



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
UNIDAD REGIONAL DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL
DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA
IMPSA CARIBE, C.A.**

ING. FRANCISCO A. BASTARDO E.

PUERTO ORDAZ, MAYO DE 2010.

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL
DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA
IMPSA CARIBE, C.A.**



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
UNIDAD REGIONAL DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL
DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA
IMPSA CARIBE, C.A.**

ING. FRANCISCO A. BASTARDO E.

Trabajo de Grado presentado ante la Dirección de Investigación y Postgrado del Vicerrectorado Puerto Ordaz como parte de los requisitos para optar al Título Académico de Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial.

TUTOR: DRA. MAYRA D´ARMAS

PUERTO ORDAZ, MAYO DE 2010.

Bastardo Espinoza, Francisco Antonio.

DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA IMPSA CARIBE, C.A. (2010).

110 Páginas

Trabajo de Grado

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Dirección de Postgrado Investigación y Postgrado, Maestría en Ingeniería Industrial.

Tutor: Dra. Mayra D´Armas

Bibliografía Pág. 61

1) Modelo de Gestión. 2) Administración y Control de Proyectos. 3) Empresa IMPSA CARIBE, C.A. 4) Metodología *PMBOK* del *PMI Project Management Institute*.



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
UNIDAD REGIONAL DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

ACTA DE EVALUACIÓN

En mi carácter de tutor del Trabajo de Grado presentado por el **Ingeniero Francisco Antonio Bastardo Espinoza**, portador de la Cédula de Identidad número: **11.514.959**, para optar al Grado Académico de **Magíster Scientiarum** en la **Especialidad de Ingeniería Industrial**. Titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA IMPSA CARIBE, C.A.**, considero que dicho trabajo reúne los requerimientos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte del Jurado Examinador.

En la Ciudad de Puerto Ordaz a los 15 días del mes de Mayo del dos mil diez.

DRA. MAYRA D'ARMAS
C.I.: 6.959.910



**UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ
DIRECCIÓN DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO
UNIDAD REGIONAL DE POSTGRADO
MAESTRÍA EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**

APROBACIÓN

Quienes suscriben, Miembros del Jurado Evaluador designados por la Comisión de Estudios de Postgrado de la Dirección de Investigación y Postgrado de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre” Vice-Rectorado Puerto Ordaz, para examinar el Trabajo de Grado presentado por el Ingeniero: **Francisco Antonio Bastardo Espinoza**, portador de la Cédula de Identidad número: **11.514.959**. Titulado: **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA IMPSA CARIBE, C.A.**, el cual es presentado para optar al Grado Académico de **Magíster Scientiarum en Ingeniería Industrial**, consideramos que dicho trabajo cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por tanto lo declaramos: **APROBADO**

En la ciudad de Puerto Ordaz a los Veinticinco días del mes de Mayo de dos mil diez.

Dra. Minerva Arzola

Dra. Mayra D’Armas

Msc. Iván Turmero

DEDICATORIA

A Dios todo poderoso

A la memoria de Mi Padre

A Asminia (Mi madre)

A Yartzet (Mi esposa)

A Francisco y Miguel (Mis Hijos)

AGRADECIMIENTOS

El desarrollo de este proyecto se hizo posible por la colaboración y aportes de algunas personas que invirtieron tiempo, esfuerzo y creatividad.

A la Licenciada Rosa de Narváez M.Sc., asesor metodológico, quien con todo su conocimientos y dedicación, realizó las sugerencias y recomendaciones acertadas que permitieron el desarrollo y conclusión exitosa del presente trabajo.

A la Doctora Mayra D'Armas, Tutor Académico, por haberme orientado y apoyado en la aplicación de la metodología necesaria y requerida para el desarrollo de este estudio.

Al Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología, (FONACIT), por haberme otorgado la beca para realizar mis Estudios de Postgrado.

A mis compañeros de clases, por colaborar suministrándome sugerencias para la realización de la estructura del presente trabajo; y por todos los buenos momentos compartidos, en especial a: Edgard Aviléz, Francisco Higuera, Keerting Martínez, Yuraima Barreto y Nóbél Quijada.

A mis profesores de la maestría, por impartirme esos conocimientos tan valiosos e importantes para poder aportar soluciones a situaciones problemáticas de mi hermoso país Venezuela, en especial: Scandra Mora, Minerva Arzola, Luis Velásquez y Jorge Cristancho.

Al personal de la empresa IMPSA CARIBE, C.A., compañeros de trabajos y excelentes profesionales con cuales comparto día a día, nuevas experiencias y conocimientos y por la colaboración prestada en todo momento, para el desarrollo de este trabajo.

Bastardo Espinoza, Francisco Antonio. (2010). **DISEÑO DE UN MODELO DE GESTIÓN PARA LA ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE LOS PROYECTOS EN DESARROLLO DE LA EMPRESA IMPSA CARIBE, C.A.** Trabajo de Grado. Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vicerrectorado Puerto Ordaz, Dirección de Investigación y Postgrado, Coordinación de Postgrado, Maestría en Ingeniería Industrial. Tutor: Dra. Mayra D’Armas.

RESUMEN

Muchas son las variables y factores que se manejan en el desarrollo o ejecución de un determinado proyecto, y más aún cuando se tienen que administrar y controlar varios de estos de manera simultánea, lo cual no resulta fácil si no se dispone de una herramienta o modelo guía basado en fundamentos o estándares, que contribuya con el éxito de la gestión empresarial. En el presente Anteproyecto de Trabajo de Grado se presenta un estudio que tuvo como propósito el diseño de un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo de la empresa IMPSA CARIBE, C.A. basado en la metodología del *PMBOK* del *(PMI) Project Management Institute*; ya que esta organización aunque no posee una amplia cartera de Clientes, debe administrar y controlar varios proyectos simultáneamente. Para el desarrollo del presente trabajo, se realizó la búsqueda de información y análisis de referencias bibliográficas teóricas y prácticas sobre administración y control de Proyectos basadas en la Metodología del *PMBOK* del *PMI*, para luego definir los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de la Calidad e identificar los Recursos (económicos, humanos, etc.) requeridos para cada Proyecto; inmediatamente se analizaron los Cronogramas y el Alcance de todos los Proyectos, se definieron los Medios o Canales de Distribución de la Información relacionada con los Proyectos dentro de la organización y se analizarán los Riesgos y Procesos de Contratación y/o Subcontratación en cada Proyecto y finalmente se definirá una estructura estándar para la Administración y Control para los Proyectos en desarrollo. Este estudio fue desarrollado como una investigación con diseño no experimental de tipo aplicada. Se estima que, con la elaboración del presente anteproyecto, se logre poder generar y disponer de información efectiva y oportuna para la toma de decisiones gerencial de la empresa IMPSA CARIBE, C.A, con la finalidad de recuperar la imagen de la organización, garantizar la satisfacción de los clientes con respuestas eficientes y oportunas y optimizar la gestión de la organización.

Palabras Claves: Modelo de Gestión, Administración y Control de Proyectos, Empresa IMPSA CARIBE, C.A., Metodología *PMBOK* del *PMI Project Management Institute*.

ÍNDICE

CAPÍTULO	Página
ACTA DE EVALUACIÓN.....	v
ACTA DE APROBACIÓN.....	vi
DEDICATORIA.....	vii
AGRADECIMIENTOS.....	viii
RESUMEN.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
I EL PROBLEMA.....	3
1. Objetivos.....	6
1.1 Objetivo General.....	6
1.2 Objetivos Específicos.....	6
II MARCO TEÓRICO.....	7
1. Revisión de literatura.....	7
2. Bases Teóricas.....	8
2.1 Modelo de Gestión.....	8
2.2 Administración y Control de Proyectos.....	9
2.3 Importancia de la Administración de Proyectos.....	10
2.4 Funciones de la Administración de Proyectos.....	10
2.5 Guía de Fundamentos PMBOK de PMI.....	11
2.6 Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyectos..	14
2.7 Relación con otras Disciplinas de Administración.....	17
3. La Organización.....	18
3.1 Reseña Histórica.....	18
3.2 Unidades de Negocio.....	19
3.3 IMPSA en Venezuela.....	21
3.4 Organigrama Proyecto Macagua.....	21
4. Sistema de Preguntas.....	22
5. Operacionabilidad de Variables.....	22
III DISEÑO METODOLÓGICO.....	23
1. Tipo de estudio.....	23
2. Muestra.....	24
3. Instrumentos.....	24
3.1 Observación Directa.....	25
3.2 Entrevista No Estructurada.....	25
3.3 Red de Internet, Bibliotecas y Otras Fuentes.....	26
3.4 Paquetes Computarizados.....	26
4. Procedimientos.....	26

CAPÍTULO	Página
IV ANÁLISIS Y RESULTADOS.....	28
1. Definición del Proyecto.....	28
2. Alcance del Proyecto.....	31
2.1 Rehabilitación de Unidades Casa de Máquinas I.....	32
2.2 Rehabilitación de la Subestación Eléctrica de la Casa de Máquinas I.....	36
2.3 Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de un Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).....	39
2.4 Diseño, Construcción y Puesta en Marcha de un Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM).....	41
3. Planeación del Proyecto.....	43
3.1 Rehabilitación de Casa De Máquinas I.....	43
3.2 Rehabilitación de La Subestación Eléctrica – CM1.....	43
3.3 Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).....	43
3.4 Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LMH).....	44
4. Ejecución del Proyecto.....	44
4.1 Rehabilitación de Casa De Máquinas I.....	45
4.2 Rehabilitación de La Subestación Eléctrica – CM1.....	46
4.3 Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).....	47
4.4 Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LMH).....	48
5. Evaluación, Medición y Control del Proyecto.....	49
5.1 Rehabilitación de Casa De Máquinas I.....	51
5.2 Rehabilitación de La Subestación Eléctrica – CM1.....	54
5.3 Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).....	55
5.4 Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LMH).....	57
6. Cierre del Proyecto.....	58
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍA.....	61
ANEXOS.....	62
I. Cuadro de Avance General del Proyecto.....	63
II. Cuadros de Avance de Casa de Máquinas I.....	64
III. Cuadro de Avance de Subestación y Líneas 115 kV.....	71
IV. Cuadro de Avance General del Laboratorio LMH.....	72
V. Cuadro de Avance General del Laboratorio LEMM.....	73
VI. Cuadro de Avance General de Ingeniería.....	74
VII. Cuadros de Avance Fabricación.....	77
VIII. Cronogramas de Ejecución de Proyectos.....	80

ÍNDICE DE FIGURAS Y GRÁFICOS

FIGURA		Página
1	Fases e Iteraciones del Proyecto.....	12
2	El Proceso de Planear y Hacer.....	12
3	Áreas de Conocimiento de PMBOK.....	13
4	Diagrama de Procesos por Áreas de Conocimiento de PMBOK.....	13
5	Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyecto.....	16
6	Relación con Otras Disciplinas de Administración.....	17
7	Organigrama Gerencia Proyecto Macagua.....	21
8	Esquema Detallado del Proyecto en General.....	30
9	Resumen Gráfico del Proyecto en General.....	31
10	Despiece de Unidad Generadora de Energía Eléctrica.....	32
11	Diagrama Unifilar de SRA con la Subestación Macagua a 115 kV.....	37
12	Diagrama Unifilar y Equipamiento de la Subestación Macagua a 115 kV.	38
13	Diagrama Funcional de los Bancos de Pruebas del LMH.....	40
14	Esquema Funcional del LEEM.....	42
GRÁFICO		
1	Distribución Porcentual de Pesos.....	45
2	Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.....	50
3	Avance Ejecutado Vs por Ejecutar del Proyecto Casa de Máquinas I.....	51
4	Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.....	52
5	Avance General del Proyecto 1ra Máquina-Unidad 5.....	53
6	Avance General del Proyecto Subestación y Líneas 115 kV.....	55
7	Avance General del Proyecto Laboratorio LMH.....	56
8	Avance General del Proyecto Laboratorio LEEM.....	58

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA		Página
1	Cuadro de Ponderación de Pesos.....	44
2	Distribución Porcentual de Pesos para una Máquina Generadora de Energía Eléctrica.....	46
3	Distribución Porcentual de Pesos para el Subproyecto Subestación y Líneas 115 kV.....	47
4	Distribución Porcentual de Pesos - Proyecto Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).....	48
5	Distribución Porcentual de Pesos - Proyecto Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM).....	49
6	Cuadro Avance Global Proyecto General de Rehabilitación - MACAGUA I..	50
7	Cuadro de Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.....	52
8	Cuadro de Avance General del Proyecto 1ra Máquina-Unidad 5.....	53
9	Cuadro de Avance General del Proyecto Subestación y Líneas 115 kV.....	54
10	Cuadro de Avance General del Proyecto Laboratorio LMH.....	56
11	Cuadro de Avance General del Proyecto Laboratorio LEEM.....	57

INTRODUCCIÓN

Muchas son las variables y factores que se manejan en el desarrollo o ejecución de un determinado proyecto, y más aún cuando se tienen que administrar y controlar varios de estos de manera simultanea, lo cual resulta difícil si no se dispone de una herramienta o modelo guía, basado en fundamentos o estándares que puedan ayudar o contribuir de manera efectiva y eficiente en la gestión exitosa de cualquier organización.

En el presente Trabajo se expone el estudio que permitió el diseño de un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo de la empresa IMPSA CARIBE, C.A. basado en la metodología del *PMBOK* del *(PMI) Project Management Institute*.

El desarrollo de este trabajo es de suma importancia, ya que permitió generar y disponer de información efectiva y oportuna para la toma de decisiones gerencial de la empresa IMPSA CARIBE, C.A, con la finalidad de recuperar la imagen de la organización, garantizar la satisfacción de los clientes con respuestas eficientes y oportunas y contribuir con la optimización de la gestión de la organización.

