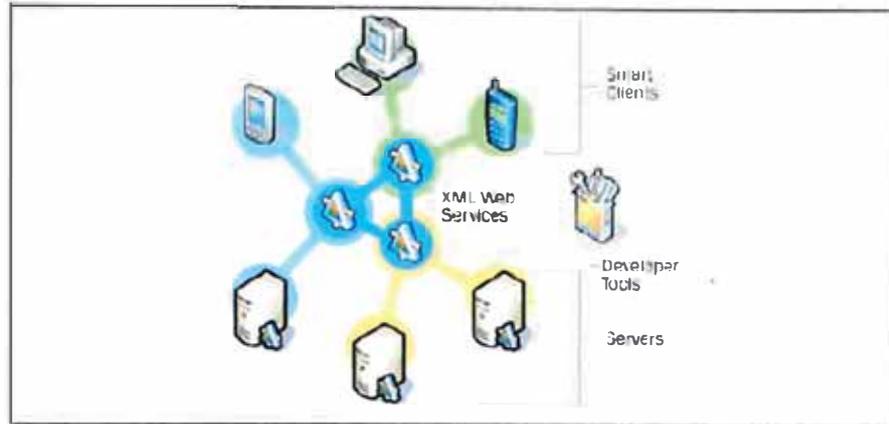


Figura XI. 1 - Representación de la interacción entre varios servicios Web y diferentes clientes

En un principio los WebServices están pensados para 3 tipos de escenarios:

- Servicios Simples y públicos. Se expondría una funcionalidad simple accesible desde Internet. Ejemplo: Una empresa de transporte podría exponer una función a la que se le pasasen como parámetros el lugar de origen, el lugar de destino, la hora deseada de entrega, y el peso del paquete, y obtendríamos como respuesta el precio del envío.
- Integración de aplicaciones. Usamos los servicios Web básicamente como extensiones de sistemas ya construidos para que éstos sean accesibles por aplicaciones y sistemas heterogéneos desarrollados bajo cualquier plataforma y lenguaje y que participan en procesos comunes. De esta forma podemos integrar software muy diverso, incluso aplicaciones que realicen transacciones de empresa-a-empresa.
- Sistemas de Grid Computing. Existen problemas para los que su resolución exige tener muchos procesadores u ordenadores funcionando de forma coordinada. Lo que se hace es dividir el problema en subproblemas y resolver cada uno de estos sub.

problemas en un nodo de computación, finalmente con el resultado devuelto por todos estos nodos se obtiene la solución. Los sistemas de Grid Computing también están siendo sometidos a un examen concienzudo por parte de la tecnología de los servicios Web. Estos pueden ser muy útiles para muchas aplicaciones de este tipo.

Anexo XIII. Relación de las áreas y unidades de área de Fluor en sus proyectos de construcción.

FLUOR
1075 West Georgia Street
Vancouver, B.C.
V6E 4M7



Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
Primary Sulfide Project
Project No: PSP108
C-OT-01-006

Main tel: (804) 488-2000
Project fax: (804) 488-2011

Rev. 10

Page 4 of 7

WORK BREAKDOWN STRUCTURE

DETAILED WBS AND AREA CODE DESIGNATION	
3330	Classification and Sampling
3400	Copper Flotation
3410	Rougher-Scavenger Flotation
3420	Regrind Circuit
3430	Cleaner Column Flotation
3440	Cleaner-Scavenger Flotation
3500	Moly Plant
3510	Cu-Mo Concentrate Thickening
3520	Moly Flotation
3530	Moly Concentrate Dewatering
3540	Moly Reagents
3550	Moly Nitrogen Plant
3600	Concentrate Dewatering & Loadout
3610	Cu Concentrate Thickening
3620	Concentrate Filter Tanks and Filtering
3630	Concentrate Storage and Loadout
3700	Tailings Thickening
3710	Tailing Thickening
3720	Tailing Thickening Overflow Pumping
3730	Tailing Thickening Underflow System
3740	Tailing Thickening Flocculant System
3750	Tailing Scalping Cyclone System
3800	Tailings Handling & Reclaim Water
3810	Tailing Handling System and Pipeline
3820	Tailing Cyclone Facility
3830	Tailing Distribution System
3840	Reclaim Water System
3850	Seepage Water Pumping
3900	Process Utilities & Reagents
3910	Reagent Systems
3920	Lime System
3930	Process Water Storage Facility
3950	Seal Water
3960	Plant & Instrument Air
3970	Process Air - Low & High Pressure
4000	TAILING IMPOUNDMENT AND SEEPAGE CONTROL
4100	Tailing Impoundment
4200	Seepage Control
4300	Tailing Monitoring
4400	Tailing Ancillaries

Package Including regrind thickener
Subcontract Including filter, dry package

Cyclone overflow and underflow

FLUOR
1075 West Georgia Street
Vancouver, B.C.
V6E 4M7



Sociedad Minera Cerro Verde S.A.A.
Primary Sulfide Project
Project No: PSP108
C-OT-01-006

Main tel. (604) 488-2000
Project fax: (604) 488-2011

Rev. 10

Page 5 of 7

WORK BREAKDOWN STRUCTURE

DETAILED WBS AND AREA CODE DESIGNATION	
5000 - UTILITIES AND ANCILLARIES	
5100 Fresh Water System	
5110 Fresh Water System Temporary Bypass	
5120 Fresh Water System Pump Station No. 1	Rio Chili
5130 Fresh Water System Treatment Facility	
5140 Fresh Water System Pump Station No.2	
5150 Fresh Water System Pump Station No.3	
5160 Fresh Water System Pipe Line	
5170 Fresh Water System Storage	
5200 Electrical Power System	
5210 Onsite Overhead Power Lines	
5220 Primary Sulfide Substation and Distribution	
5300 Fire Protection System	
5310 Fire Protection and Detection System	
5400 Potable Water System	
5410 Potable Water Storage	
5600 Communication System <i>IDS</i>	
5610 Distributed Control System	
5620 Telephone System	
5700 Existing Ancillary Facilities	
5710 Mine Dry	
5720 Mine Maintenance Office	
5730 Analytical Laboratory Expansion	
5740 Service Areas	
5750 Light Vehicle Shop	
5760 Fueling Stations	
5770 South Entrance Guardhouse & Parking	
5780 Geology Office Expansion	
5800 Concentrator Ancillary Facilities	
5810 Concentrator Maintenance & Warehouse Building	
5820 Concentrator Operations Complex	
5830 Concentrator Metallurgical Laboratory	
5840 Concentrator Entrance Guardhouse & Truck Scale	
5850 Concentrator Mobile Equipment	
6000 - OFFSITE FACILITIES	
6100 Port Facilities	
6110 Port Concentrate Unloading Facility	
6120 Port Concentrate Storage Facility	
6130 Port Concentrate Loading	
6200 Access Roads	
6210 Site South Access Road Upgrade	
6220 Main Site Access Road Relocation	

\\s0251001\project\p108\c-ot-01-006\REV1\2004\11\25\108\PROJECT\REPORTS\PLANNED_C-OT-01-006_APR_2004