La investigación que desarrollada en este Trabajo, consistió en realizar la búsqueda de información y análisis de referencias bibliografías teóricas y prácticas sobre administración y control de proyectos basadas en la Metodología del *PMBOK* del *PMI*, para luego definir los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de la Calidad e identificación de los Recursos (económicos, humanos, etc.) requeridos para cada Proyecto; inmediatamente se analizaron los Cronogramas y el Alcance de todos los Proyectos, se definieron los Medios o Canales de Distribución de la Información relacionada con los Proyectos dentro de la organización y se analizaron los Riesgos y Procesos de Contratación y/o Subcontratación en cada Proyecto; y finalmente, se definió una estructura estándar para la Administración y Control para los Proyectos en desarrollo o ejecución.

El trabajo fue desarrollado en la Empresa IMPSA CARIBE, C.A, en la Gerencia de Proyectos-MACAGUA, específicamente en el Departamento de Planificación, Control y Seguimiento, para la cual se planteó llegar a la fase de diseño un modelo de gestión de administración y control de proyectos y queda de parte de la organización la aprobación de las fases de Implementación y Evaluación de dicho modelo.

En el Capítulo I, se presenta de manera resumida el Problema desde sus orígenes y/o raíces hasta llegar a plantear una posible solución, tomando en cuenta la importancia, justificación, limitación o alcance y el procedimiento a seguir en base a un objetivo general y otros específicos. En el Capítulo II, se presenta el Marco Teórico requerido para el desarrollo de la Investigación u Objeto de estudio, en este caso referida a revisión de documentación e información bibliográfica de relacionada con Gestión y Administración y Control de Proyectos. En el Capítulo III, se presenta el Diseño Metodológico requerido para el desarrollo de la Investigación u Objeto de estudio, en este caso referida a la Metodología a utilizar basada en la Guía de Fundamentos *PMBOK* de *PMI Project Management Institute*. En el Capítulo IV se presentan los Resultados obtenidos del desarrollo de la Investigación, que para este caso sería el diseño del modelo de gestión propuesto. Finalmente las correspondientes Conclusiones, Recomendaciones, Referencias Bibliográficas y Anexos respectivamente.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

Las organizaciones son sistemas complejos e integrales conformados por recursos tanto humanos como una variedad de recursos físicos coordinados para la obtención de una finalidad establecida, y que a su vez, están constituidas por sistemas o subsistemas que interactúan entre sí, los cuales deben estar vinculados adecuadamente e interrelacionados activamente, cuando se quiere lograr una gestión eficiente y efectiva.

La gestión en el ámbito empresarial puede definirse como el conjunto de actividades que puedan repercutir en los resultados de la organización. Y para esto es necesario un proceso de control y administración que permita optimizar recursos, costos y esfuerzos, con la integración de todos aquellos conceptos cuya gestión tienen aspectos y requisitos comunes. El objetivo no es otro que evitar duplicidades, optimizar recursos y simplificar al máximo la gestión de todos los Sistemas.

La empresa IMPSA CARIBE, C.A., forma parte del Grupo de Industrias Metalmecánica Pescarmona, S.A., de origen Argentino y con sedes o plantas principales ubicadas en Malasia y Argentina. Esta empresa global se dedica a producir soluciones integrales para generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables, puertos y procesos de diferentes industrias a nivel mundial.

En Venezuela su principal clientes es EDELCA, C.A, que bajo la nueva figura de la Corporación Eléctrica Nacional, desarrollan los proyectos de Rehabilitación de Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre y la Construcción de los Laboratorios de Ensayos Electromagnéticos (LEEM) y de Máquinas Hidráulicas (LMH) en MACAGUA; además del proyecto de suministro, instalación y puesta en marcha de

las 10 Unidades de Generación de Energía Eléctrica de la Central Hidroeléctrica Manuel Carlos Piar ubicada en Tocomá.

Cada uno de los proyectos antes mencionados, son ejecutados y/o desarrollados por una o más empresas contratistas nacionales e internacionales, bajo la dirección y supervisión de IMPSA CARIBE C.A., lo cual amerita o requiere tener que administrar y controlar entre 6 y 9 proyectos simultáneamente, lo cual no resulta fácil de realizar, mas aún cuando no se cuenta con una herramienta adecuada, como lo es un modelo de gestión de proyectos, bajo una de las metodologías existentes hoy en día para tal fin.

Toda esta situación acarrea que la empresa IMPSA CARIBE, C.A., incurra en incumplimientos de fechas a la hora de entregar Informes y documentos, con información de vital importancia para la toma de decisiones por parte de los Clientes, aunado a las frecuentes oportunidades donde se generan retrabajos y duplicidad de tareas que se traducen en pérdida de tiempo y consumo de recursos, valiosos para otras actividades o procesos de la organización.

La situación antes descrita conllevó al desarrollo del presente trabajo para dar respuesta al siguiente planteamiento problemático: La no existencia de un Modelo de Gestión que permita Administrar y Controlar cada uno de los Proyectos en desarrollo y/o ejecución de la empresa IMPSA CARIBE, C.A, está incidiendo de manera negativa en la disponibilidad y entrega efectiva de información importante para la toma de decisiones y elaboración de planes estratégicos; aunado a la inoportunidad en la entrega de respuestas al cliente, y a la ineficiencia de la gestión organizacional hasta el presente. Por lo cual es necesario diseñar un Modelo de Gestión para la Administración y Control de los Proyectos desarrollados por la empresa IMPSA CARIBE, C.A.

Este trabajo es de suma importancia ya que permite generar y disponer de información efectiva y oportuna para la toma de decisiones gerencial de la empresa IMPSA CARIBE, C.A, con la finalidad de recuperar la imagen de la organización, garantizar la satisfacción de los clientes con respuestas eficientes y oportunas y contribuir con la optimización de la gestión de la organización

El trabajo se desarrolló en la Empresa IMPSA CARIBE, C.A, en la Gerencia de Proyectos-MACAGUA, específicamente en el Departamento de Planificación, Control y Seguimiento. Se consideró este departamento ya que es en este, donde se recibe, analiza y procesa toda la información (fotos, documentos, reportes, etc.) procedente periódicamente, de las distintas áreas de trabajo, para luego elaborar los distintos Informes de Gestión y de Control de Avance y Fabricación, a ser presentado al cliente mensualmente. También para su selección se tomó en consideración que dentro de este departamento es que se elaboran y se lleva el control y seguimiento a los cronogramas o programas de trabajos de los distintos proyectos en ejecución.

El alcance del presente trabajo fue hasta la fase de diseño del Modelo de Gestión de Administración y Control de Proyectos, por tal razón queda de parte de la Gerencia de Proyectos-MACAGUA de la empresa IMPSA CARIBE C.A., la aprobación de las fases de Implementación y Evaluación de dicho modelo.

Para el desarrollo de este estudio se utilizó como herramienta principal la metodología de la Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos *PMBOK* del (*PMI*) *Project Management Institute*, la cual es el estándar mayormente reconocido para manejar y administrar proyectos, por sus ventajas en cuanto a que simplifica el proceso en cinco etapas o fases: Inicio, Planeación, Ejecución, Control y Cierre.

El estudio se desarrolló como una investigación con diseño no experimental de tipo aplicada. Para ello: a) se realizó la búsqueda de información y análisis de referencias bibliografías teóricas y prácticas sobre administración y control de Proyectos basadas en la Metodología del *PMBOK* del *PMI*. b) se definieron los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de la Calidad. c) se identificaron los Recursos (económicos, humanos, etc.) requeridos para cada Proyecto. d) se analizaron los Cronogramas y el Alcance de todos los Proyectos. e) se definieron los Medios o Canales de Distribución de la Información relacionada con los Proyectos dentro de la organización. f) se analizaron los Riesgos y Procesos de Contratación y/o Subcontratación en cada Proyecto y finalmente g) se definió una estructura estándar para la Administración y Control para los Proyectos en desarrollo.

1.- OBJETIVOS

A continuación se presentan los objetivos logrados con el desarrollo del Trabajo:

1.1 OBJETIVO GENERAL

Diseñar un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo de la empresa IMPSA CARIBE, C.A. basado en la metodología del *PMBOK* del (PMI) *Project Management Institute*.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.2.1 Analizar las referencias bibliográficas, teóricas y prácticas sobre Administración y Control de Proyectos basadas en la Metodología del *PMBOK* del *PMI*.

1.2.2 Definir los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de la Calidad para cada uno de los Proyectos en desarrollo.

1.2.3 Identificar los Recursos (Económicos, Humanos, etc.) requeridos para cada Proyecto en desarrollo.

1.2.4 Analizar los Cronogramas y el Alcance de todos los Proyectos en desarrollo.

1.2.5 Definir los Medios o Canales de Distribución de la Información relacionada con los Proyectos dentro de la organización.

1.2.6 Analizar los Riesgos y Procesos de Contratación y/o Subcontratación en cada Proyecto en desarrollo.

1.2.7 Definir una estructura estándar para administración y control para todos los Proyectos en desarrollo.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se presentan las secciones relacionadas con la Revisión de Literatura, Bases Teóricas y las Preguntas de Investigación:

1. REVISIÓN DE LITERATURA

Se expone brevemente una serie de trabajos revisados sobre, diseño de modelos de gestión de administración de proyectos.

En 2006, **RODRIGUEZ** desarrolló un modelo gestión para la optimización de procesos para el departamento de administración y finanzas de la empresa MULSERSA, C.A., con la finalidad de reducir los tiempos de trabajo y eliminar la duplicidad de tareas, eliminando así los reprocesos.

En 2007, **JIMENEZ** diseñó un modelo de gestión para el control de los recursos empleados en el proyecto de fabricación de los intercambiadores de calor de la empresa SIDETUR, C.A, con el fin de administrar y planificar de manera eficiente y efectiva todos los recursos tanto humanos como materiales del proyecto.

En 2008, **SOLANO** diseñó un modelo para la administración y control de proyectos para la empresa SICAD, C.A., con el objeto de ofrecer una herramienta que permitiera cuantificar y medir el avance de los proyectos ejecutados por la empresa en un momento dado.

El diseño del modelo de gestión para la administración y control de proyectos propuesto, tiene mucha similitud con los modelos anteriormente expuestos, en cuanto al área de aplicación y a la naturaleza del trabajo, el cual será desarrollado para el sector energético. El valor agregado del mismo lo constituye que será desarrollado en base a la metodología de la Guía de fundamentos *PMBOK* de *(PMI) Project Management Institute*. El cual es un estándar altamente reconocido en materia de administración y control de proyectos.

2. BASES TEÓRICAS

2.1 MODELO DE GESTIÓN

El término modelo proviene del concepto italiano de *modello*. La palabra puede utilizarse en distintos ámbitos y con diversos significados. Aplicado al campo de las ciencias sociales, un modelo hace referencia al arquetipo que, por sus características idóneas, es susceptible de imitación o reproducción. También al esquema teórico de un sistema o de una realidad compleja **(CASSINI, 2008)**.

El concepto de gestión, por su parte, proviene del latín *gesŕo* y hace referencia a la acción y al efecto de gestionar o de administrar. Se trata, por lo tanto, de la concreción de diligencias conducentes al logro de un negocio o de un deseo cualquiera. La noción implica además acciones para gobernar, dirigir, ordenar, disponer u organizar con **(CASSINI, 2008)**.

De esta forma, la gestión supone un conjunto de trámites que se llevan a cabo para resolver un asunto, concretar un proyecto o administrar una empresa u organización. Por lo tanto, un modelo de gestión es un esquema o marco de referencia para la administración de una entidad.

Los modelos de gestión pueden ser aplicados tanto en las empresas y negocios privados como en la administración pública. Esto quiere decir que los gobiernos tienen un modelo de gestión en el que se basan para desarrollar sus políticas y acciones, y

con el cual pretenden alcanzar sus objetivos. El modelo de gestión que utilizan las organizaciones públicas es diferente al modelo de gestión del ámbito privado. Mientras el segundo se basa en la obtención de ganancias económicas, el primero pone en juego otras cuestiones, como el bienestar social de la población.

2.2 ADMINISTRACIÓN Y CONTROL DE PROYECTOS

Una de las herramientas más importantes y puesta en práctica en la mayoría de las organizaciones exitosas del mundo de hoy es la administración de proyectos, debido a que la misma naturaleza del negocio cambiante a raíz de la incursión casi a diaria de nuevas tecnologías, aunado a las exigencias y solicitudes de los clientes, obligan a las organizaciones a actualizarse constantemente y por ende a ejecutar, administrar y controlar proyectos múltiples y en distintos estados de tiempo (Pasado-Presente-Futuro).

La administración de proyectos es la aplicación de conocimiento, habilidades, herramientas, y técnicas a actividades de proyectos de manera que cumplan o excedan las necesidades y expectativas de partidos interesados de un proyecto. De acuerdo con **(HAZLER, 2007)**, cumplir o exceder las necesidades o expectativas de los partidos interesados invariablemente involucran balancear demandas que compiten entre sí, tales como: a) Alcance, tiempo, costo y calidad, b) Partidos interesados con diferentes necesidades y expectativas, y c) Requerimientos identificados (necesidades) y requerimientos no identificados (expectativas).

El término administración de proyectos es a veces usado para describir una aproximación organizacional a la administración de operaciones sucesivas. Esta aproximación, más propiamente llamada administración por proyectos, trata muchos aspectos de operaciones sucesivas como proyectos para poder aplicar la administración de proyectos a ellas. Aunque un entendimiento de la administración de proyectos es obviamente crítica para una organización que esta administrando por proyectos, una discusión detallada de esta aproximación esta fuera del alcance de este documento.

2.3 IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS

La administración de proyectos implica una gran importancia, por lo que es usada en una gran diversidad de campos; desde proyectos espaciales, en bancos, en desarrollo de sistemas en computadora, en procesamiento de hidrocarbón, en la industria petroquímica, en telecomunicaciones, en defensa nacional, etc.

Los cambios tecnológicos, la necesidad de introducir nuevos productos al mercado, las cambiantes exigencias de los consumidores de productos, entre otras cosas, incrementan el flujo de operaciones en una organización, provocando que los métodos de administrativos convencionales sean inadecuados. Por esta razón la administración de proyectos es importante, ya que ofrece nuevas alternativas de organización **(HAZLER, 2007)** ⁽⁷⁾.

Sirve para aprovechar de mejor manera los recursos críticos cuando están limitados en cantidad y/o tiempo de disponibilidad. También ayuda a realizar acciones concisas y efectivas para obtener el máximo beneficio.

2.4 FUNCIONES DE LA ADMINISTRACION DE PROYECTOS

La administración procura siempre el máximo aprovechamiento de los recursos, mediante su utilización eficiente. Las principales funciones de la administración se engloban en planeación, organización, dirección y control.

De acuerdo con **(CASSINI, 2008)**, durante la planeación se decide anticipadamente qué, quién, cómo, cuándo y por qué se hará el proyecto. Las tareas más importantes de la planeación son determinar el status actual de la organización, pronosticar a futuro, determinar los recursos que se necesitarán, revisar y ajustar el plan de acuerdo con los resultados de control y coordinar durante todo el proceso de planeación. La organización realiza actividades en grupo, de asignación y asesoramiento, y proporciona la autoridad necesaria para llevar a cabo las actividades. Dentro de esta etapa se identifica, define y divide el trabajo a realizar, se agrupan y definen los puestos, se proporcionan los recursos necesarios y se asignan los grados de autoridad.

El siguiente paso es la dirección, la cual sirve para conducir el comportamiento humano hacia las metas establecidas. Aquí se comunican y explican los objetivos a los subordinados, se asignan estándares, se entrena y guía a los subordinados para llegar a los estándares requeridos, se recompensa el rendimiento y se mantiene un ambiente motivacional. Y por ultimo, según **(CASSINI, 2008)** se encuentra el control, que se encarga de medir el rendimiento obtenido en relación a las metas fijadas. En caso de haber desviaciones, se determinan las causas y se corrige lo que sea necesario.

2.5 GUIA DE FUNDAMENTOS PMBOK DE PMI

La Guía de los fundamentos de la dirección de proyectos (más conocida como PMBOK) es el estándar más ampliamente reconocido para manejar y administrar proyectos. Resulta curioso que este texto tenga la fama de ser un manual para dirigir proyectos, o bien que se trata de un texto rigorista y dogmático. Para citar uno de los párrafos introductorios del **(PMBOK, 1996)**:

“Buenas prácticas” no quiere decir que los conocimientos descritos deban aplicarse siempre de manera uniforme en todos los proyectos: el equipo de dirección del proyecto es el responsable de determinar lo que es apropiado para cada proyecto determinado.”

De acuerdo con lo señalado en la cita antes expuesta, la Guía PMBOK es flexible y como su nombre lo indica sirve de guía para la dirección de un proyecto en cualquier organización.

Desde su misma Introducción **(PMBOK, 1996)** deja muy claro su carácter y finalidad: **“El conjunto de conocimientos (*the body of knowledge*) para dirigir un proyecto residen en los practicantes y académicos que los aplican y los desarrollan”**

En otras palabras, estos conocimientos representan un conjunto vivo, extraordinariamente amplio, producto tanto de la experiencia como del estudio y del desarrollo sistemático. Este conjunto de conocimientos se encuentra distribuido en miles de personas, organizaciones y textos; por ende, el lector no debe esperar tal cosa como un manual que le vaya a explicar los “nueve pasos fáciles para hacer de su proyecto un éxito”.

La finalidad del PMBOK, entonces, no es la de exponer las disciplinas, técnicas y experiencias aplicables a la dirección de proyectos, sino simplemente la de identificar el subconjunto de éstas que es generalmente reconocido como buenas prácticas, **(PMBOK, 1996)**.

Para que estas buenas prácticas sean asequibles, el PMBOK divide el conjunto de conocimientos para la dirección de proyectos en cuatro grupos de procesos: todo proyecto (así como sus distintas fases e iteraciones) tiene que transitar por una serie de actividades de inicio, de planeación, de ejecución y cierre, bajo el gobierno de un grupo de procesos más general de supervisión y cierre (Ver Figura 1).



Figura 1. Fases e Iteraciones del Proyecto

Fuente: (PMBOK, 1996)

Estos grupos de procesos no representan fases rígidas ni recetas, sino que, grosso modo, equivalen al modelo “planear, hacer, revisar y actuar” (Ver Figura 2):

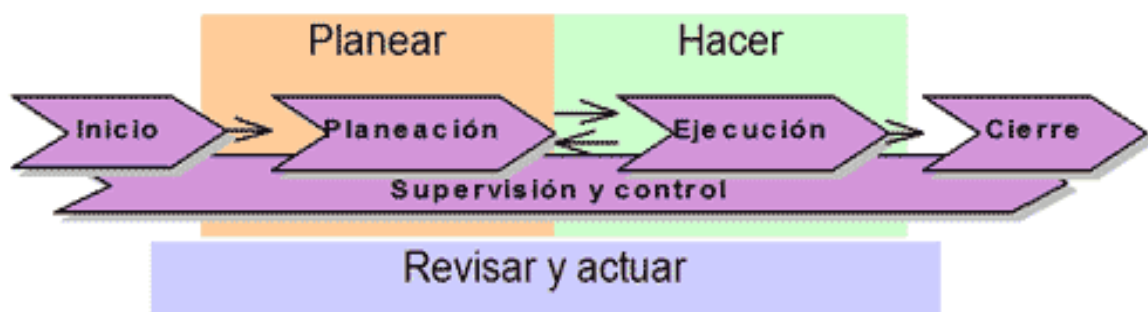


Figura 2. El Proceso de Planear y Hacer

Fuente: (PMBOK, 1996)

El dilema del PMBOK, sin embargo, lo representan las nueve áreas de conocimiento, y que son propiamente las que contienen las técnicas para poder realizar los proyectos. Las nueve áreas de conocimiento son (Ver Figura 3):

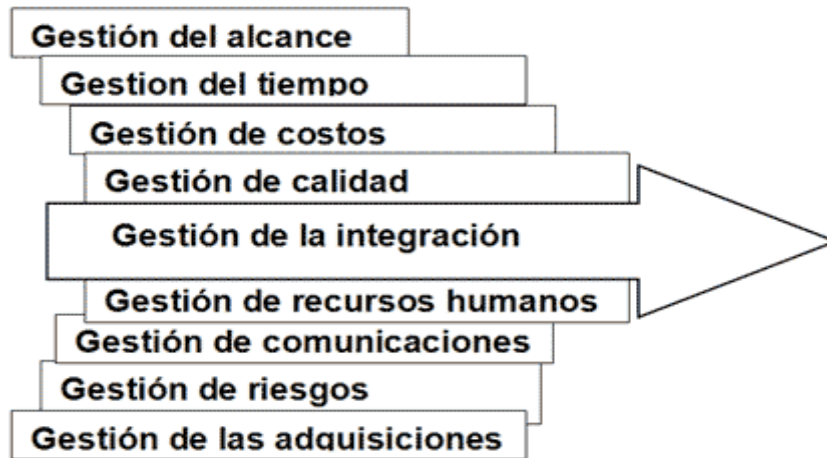


Figura 3. Áreas de Conocimiento de PMBOK

Fuente: (PMBOK, 1996)

Para cada una de estas áreas de conocimiento, el PMBOK recomienda la realización de una serie de procesos. Por ejemplo, la Gestión del alcance comprende los procesos Planificar alcance, Definición del alcance, Crear estructura de desglose de tareas, Verificación de alcance y Control de alcance. Se puede apreciar los primeros tres de éstos en el siguiente diagrama (Ver Figura 4):

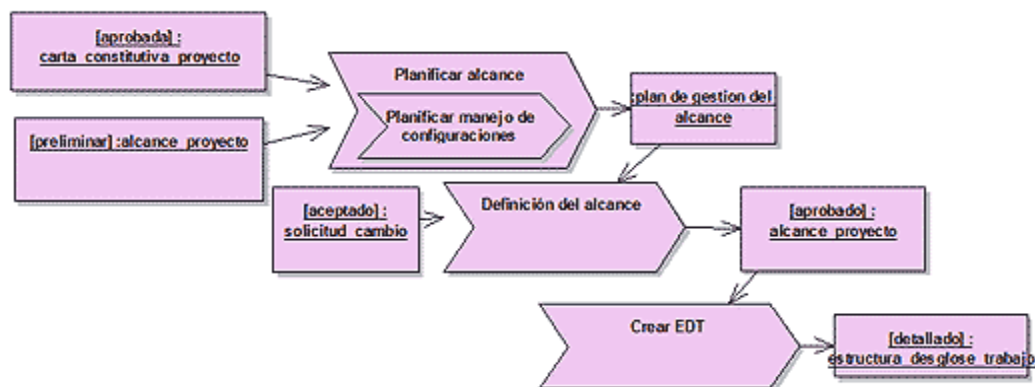


Figura 4. Diagrama de Procesos por Áreas de Conocimiento de PMBOK.

Fuente: (PMBOK, 1996)

Para cada uno de estos procesos de las áreas de conocimiento, el PMBOK plantea o sugiere una serie de entradas, técnicas y salidas. Como ya se ha explicado, el PMBOK identifica las mejores prácticas que son generalmente aceptadas para la realización de cada uno de estos procesos (**PMBOK, 1996**).

Aunque muchas de las descripciones de estos procesos contienen valiosas observaciones, no se deben considerar como un manual de técnicas, sino más bien como la descripción del estándar para manejo de proyectos. Las técnicas mismas están contenidas en textos de diversos autores, en cursos y en la práctica misma de las organizaciones dedicadas a manejo de proyectos.

2.6 ÁREAS DE CONOCIMIENTO DE LA ADMINISTRACIÓN DE PROYECTO

Las Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyecto, describen conocimiento y prácticas de la administración de proyectos en término de sus componentes de proceso (**PMBOK, 1996**). Estos procesos han sido organizados en nueve áreas de conocimiento, tal como se describen a continuación e ilustradas (Ver Figura 5) así:

- 1. Administración de la Integración de Proyectos**, describe los procesos requeridos para asegurar que los elementos varios de un proyecto están coordinados apropiadamente. Consiste en el desarrollo de un plan de proyecto, ejecución del plan de proyecto, y el control de cambios en general.
- 2. Administración del Alcance del Proyecto**, describe el proceso requerido para asegurar que el proyecto incluye todo trabajo requerido, y sólo el trabajo requerido, para completar el proyecto de manera exitosa. Consiste de la iniciación, planeación del alcance, definición del alcance, verificación del alcance, y control de cambio al alcance.
- 3. Administración del Tiempo del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar la terminación a tiempo del proyecto. Consiste en la definición de

las actividades, secuencia de las actividades, estimación de duración de las actividades, desarrollo del cronograma y control de la programación.

4. **Administración de los Costos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto es completado dentro del presupuesto aprobado. Consiste en la planificación de recursos, estimación de costos, presupuestación de costos, y control de costos.
5. **Administración de la Calidad del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar que el proyecto satisficará las necesidades para lo cual fue desarrollado. Consiste en la planeación de la calidad, aseguranza de la calidad, y control de calidad.
6. **Administración de los Recursos Humanos del Proyecto**, describe los procesos requeridos para hacer el uso más eficiente de las personas involucradas en el proyecto. Consiste en la planeación organizacional, adquisición de staff, y desarrollo del equipo.
7. **Administración de las Comunicaciones del Proyecto**, describe los procesos requeridos para asegurar la generación apropiada y a tiempo, colección, diseminación, almacenamiento, y la disposición final de la información del proyecto. Consiste en la planeación de la comunicación, distribución de la información, reportes de desempeño, y el cierre administrativo.
8. **Administración de Riesgo del Proyecto**, describe los procesos concernientes con la identificación, análisis, y respuesta a el riesgo del proyecto. Consiste en la identificación del riesgo, cuantificación del riesgo, desarrollo de la respuesta al riesgo, y en el control de la respuesta al riesgo.
9. **Administración de la Procuración del Proyecto**, describe los procesos requeridos para adquirir bienes y servicios de fuera de la organización ejecutora. Consiste en la planeación de la gestión de la procuración, planear la solicitud,

la solicitud, selección de proveedores, administración de contratos, y cierre de contratos.

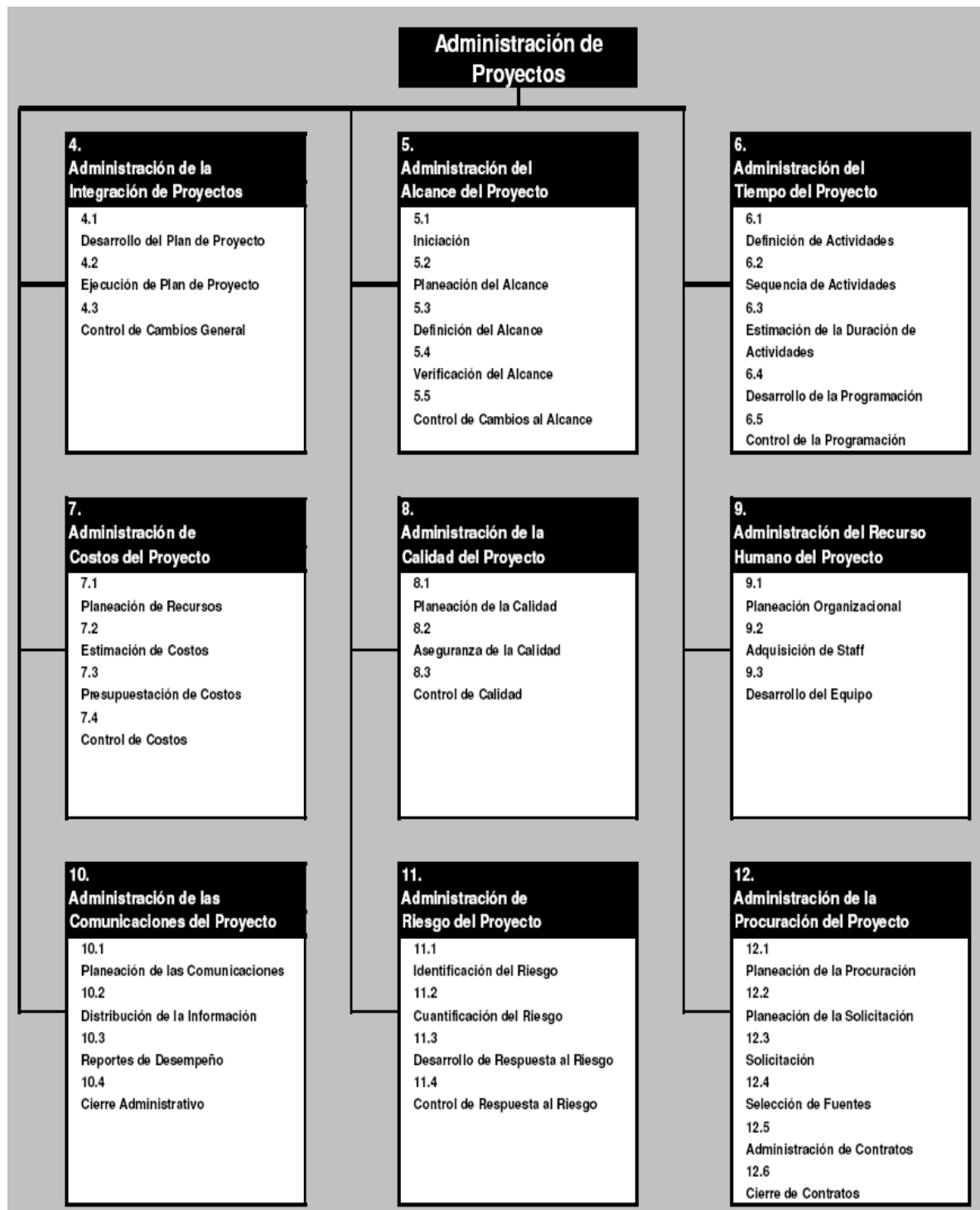


Figura 5. Áreas de Conocimiento de la Administración de Proyecto

Fuente: (PMBOK, 1996)

2.7 RELACIÓN CON OTRAS DISCIPLINAS DE ADMINISTRACIÓN

Mucho del conocimiento requerido para administrar proyectos es único o casi único a la administración de proyectos (análisis de la ruta crítica y estructura de desglose de trabajo). Sin embargo, el PMBOK traslapa con otras disciplinas de administración (ver Figura 6).

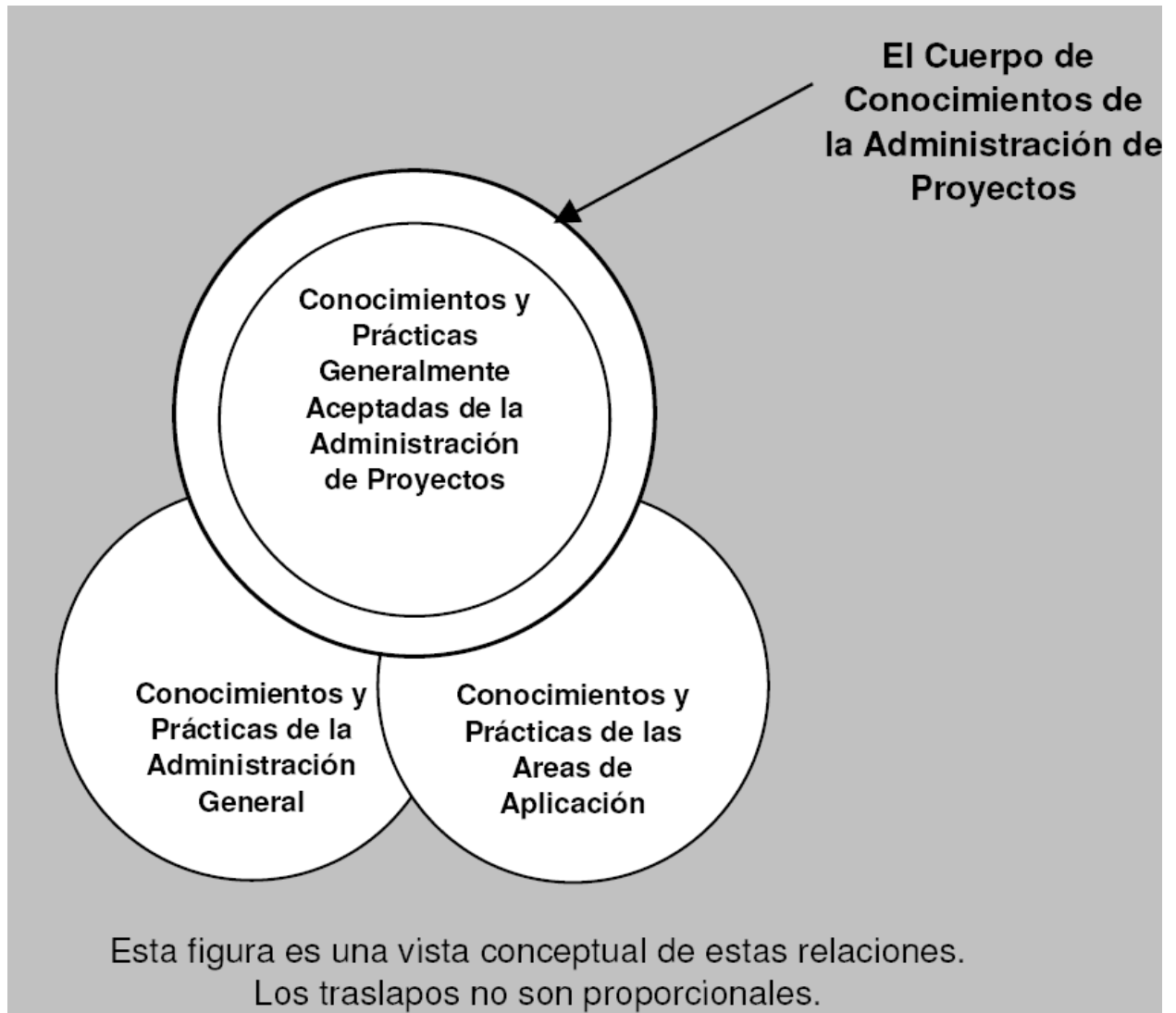


Figura 6. Relación con Otras Disciplinas de Administración

Fuente: (PMBOK, 1996)

La Administración General, comprende planear, organizar, la consecución de recursos humanos, ejecutar, y controlar las operaciones de una empresa en funcionamiento continuo. La administración general también incluye disciplinas de soporte tales como: Programación de computadoras, abogacía, estadística y teorías de probabilidad, logística, y administración de personal. El PMBOK traslapa la administración general en muchas áreas – comportamiento organizacional, proyecciones financieras, y técnicas de planeación sólo para nombrar algunas pocas (**PMBOK, 1996**).

Las áreas de aplicación son categorías de proyectos que tienen elementos comunes significativos en tales proyectos pero que no son requeridos o presentes en todos los proyectos. Las áreas de aplicación usualmente están definidas en términos de:

- Elementos técnicos, tales como, desarrollo de software, drogas farmacéuticas, o ingeniería de construcción.
- Elementos de la administración, tales como, contratos con el gobierno o desarrollo de nuevos productos.
- Grupos de industria, tales como los de automóviles, químicos o de servicios financieros.

3. LA ORGANIZACIÓN

3.1 RESEÑA HISTÓRICA

IMPSA es una empresa global dedicada a producir soluciones integrales para generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables, puertos y procesos de diferentes industrias.

IMPSA tiene más de cien años. Desde su creación en 1907, experimentó un crecimiento permanente hasta llegar a lo que es en la actualidad: una empresa comprometida con sus Clientes, que crea soluciones integrales de alto valor, responsable socialmente con las comunidades en las que trabaja, con profunda conciencia medioambiental, y vocación de largo plazo en la investigación y desarrollo de tecnologías sustentables.

En la actualidad la empresa cuenta con una cartera de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables en ejecución que supera los 6.000 MW de capacidad instalada y más de 2.000 MMUSD.

IMPESA cuenta con una red comercial global con oficinas localizadas en: Argentina, Brasil, Chile, Ecuador, Colombia, USA, Malasia, China, India, Vietnam y en Venezuela (IMPESA CARIBE, c.a.). Gracias a su efectividad a la hora de sumar valor, la empresa tiene una trayectoria avalada por sus centenares de proyectos instalados en todo el mundo.

3.2 UNIDADES DE NEGOCIO

A través de la profunda comprensión de las necesidades de sus Clientes, IMPESA ha desarrollado una interesante combinación de productos, organizados a través de las siguientes unidades de negocios:

- 1. IMPESA Hydro:** Está dedicada a producir soluciones integrales para la conversión de la energía del agua en electricidad, para lo cual cuenta con los siguientes productos:
 - o Construcción de aprovechamientos en condiciones EPC (Engineering, Procurement and Construction).
 - o Equipamiento electromecánico en condiciones llave en mano.
 - o Equipamiento clave como turbinas hidráulicas, generadores, automatismo y equipamientos hidromecánicos.
 - o Modernizaciones, rehabilitaciones, repotenciaciones y renovaciones.
 - o Operación y Mantenimiento (O&M).
 - o Posee y mejora permanentemente la tecnología necesaria para la concepción, diseño, producción, construcción, transporte, montaje y puesta en marcha de aprovechamientos hidroeléctricos.
 - o Posee y mejora permanentemente la tecnología necesaria para el diseño, la construcción, montaje y puesta en marcha de centrales hidroeléctricas. Incluyendo turbinas hidráulicas, generadores, automatización y equipo hidromecánico asociado. Posee el contrato para la provisión de 10

turbinas Kaplan de 233 MW, las de mayor potencia que habrá en el mundo en su tipo, para la Central en Manuel Carlos Piar en Tocomá, Venezuela.

2. **IMPESA Wind:** Produce aerogeneradores de 1.500 KW y 2.100 KW y posee en fase de diseño Aerogeneradores de más de 3,0 MW. Tiene una planta de fabricación en Argentina y abrió en (2008) su planta en Suape, Brasil con capacidad de fabricación de 300 Turbinas/año. Posee el contrato de construcción de 3 granjas eólicas al norte de Brasil que totalizan 66 turbinas de 1,5 MW y 2 proyectos en el estado de Santa Catarina, en el sur, por 218 MW.

Posee el diseño propio UNIPOWER® de generadores sincrónicos de imanes permanentes sin caja reductora. También fabrica Aerogeneradores de gran potencia de diseño Alemán con licencia de la empresa Vensys AG.

3. **IMPESA Energy:** Es la unidad de negocios dedicada al desarrollo de proyectos de generación de energía eléctrica a partir de recursos renovables. A través de ella, IMPESA realiza la concepción, diseño, ingeniería financiera, construcción, operación y mantenimiento de aprovechamientos hidroeléctricos y granjas eólicas.

Entre los proyectos realizados se puede citar CBK en Filipinas, el Complejo Potrerillos y Uruguay-I en Argentina. IMPESA Energy ha desarrollado proyectos por más de U\$S 1.200 millones de inversión. Por lo tanto tiene el liderazgo mundial como desarrollador privado de proyectos hidroeléctricos.

En la actualidad está construyendo cinco granjas eólicas en Brasil, que totalizarán aproximadamente 320 MW de capacidad instalada con una inversión mayor a los 1.000MMU\$S y se encuentra en la fase de desarrollo de numerosos proyectos hidroeléctricos en varios países.

- 4. IMPSA Process:** Diseña, fabrica, instala, pone en marcha y provee de servicios de mantenimiento para equipos de procesos, recipientes de presión, equipos de bombes y componentes nucleares. Ha participado en numerosos proyectos en Latinoamérica.

3.3 IMPSA EN VENEZUELA

En Venezuela IMPSA crea una Oficina Comercial, bajo la figura jurídica de IMPSA CARIBE, c.a., la cual comienza a funcionar a partir del año 2006, con los desarrollos de Ingeniería de los Proyectos de Construcción de la Central Hidroeléctrica Tocoma y la Rehabilitación de la Casa de Máquinas I de Macagua, ambos pertenecientes a la Empresa Electrificación del Caroní (EDELCA) bajo la coordinación de la Corporación Eléctrica Nacional CORPOELEC.

3.4 ORGANIGRAMA PROYECTO MACAGUA

La Gerencia del Proyecto Macagua de IMPSA CARIBE, c.a., cuenta con el capital humano siguiente:

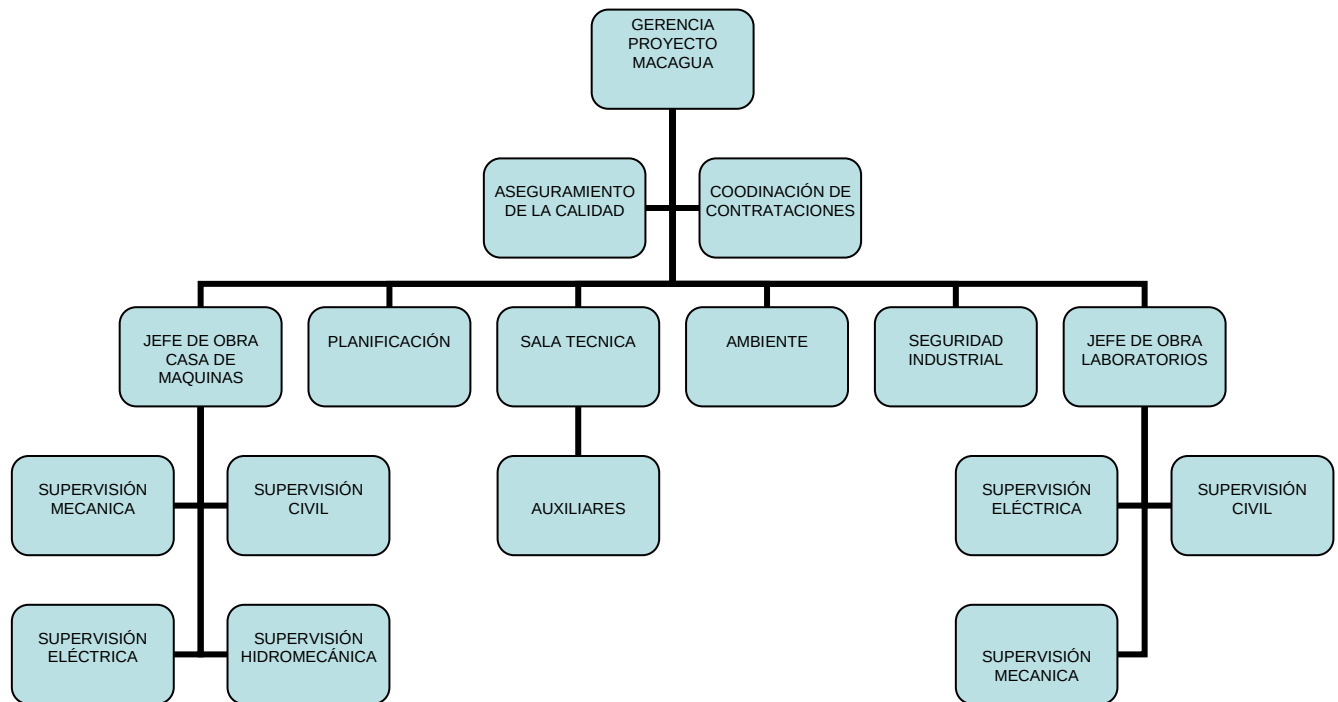


Figura 7. Organigrama Gerencia Proyecto Macagua
Fuente: Propia

4. SISTEMA DE PREGUNTAS

A continuación se presentan las preguntas de investigación que se respondieron con el proyecto planteado:

- 4.1 ¿Cuántos Proyectos se Desarrollan o Ejecutan en un determinado Momento?
- 4.2 ¿Cuál es el Estado de Avance General de un determinado Proyecto?
- 4.3 ¿Cuál es el Estado de Avance de Ingeniería de un determinado Proyecto?
- 4.4 ¿Cuál es el Estado de Avance de Aprovechamiento de un determinado Proyecto?
- 4.5 ¿Cuál es el Estado de Avance de Fabricación de un determinado Proyecto?
- 4.6 ¿Cuál es el Estado de Avance de Montaje de un determinado Proyecto?

5. OPERACIONABILIDAD DE VARIABLES

En cuanto a las variables a utilizar, todas están definidas en función de porcentajes y las mismas son las siguientes:

5.1 % de Avance de Ingeniería: definida por el avance de ingeniería desarrollada, acumulada para un determinado período, dividida entre el total de Ingeniería a ser desarrollada para un determinado proyecto o subproyecto del proyecto general.

5.2 % de Avance de Aprovechamiento: definida por el avance de aprovechamiento de materiales, equipos, etc., acumulada para un determinado período, dividida entre el total requerido para un determinado proyecto o subproyecto del proyecto general.

5.3 % de Avance de Fabricación: definida por el avance de fabricación de componentes o grupos desarrollada, acumulada para un determinado período, dividida entre el total de fabricación de componentes o grupos a ser construidos para un determinado proyecto o subproyecto del proyecto general.

5.4 % de Avance de Desmontaje y/o Montaje: definida por el avance de desmontaje y/o montaje desarrollada, acumulada para un determinado período, dividida entre el total de desmontaje y/o montaje a ser desarrollada para un determinado proyecto o subproyecto del proyecto general.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

En éste capítulo se desarrollan los aspectos relacionados al tipo de estudio a realizar, la muestra con la que se trabajó, los instrumentos a utilizados y el procedimiento seguido para diseñar el modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo para la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.

1. TIPO DE ESTUDIO

Este estudio se llevó a cabo como una investigación no experimental de tipo tecnológica o aplicada. Ello es debido a la siguiente definición dada por **LA UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA** (2005):

Una investigación tecnológica es un trabajo sistemático en el que se realizan los conocimientos obtenidos de la investigación científica o de la experiencia práctica, con el fin de desarrollar nuevos materiales, productos y dispositivos, establecer nuevos procesos, sistemas y servicios o mejorar con los ya existentes, incluyendo el desarrollo de modelos, prototipos, instalaciones experimentales y servicios piloto.

De la misma manera, según **(NÁRVAEZ, 2006)** señala a la investigación aplicada como:

La investigación aplicada puede implicar diseño, elaboración, desarrollo y/o implementación de un sistema, un modelo, un método, un procedimiento, una estrategia, una destreza, un instrumento o una herramienta.

De acuerdo con lo citado anteriormente, el estudio a realizado es una investigación aplicada o tecnológica porque se parte de los estudios previos en el área de administración y control de proyectos y en base a la metodología de la Guía *PMBOK PMI Project Management Institute.*, la cual recoge de manera estandarizada los fundamentos primordiales o buenas prácticas, necesarias para el diseño de un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo para la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.

2. MUESTRA

La muestra es definida por **(SABINO, 2005)** como: **“una parte de ese todo que llamamos universo y que sirve para representarlo”.**

Por otro lado la muestra, también es definida por **(HERNANDEZ y OTROS, 2007):** como: **La muestra, es esencia un subgrupo de la población. Digamos que es un subconjunto de elementos que pertenecen a ese conjunto definido.**

De manera sencilla, la muestra para este estudio lo constituyen todos los proyectos en desarrollo por la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., los cuales son: La Rehabilitación de Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Antonio José de Sucre, la Construcción de un Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM) y otro de Máquinas Hidráulicas (LMH) en MACAGUA; y por último el proyecto de suministro e instalación de las Unidades de Generación de Energía Eléctrica de la Central Hidroeléctrica Manuel Carlos Piar ubicada en Tocomá.

3. INSTRUMENTOS

Luego de especificar el tipo de estudio, el diseño de la investigación y la muestra seleccionada para el desarrollo del diseño de un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo para la Empresa IMPSA

CARIBE, C.A., se realizó la recolección de datos e información requerida para tal fin, el documento en línea educar-argentina.com.ar, **(CASSINI, 2008)** define los instrumento como: **“...cualquier recurso de que pueda valerse el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.”**

De acuerdo con **(SABINO, 2005)**: **“un instrumento de recolección de datos es, en principio, cualquier recurso de que se vale el investigador para acercarse a los fenómenos y extraer de ellos información.”** En ese sentido, los instrumentos a utilizar son:

3.1 OBSERVACION DIRECTA

Mediante este instrumento se pudo obtener información de los archivos de la empresa IMPSA CARIBE, C.A., donde reposan mucha información importante y relevante sobre otros Proyectos ya desarrollados y en ejecución. De esta manera se revisaron distintos manuales de montaje y de calidad empleados en otros proyectos, cronogramas de actividades generales y detallados, planillas de control y medición de fabricación de piezas o componentes, manuales de normas y procedimientos, organigramas, documentos relacionados con filosofía de gestión de la organización (Misión, Visión, Principios, Políticas de Seguridad y Calidad, etc.), formularios y procedimientos, planillas de medición de avances de obra, hojas de cálculos de cómputos métricos, entre otros, que permitieron una vez analizado y revisados en su gran mayoría, obtener una visión un poco mas clara de la situación, en virtud de poder contribuir con el diseño del modelo de gestión de control de proyectos planteado.

3.2 ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA

Se realizaron entrevistas no estructuradas a manera de consulta a los diferentes Gerentes de Proyecto, al igual que a los Ingenieros Residentes y/o de Obras, Jefes de Obra, Planificadores, etc., y todo personal involucrado directamente con cada Proyecto, con la finalidad de obtener información relevante e importante para poder diseñar el

modelo de gestión de administración y control de proyectos propuesto, mediante este estudio, ya que las entrevistas son parte de las técnicas de recolección de información que tiene la Ingeniería de requerimientos, la cual permite definir los requerimientos de un sistema o modelo.

3.3 RED DE INTERNET, BIBLIOTECAS Y OTRAS FUENTES

La red de Internet y bibliotecas fueron utilizadas para establecer los fundamentos teóricos-prácticos, relacionados con la administración y control de proyectos en las organizaciones.

Entre otras fuentes de obtención de información estuvieron: la Red Intranet de IMPSA, para poder acceder a los archivos digitalizados de la empresa, donde están guardado en el servidor, mucha información importante y relevante sobre otros Proyectos ya desarrollados a nivel mundial (Brasil, Colombia, Malasia, entre otros.)

3.4 PAQUETES COMPUTARIZADOS

Para el desarrollo, análisis de los datos recolectados, gráficos, cronogramas, programas y presentación de los indicadores de medición y control de avance se empleó la herramienta *Microsoft Office 2003* específicamente: *Word, Excel y Microsoft Project*.

Para la elaboración de informes de los avances de Fabricación y de Reportes de Avance de Proyectos, se utilizaron las herramientas computacionales Word, Power Point, Photo Shop, etc., de la empresa Microsoft.

4. PROCEDIMIENTO

El procedimiento que se siguió para lograr los objetivos del presente trabajo fue el siguiente:

4.1. Se realizó la búsqueda de información y el análisis de referencias bibliográficas teóricas y prácticas sobre administración y Control de Proyectos basadas en la Metodología del **PMBOK** del **PMI**.

4.2 Se definieron los Procesos y Mecanismos de Control y Aseguramiento de la Calidad para cada uno de los Proyectos en desarrollo.

4.3 Se identificaron los Recursos (Económicos, Humanos, etc.) requeridos para cada Proyecto en desarrollo.

4.4 Se analizaron los Cronogramas y el Alcance de todos los Proyectos en desarrollo.

4.5 Se definieron los Medios o Canales de Distribución de la Información relacionada con los Proyectos dentro de la organización.

4.6 Se analizaron los Riesgos y Procesos de Contratación y/o Subcontratación en cada Proyecto en desarrollo.

4.7 Se definió una estructura estándar para la Administración y Control para los Proyectos en desarrollo.

CAPÍTULO IV

ANÁLISIS Y RESULTADOS

En este capítulo se exponen los resultados obtenidos de la aplicación del instrumento utilizado para recolectar la información necesaria con el fin de lograr diseñar un modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo para la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.

1. DEFINICIÓN DEL PROYECTO

El Proyecto de estudio, se denomina Rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Macagua I, del Complejo Hidroeléctrico Antonio José de Sucre, adscrita a **CORPOELEC** (Corporación Nacional Eléctrica) y administrada por la Empresa EDELCA, dentro de las inmediaciones de Macagua, Puerto Ordaz, Estado Bolívar.

El objetivo primordial de este Proyecto es la rehabilitación y actualización tecnológica de los equipos y sistemas de la Central Hidroeléctrica Macagua I, con el propósito de extender su vida útil y mantener su capacidad de generación para garantizar la continuidad de producción de energía de la misma.

Este Proyecto a su vez tiene dos divisiones, una primera parte que comprende la Rehabilitación de la Casa de Máquinas I, la cual contempla: Ingeniería, Aprovisionamiento, Suministro y/o Fabricación, Rehabilitación y/o Desmontaje y Montaje de los componentes y/o equipos que conforman o integran cada una de las seis unidades generadoras de energía eléctrica en la Casa de Máquinas I de la Central al igual que la Ingeniería, Suministro, Rehabilitación y Montaje de los elementos y/o

equipos de la Subestación Eléctrica de 155 kV que interconecta a las unidades generadoras de electricidad con el Patio de distribución energética.

Por otro lado está el Diseño, Suministro, Construcción, Puesta en Marcha y Transferencia Tecnológica de dos Laboratorios: el primer Laboratorio para Ensayos de Máquinas Hidráulicas (LMH), conformado por dos Bancos de Pruebas Universales para modelos de turbinas hidráulicas, todos los sistemas hidráulicos, eléctricos, de medición y de control requeridos para la operación de los mismos y sus correspondientes áreas de oficinas y salas de control. El segundo Laboratorio para Ensayos Electromagnéticos (LEEM) conformado por una Nave de Ensayos y otra de Oficinas, el cual permitirá satisfacer los requerimientos de ejecución de actividades de evaluación y diagnóstico orientadas a apoyar al mantenimiento, así como para ensayos especiales y actividades de investigación y desarrollo sobre los equipos eléctricos que constituyen el Sistema de Generación y Transmisión de EDELCA a nivel regional y de CORPOELEC a nivel Nacional (ver Figura 8).

Cabe destacar que como el Proyecto de Rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Macagua I se desarrollará por etapas, con fechas hitos de entregas comerciales definidas y establecidas en el contrato, resulta necesario disgregar o dividir el Proyecto en Subproyectos, de manera de poder desarrollar y definir un mejor método de medición, evaluación y control del mismo, el cual permitirá poder desarrollar el modelo de gestión para la administración y control de los proyectos en desarrollo para la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.

PROYECTO: REHABILITACION DE CENTRAL HIDROELÉCTRICA MACAGUA I

1.- REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I

1.1.- REHABILITACIÓN DE UNIDADES

1.1.1.- PRIMERA UNIDAD

- 1.1.1.1.- Ingeniería de Especificaciones Técnicas y de Detalles.
- 1.1.1.2.- Aprovevisionamiento de Componentes y/o Materia Prima.
- 1.1.1.3.- Sumistro y/o Fabricación de Partes o Grupos.
- 1.1.1.4.- Rehabilitación y/o Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.1.5.- Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.1.6.- Puesta en Marcha de la Unidad y Entrega Comercial.

1.1.2.- SEGUNDA UNIDAD

- 1.1.2.1.- Ingeniería de Especificaciones Técnicas y de Detalles.
- 1.1.2.2.- Aprovevisionamiento de Componentes y/o Materia Prima.
- 1.1.2.3.- Sumistro y/o Fabricación de Partes o Grupos.
- 1.1.2.4.- Rehabilitación y/o Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.2.5.- Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.2.6.- Puesta en Marcha de la Unidad y Entrega Comercial.

-
-
-

1.1.6.- SEXTA UNIDAD

- 1.1.6.1.- Ingeniería de Especificaciones Técnicas y de Detalles.
- 1.1.6.2.- Aprovevisionamiento de Componentes y/o Materia Prima.
- 1.1.6.3.- Sumistro y/o Fabricación de Partes o Grupos.
- 1.1.6.4.- Rehabilitación y/o Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.6.5.- Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.1.6.6.- Puesta en Marcha de la Unidad y Entrega Comercial.

1.2.- REHABILITACION DE SUBESTACIÓN ELECTRICA 115 Kv.

1.2.1.- ESTACIÓN TRANSFORMADORA

- 1.2.1.1.- Ingeniería de Especificaciones Técnicas y de Detalles.
- 1.2.1.2.- Aprovevisionamiento de Elementos y/o Componentes.
- 1.2.1.3.- Sumistro y/o Fabricación de Componentes y/o Equipos.
- 1.2.1.4.- Rehabilitación y/o Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.2.1.5.- Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.2.1.6.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

1.2.2.- INTERCONEXIONADO Y REDES DE TRANSMISIÓN

- 1.2.2.1.- Ingeniería de Especificaciones Técnicas y de Detalles.
- 1.2.2.2.- Aprovevisionamiento de Elementos y/o Componentes.
- 1.2.2.3.- Sumistro y/o Fabricación de Componentes y/o Equipos.
- 1.2.2.4.- Montaje de Componentes y/o Equipos.
- 1.2.2.5.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

2.- LABORATORIOS DE PRUEBAS Y ENSAYOS

2.1.- LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAÚLICAS (LMH)

2.1.1.- NAVE INDUSTRIAL DE ENSAYOS Y BANCOS DE PRUEBAS

- 2.1.1.1.- Obras Civiles (Ingeniería, Aprovevisionamiento, Suministro, Ejecución)
- 2.1.1.2.- Ingeniería, Aprovevisionamiento e Instalación de Equipos y/o Componentes.
- 2.1.1.3.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

2.1.2.- EDIFICIO DE OFICINAS

- 2.1.2.1.- Obras Civiles (Ingeniería, Aprovevisionamiento, Suministro, Ejecución)
- 2.1.2.2.- Ingeniería, Aprovevisionamiento e Instalación de Equipos y/o Componentes.
- 2.1.2.3.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

2.2.- LABORATORIO DE ENSAYOS ELECTROMAGNÉTICOS (LEEM)

2.2.1.- NAVE INDUSTRIAL DE ENSAYOS Y PRUEBAS

- 2.2.1.1.- Obras Civiles (Ingeniería, Aprovevisionamiento, Suministro, Ejecución)
- 2.2.1.2.- Ingeniería, Aprovevisionamiento e Instalación de Equipos y/o Componentes.
- 2.2.1.3.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

2.2.2.- EDIFICIO DE OFICINAS

- 2.2.2.1.- Obras Civiles (Ingeniería, Aprovevisionamiento, Suministro, Ejecución)
- 2.2.2.2.- Ingeniería, Aprovevisionamiento e Instalación de Equipos y/o Componentes.
- 2.2.2.3.- Puesta en Marcha y Entrega Comercial.

Figura 8. Esquema Detallado del Proyecto en General.

Fuente: Propia

2. ALCANCE DEL PROYECTO

Para el estudio propuesto se considera un Proyecto Macro: Rehabilitación de Central Hidroeléctrica Macagua I, el cual esta conformado por dos Sub-Proyectos: el Primero lo conforman el Proyecto de Rehabilitación de Unidades, a su vez con seis Sub-proyectos Específicos (Unidad 1, Unidad 2, Unidad 3,...Unidad 6) , y el Proyecto de Rehabilitación de la Subestación Eléctrica; el Segundo lo conforman los Proyectos de Diseño, Construcción y Puesta en marcha de los Laboratorios, uno de Máquinas hidráulicas y el otro de Ensayos Electromagnéticos, quedando representado gráficamente, de la siguiente manera (ver Figura 9):

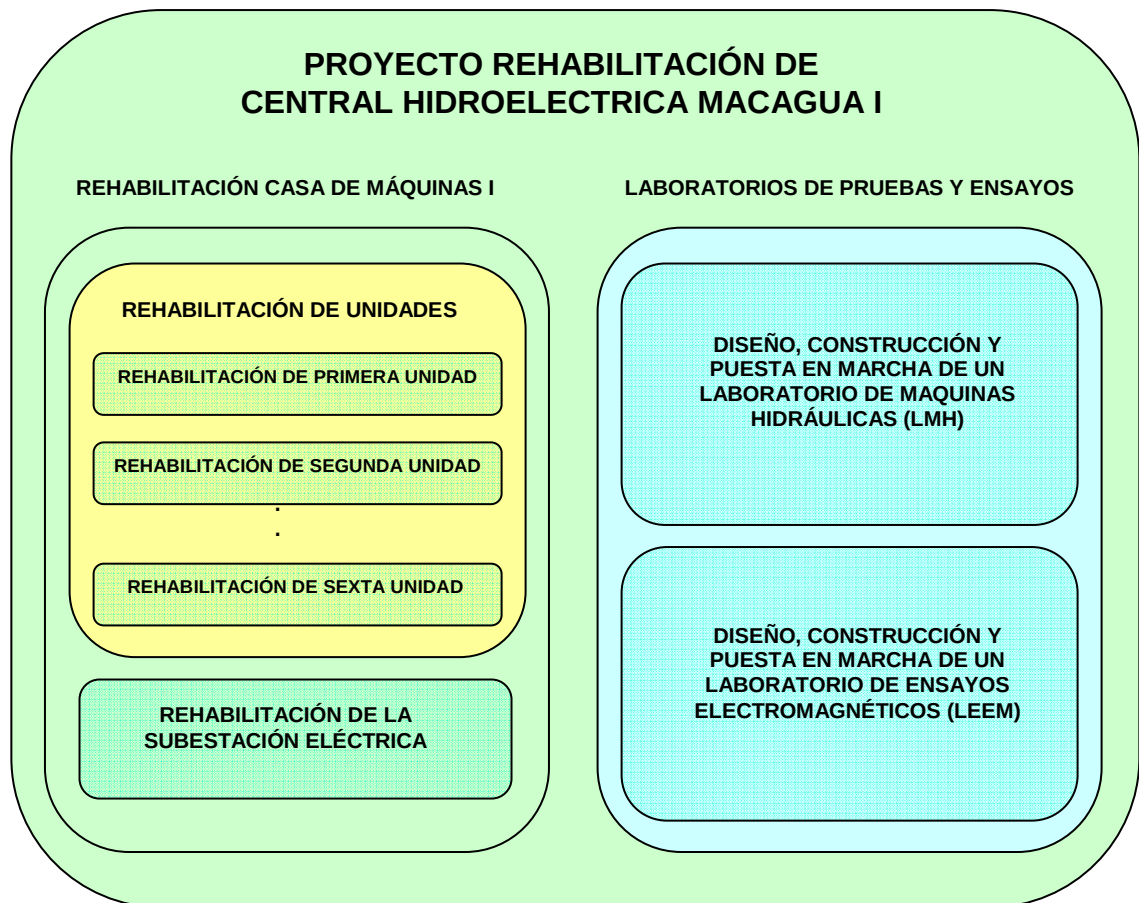


Figura 9. Resumen Gráfico del Proyecto en General.

Fuente: Propia

De tal manera que se establece un Proyecto conformado por 4 Sub-Proyectos, los cuales se describen a continuación:

2.1. REHABILITACIÓN DE UNIDADES DE LA CASA DE MÁQUINAS I.

Este proyecto en general contempla el desarrollo de toda la Ingeniería, el Aprovechamiento de Materia Prima y Comerciales, la Fabricación de Grupos o Componentes, el Desmontaje y/o Rehabilitación de los Componentes o Elementos existentes, el Montaje de Componentes o Elementos Nuevos y la Puesta en Marcha y Entrega Comercial de las seis unidades generadoras de energía eléctrica de la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Macagua I, las cuales comprenden el siguiente nivel de despiece (ver Figura 10).

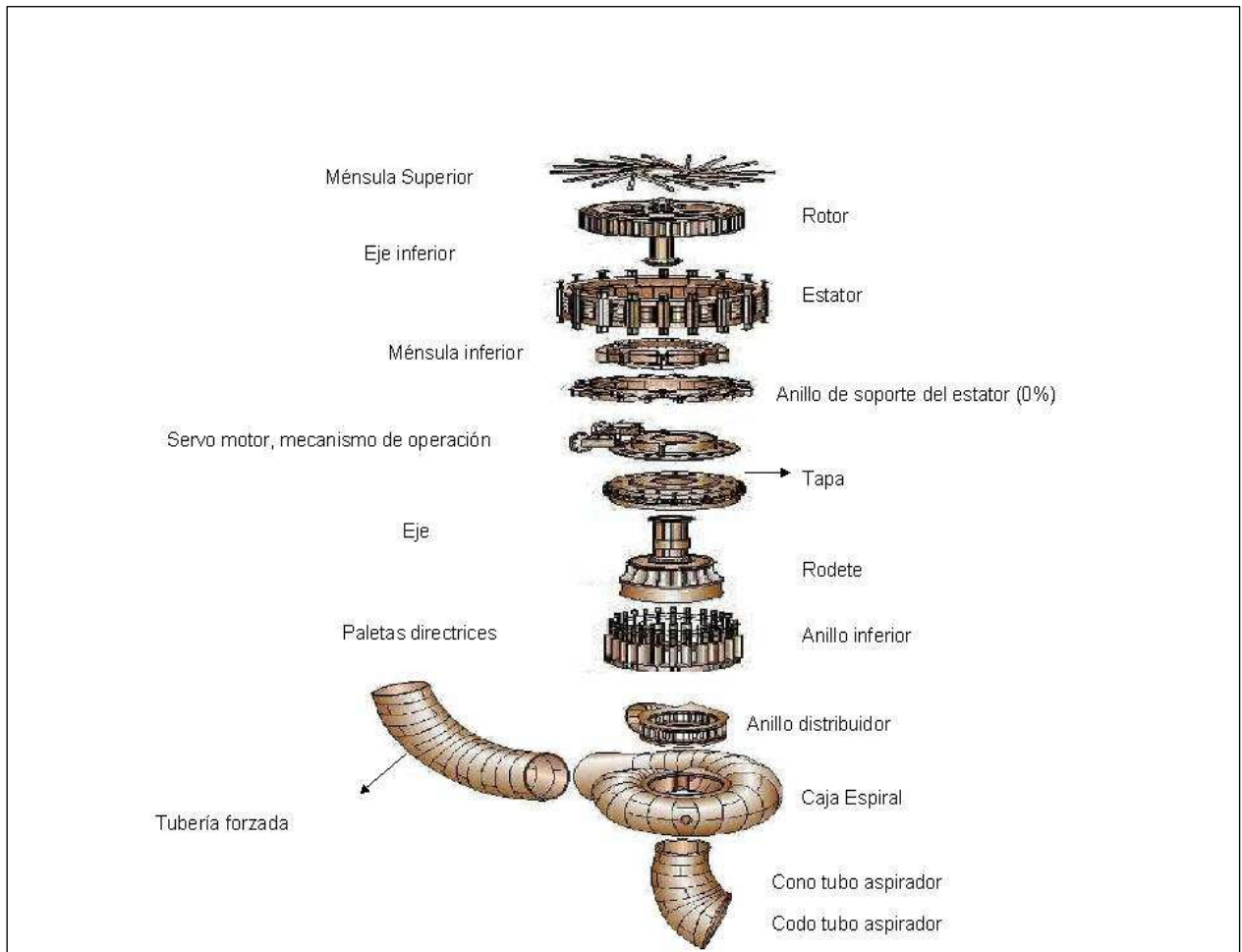


Figura 10. Despiece de Unidad Generadora de Energía Eléctrica

Fuente: IMPSA

Cada unidad contempla un conjunto de componentes o elementos que se pueden agrupar en 9 grandes Grupos o Conjuntos:

- a. **Generadores:** Es uno de los principales componentes de la unidad, ya que es la parte esencial que en honor a su nombre, tiene la capacidad de generar la energía eléctrica a través del intercambio de fuerzas y campos electromagnéticos, previamente excitados con corriente eléctrica. Entre los elementos que lo conforman están: el conjunto del estator (bastidor, núcleo, planchas de asiento, devanados, cuñas, etc.), el conjunto del rotor (araña, corona, polos, devanados de campo y de amortiguación, eje superior, anillos colectores, anillo de frenado, etc.), el cojinete guía con todos sus accesorios, el conjunto estructural (ménsula inferior y superior y cubierta del generador), los dispositivos de medición y de protección para la operación y supervisión del generador, los sistemas de protección contra incendio basado en CO₂ y los equipos auxiliares del generador (sistema de frenos, sistema de levantamiento del rotor, sistema colector de polvo producido por el frenado, sistema de enfriamiento aire-agua del generador, sistema de circulación y enfriamiento del aceite de los cojinetes, deshumidificadores, sistema de inyección de aceite a alta presión y el sistema de llenado y vaciado de aceite para los cojinetes del generador).
- b. **Turbinas:** Conjunto de relevante importancia también para la unidad, ya que es la encargada de hacer girar la unidad con la ayuda de la fuerza del agua ejercida sobre ella, para que se pueda producir la electricidad por el generador. Entre los elementos que lo conforman están: rodete, eje de la turbina, cojinete guía, anillo inferior, anillo de descarga, anillo de desgaste, planchas de revestimiento, paletas directrices y sus sellos, mecanismo de operación de las paletas directrices, servomotores, tubo de aspiración, tubería forzada y los sistemas auxiliares de la turbina (sistema de drenaje de la cubierta superior, sistema de lubricación y enfriamiento del aceite del cojinete guía, sello de mantenimiento del eje, sistema de enfriamiento y lubricación del sello del eje, sistema de engrase de los elementos móviles por elementos con material autolubricante, sistema de llenado y

vaciado de aceite del cojinete guía de la turbina, sistema de llenado y vaciado de agua de la unidad, winche de monorriel para instalación en el pozo de la turbina y los dispositivos de medición y protección de la turbina).

- c. **Gobernador:** Conjunto o sistema de la unidad encargado de controlar los niveles de velocidad y estabilidad de la misma, este sistema en la actualidad es de tipo mecánico-hidráulico (obsoletos), pero serán sustituidos por sistemas de tipo electro-hidráulico completamente digitales, lo que permitirá un control mas rápido de la unidad, incrementar la eficiencia de la misma, mejorando la estabilidad y confiabilidad, reduciendo notoriamente los costos de mantenimiento. Entre los componentes o elementos que conforman este sistema o grupo están: el sistema hidráulico y mecánico de la unidad, los dispositivos de medición, control y protección, el sistema de enfriamiento del aceite, entre otros.

- d. **Excitación:** Conjunto o sistema de la unidad encargado de excitar a los componentes o elementos, que son responsables de generar la energía eléctrica, este sistema en la actualidad es de tipo dinámico y serán reemplazados por sistemas de excitación de tipo estático completos, los cuales permiten aumentar el desempeño de la unidad, los niveles de confiabilidad, mejora de la eficiencia y una reducción considerable de los costos de mantenimiento. Entre los elementos o componentes que conforman este sistema están: el transformador de potencia para la excitación, el sistema de enfriamiento redundante con intercambiadores de calor, aire y agua para los rectificadores y para el transformador de excitación, los dispositivos de medición, control y protección, el interruptor de campo en aire, el equipo de excitación inicial, los sistemas de escobillas y portaescobillas, las barras de corriente continua, entre otros.

- e. **Transformadores de Potencia:** Equipos eléctricos de relevante importancia para la unidad generadora, ya que se encarga de transformar la el potencial eléctrico emanado del generador en energía eléctrica de alta tensión, es decir de un

potencial nominal de 75.000 kVA a un voltaje nominal entre 13,8 a 115 kV y a una frecuencia de 60 Hz. Entre los elementos o componentes que forman parte de estos están: sistemas de protección contra incendio, sistema de enfriamiento del transformador, dispositivos de medición, control, supervisión y protección, pararrayos asociados al lado de alta tensión, sistemas de purificación de aceite, entre otros.

- f. **Barras de Fase Aislada:** Conjunto de conductores o barras de cobre de alto calibre que permiten la interconexión interna de ciertos componentes o elementos aislados dentro de la unidad, así como también la interconexión de la unidad con componentes o elementos externos a la misma, entre estos están: barras para derivaciones hacia el transformador de excitación, cubículos de protección de ondas de impulso, cubículos de transformadores de potencia, sistemas de puesta a tierra del neutro del generador, entre otros.

- g. **Sistemas Auxiliares:** Conjunto de componentes o elementos indispensables para el buen funcionamiento y desempeño de la unidad en operación. Estos se dividen en tres grupos los **Eléctricos:** conformado por el sistema de alimentación continua de tipo esencial – 125 VCC, el sistema de alimentación alterna de tipo esencial – 120 VAC, el generador diesel de emergencia, el sistema de alimentación alterno – 480 VAC, entre otros; los **Mecánicos:** conformado principalmente por el sistema de carga y elevación (grúa puentes principal y auxiliar de la central y las grúas pórticos del tubo de aspiración de las unidades), el sistema de tratamiento de aceite de la central (purificación y filtrado de aceite para la lubricación de componentes de las unidades), el sistema de achique y sumidero (tuberías, moto-bombas, válvulas y sistemas de control), el sistema de aire comprimido (tuberías y accesorios que suministran aire al sistema de gobernación de cada unidad y los servicios comunes de la central), el sistema de aguas servidas (tuberías y demás accesorios auxiliares para tratamiento de aguas que eviten la contaminación del río Caroní), el sistema de aire acondicionado (equipos y accesorios que garantizan el ambiente en los espacios confinados y salas de control de las

unidades y otras áreas comunes de la central en general), el sistema de supervisión, detección y protección contra incendios de la central, el sistema de enfriamiento común de la central, el sistema de ventilación y los **Equipos de Supervisión, Control y Monitoreo**: sistemas de control automático y manual para operación local de las unidades y de los auxiliares, sistemas de protecciones eléctricas para las unidades y transformadores de potencia, comunicaciones del sistema de control local con el centro de control, supervisión y operación remota de la central, el sistema de monitoreo de comportamiento de las unidades (sistema de supervisión entrehierro, sistema de detección de vibraciones del grupo turbina-generator, monitores de excentricidad del eje, etc.), entre otros.

2.2. REHABILITACIÓN DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA DE LA CASA DE MÁQUINAS I.

Este proyecto en general contempla el desarrollo de toda la Ingeniería, el Aprovechamiento de Materia Prima y Comerciales, la Fabricación de Grupos o Componentes, el Desmontaje y/o Rehabilitación de los Componentes o Elementos existentes, el Montaje de Componentes o Elementos Nuevos y la Puesta en Marcha y Entrega Comercial de una estación eléctrica transformadora de 115 Kv, en la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Macagua I.

Cabe destacar que dicho proyecto se basa principalmente en la construcción de una subestación nueva, ampliando así, el sistema de transmisión y de distribución de energía eléctrica local de la Región Guayana (SAR), que administra EDELCA como empresa matriz perteneciente a la Corporación Eléctrica Nacional (CORPOELEC), y dicho sistema de transmisión sirve fundamentalmente las cargas eléctricas comerciales, residenciales y la pequeña y mediana industria de Ciudad Guayana, y que a su vez este sistema está constituido principalmente por un anillo entre varias subestaciones y líneas de transmisión a nivel de 115 kV, del cual sirve de carga a la empresa ELEORIENTE y algunas industrias o medianas empresas pertenecientes en su mayoría al holding de la Corporación Venezolana de Guayana (CVG), (ver Figura 11).

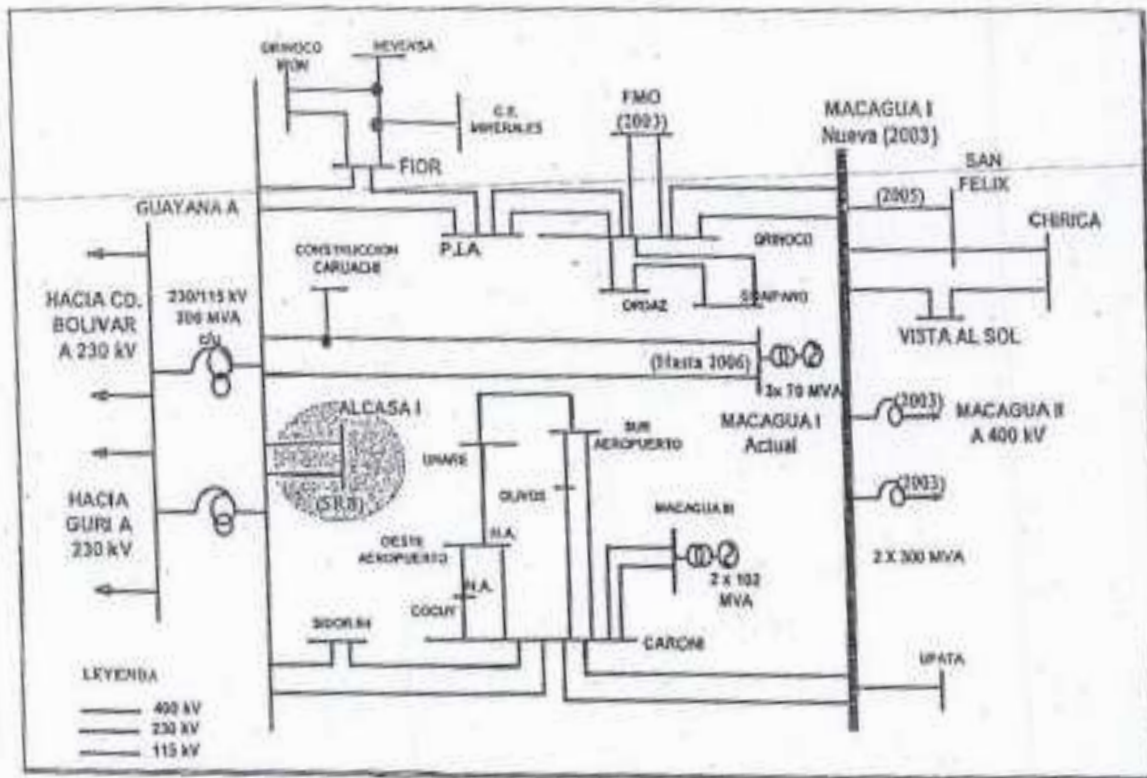


Figura 11. Diagrama Unifilar de SRA con la Subestación Macagua a 115 kV.

Fuente: EDELCA

Esta subestación estará ubicada en el mismo lugar donde se encuentra actualmente la existente, de manera adyacente a la Casa de Máquinas I de la Central Hidroeléctrica Macagua I.

La ampliación de la capacidad de la subestación nueva a construir con respecto a la existente, radica en el aumento de la capacidad firme de los nexos de interconexión a través de la incorporación de un tercer autotransformador 400/115 kV, con capacidad de 300 MVA, el cual elevará a 820 MW la capacidad firme, con lo cual se espera poder cubrir las estimaciones de demanda en el largo plazo.

2.3. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE MÁQUINAS HIDRAÚLICAS (LMH).

Este proyecto contempla el diseño, suministro, construcción y puesta en marcha de un laboratorio de máquinas hidráulicas (LMH) , que incluye el equipamiento de dos bancos de pruebas universales para modelos hidráulicos, eléctricos, de medición y de control requeridos para la operación de los bancos de pruebas según los requerimientos aplicables a la norma internacional **IEC 60193 -“Internacional Standard for Model Acceptance Tests of Hydraulic Turbines, Storage Pumas and Puma Turbines (1999)”**, una sala de simulaciones numéricas, un taller de máquinas, herramientas y soldadura, un área de oficinas, sala de control independientes de los bancos de pruebas, un área de metrología, sala de reuniones, un almacén (área de custodia de modelos), una subestación eléctrica y todos los servicios y obras auxiliares que se requieran para el óptimo funcionamiento de las instalaciones del laboratorio.

La edificación del laboratorio será construida dentro de las áreas del Complejo Hidroeléctrico Macagua, ubicado en la margen derecha del río Caroní, en Ciudad Guayana, Estado Bolívar, República Bolivariana de Venezuela.

Los bancos de pruebas estarán diseñados para evaluar cualquier tipo de maquinarias hidráulica (Francis, Kaplan, Pelton de eje vertical y turbinas-bombas), y estarán equipados con instrumentos de medición de alta precisión, de manera que sean adecuados para pruebas de desarrollo y aceptación según la norma internacional IEC 60193, e igualmente podrán ser utilizados como herramientas de desarrollo de microcentrales (ver Figura 13).

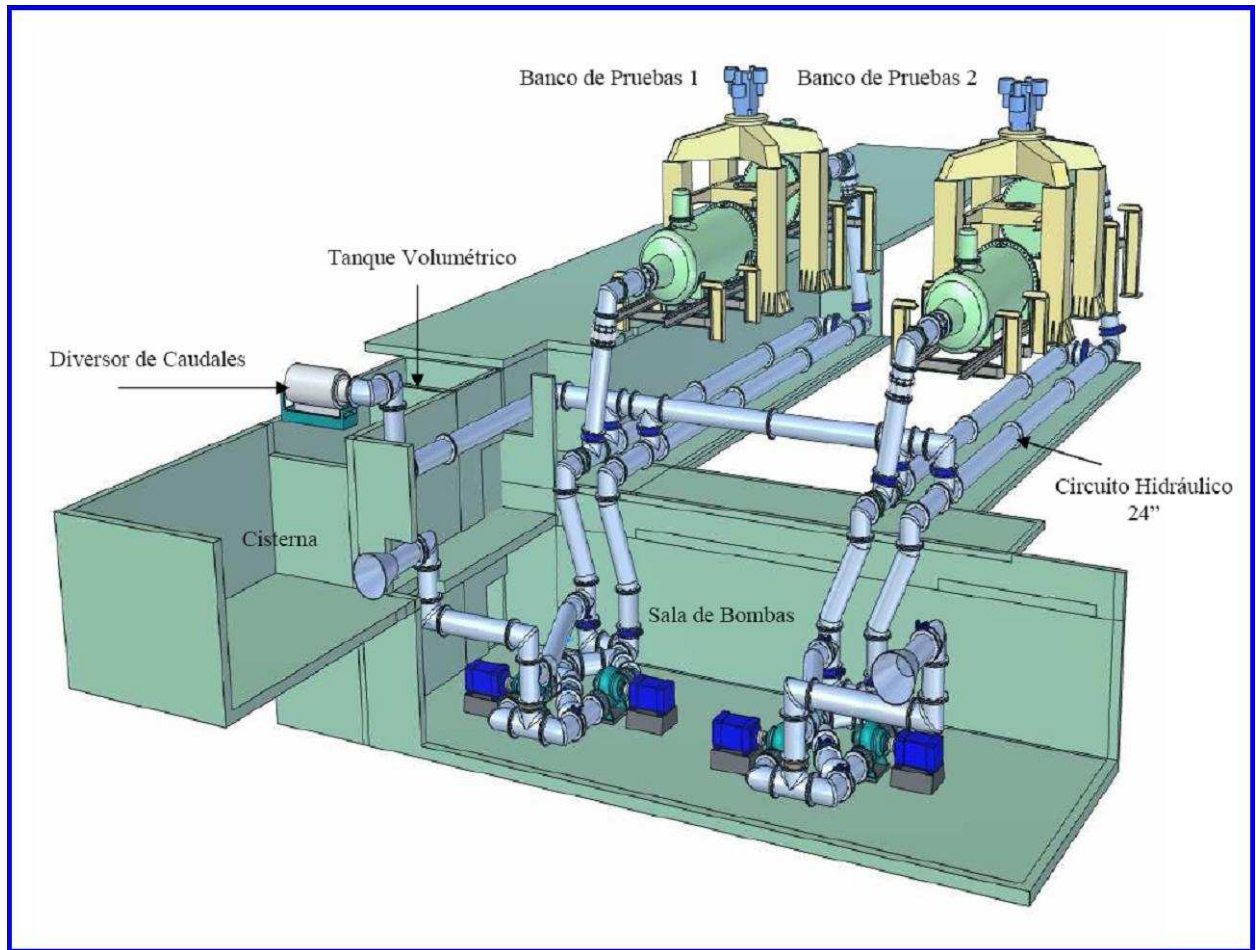


Figura 13. Diagrama Funcional de los Bancos de Pruebas del LMH.

Fuente: IMPSA

En general la infraestructura y estructura civil del laboratorio de máquinas hidráulicas (LMH), comprende: un edificio de oficinas, una nave de bancos de prueba, un tanque principal de almacenamiento, una sala de bombas, un tanque de calibración, una grúa puente para bancos de prueba, un taller de máquinas, herramientas y soldadura, una subestación eléctrica, una sala de tableros eléctricos y de control, sistema de ventilación, sistema hidráulico, sistema de iluminación, sistema de aire comprimido, sistema de agua limpia, aguas servidas y drenajes, sistema contra incendios, sistema de seguridad, sistema de red LAN, entre otros.

2.4. DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y PUESTA EN MARCHA DE UN LABORATORIO DE ENSAYOS ELECTROMAGNÉTICOS (LEEM).

Este proyecto contempla el diseño, suministro, construcción y puesta en marcha de un laboratorio de ensayos electromagnéticos. Este laboratorio está concebido con la capacidad de ejecutar pruebas a los generadores, transformadores de potencia, reactores, interruptores, aisladores y demás equipos que conforman el Sistema de generación y Transmisión de EDELCA.

El equipamiento de estos laboratorios es de última generación y es adecuado para ensayar componentes de sistemas de generación y transmisión de tensiones de 60 Hz y hasta 765 kV. Parte de este equipamiento, permitirá inclusive realizar mediciones y prueba en sitio, es decir en el mismo lugar donde se encuentre ubicado y en funcionamiento cualquier componente u elemento de una unidad generadora de electricidad o de energía eléctrica.

Entre las pruebas que se pueden realizar a distintos elementos o componentes eléctricos en laboratorio LEEM, están:

- Evaluación y diagnóstico de aislamiento de devanados del generador.
- Medición de descargas parciales en línea o fuera de línea.
- Medición de concentración de ozono.
- Medición de los parámetros eléctricos del generador.
- Determinación de fallas en el rotor del generador.
- Evaluación de transformadores elevadores de potencia y de medición.
- Pruebas de alta tensión AC (0-40-240 kV).
- Pruebas de alta tensión DC (0-80 kV).
- Estudios parciales y simulaciones del comportamiento de partes del generador frente a fenómenos electromagnéticos.
- Medición de efecto corona.
- Pruebas de aceptación y recepción de nuevos hidrogeneradores.
- Pruebas destructivas para la evaluación de aislamiento de bobinas-generadores.

- Evaluación térmica de componentes de generadores.
- Medición de campo magnético y eléctrico a bajas y altas frecuencias.
- Medición de descargas parciales a generadores y/o transformadores.
- Evaluación de aislamiento de transformadores y/o generadores.
- Medición y análisis de vibraciones en transformadores y/o generadores.
- Evaluación de vibraciones y esfuerzos mecánicos en bobinas.
- Pruebas de recepción a equipos de seguridad personal.
- Entre otras.

El siguiente esquema funcional del LEEM, permite visualizar las actividades asociadas al laboratorio, en función de las pruebas e investigaciones que son requeridas por los componentes del sistema de generación y transmisión de EDELCA (ver Figura 14).

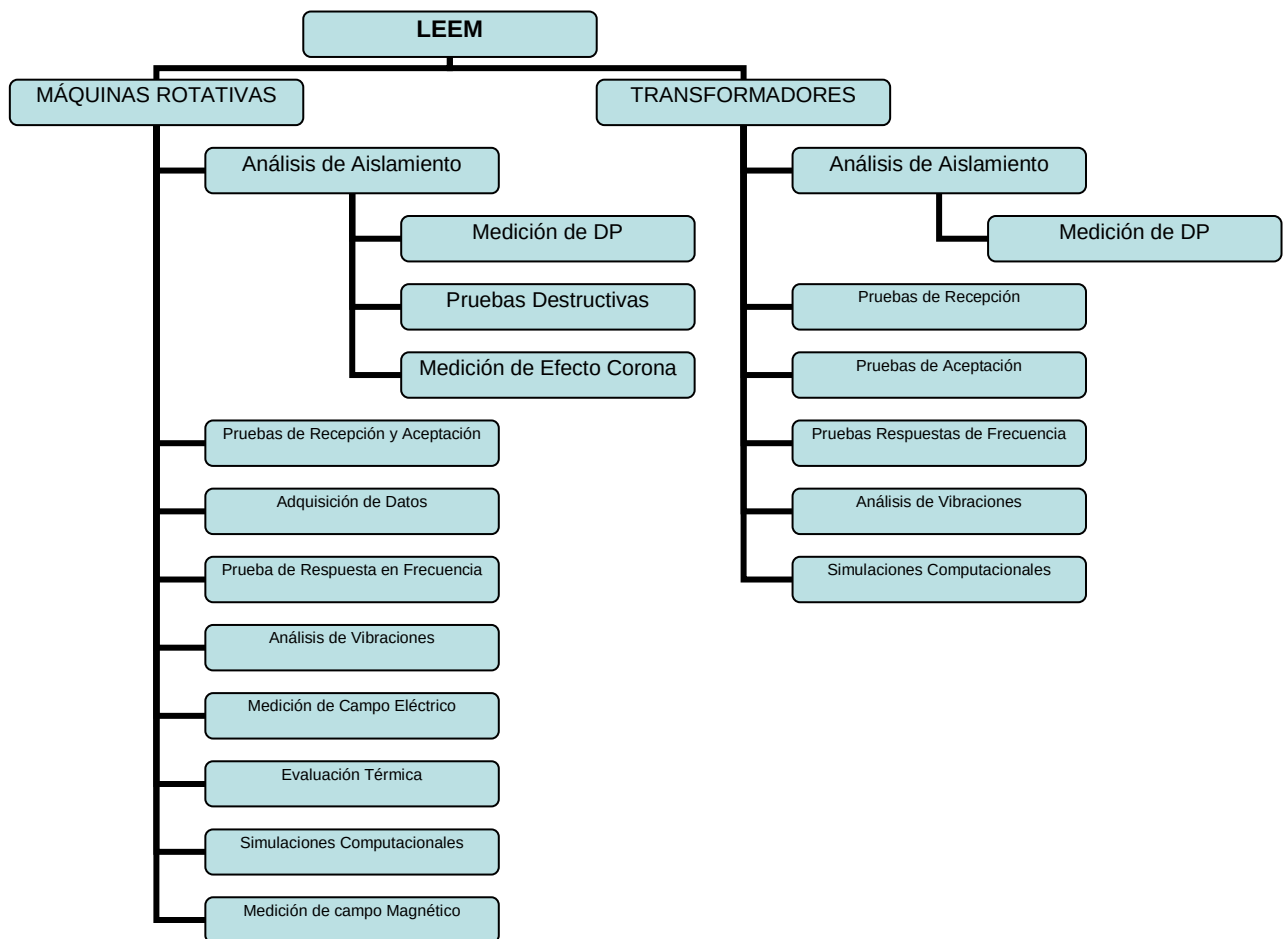


Figura 14. Esquema Funcional del LEEM.

Fuente: IMPSA

3. PLANEACIÓN DEL PROYECTO

La planificación general del Proyecto Global, se desarrolla con la ayuda de la herramienta informática de Microsoft Project, la cual permite facilidades de manejo y asignación de recursos, así como la flexibilidad de modificación e inserción de tareas o actividades y de manejo de niveles y subniveles de orden o jerarquía de las mismas.

El plan general del Proyecto contempla todas las actividades relacionadas con Ingeniería, Aprovisionamiento, Transporte, Ejecución o Montaje y Pruebas y Puesta en Marcha; agrupadas en Renglones o Conjuntos y divididas en los siguientes Subproyectos:

1. **Rehabilitación de Casa de Máquinas I:** Para este Proyecto se consideran los siguientes Conjuntos o Grupos para las Seis Unidades generadoras que conforman la Casa de Máquinas I: Turbina, Gobernador, Sistemas Auxiliares Mecánicos, Sistemas Auxiliares Eléctricos, Interconexión a Subestación, Sistema de Supervisión y Control, Generadores, Sistema de Excitación e Hidromecánica e Izaje.
2. **Rehabilitación de la Subestación Eléctrica - Casa de Máquinas I:** Para este Proyecto se consideran los siguientes Conjuntos o Grupos: Rehabilitación y Ampliación de Subestación de 115 kV (Obra Civil, Equipamiento Eléctrico, Sistema de Protección, Control y Mediciones, Ampliación de Servicios Auxiliares y Pruebas y Puesta en Marcha) y la Rehabilitación de Líneas de Transmisión de 115 kV (Construcción de Torres y Tendido de Conductores desde Unidades de Generación a Patios de Distribución).
3. **Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH):** Para este Proyecto se consideran los siguientes Conjuntos o Grupos: Nave Industrial (Obra Civil Tanques y Sótanos, Obra Civil Laboratorios, Puente Grúa, Bancos de Prueba y Equipamiento Electromecánico, Construcción y Ensayo del Modelo y Sistema de Computación), Subestaciones Eléctricas (Obra Civil, Instalaciones Eléctricas,

Malla de Puesta a Tierra y Circuito de Protección y Descargas Atmosféricas) y Edificio de Oficinas (Obra Civil y Arquitectura de Oficinas).

4. **Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM):** para este Proyecto se consideran los siguientes Conjuntos o Grupos: Nave Industrial (Obra Civil y Arquitectura, Puente Grúa e Instalaciones Eléctricas), Subestación Eléctricas (Obra Civil, Instalaciones Eléctricas, Malla de Puesta a Tierra y Circuito de Protección y Descargas Atmosféricas) y Edificio de Oficinas (Obra Civil, Instalaciones Eléctricas y Sistema de Aire Acondicionado).

Cabe destacar que para la mayoría de los Grupos o Conjuntos de cada Subproyectos se tienen programas detallados de actividades o tareas en concordancia con los tiempos y fechas del programa general del Proyecto Global.

4. EJECUCIÓN DEL PROYECTO

Para la ejecución del Proyecto de Rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Macagua I, de acuerdo a las condiciones del Contrato celebrado entre la empresa IMPSA CARIBE, C.A. y el Cliente EDELCA, se estableció una distribución de peso o de ponderación para cada uno de subproyectos que conforman el Proyecto Global de Rehabilitación de Casa de Máquinas I (Ver Tabla 1).

Tabla 1. Cuadro de Ponderación de Pesos.

SUBPROYECTOS	% de Incidencia en proyecto	% de Incidencia Parcial	% de Incidencia Real
Casa de Maquinas	88%	90,00%	79,20%
Subestación y Lineas		10,00%	8,80%
Laboratorio LMH	12%	66,66%	8,00%
Laboratorio LEEM		33,33%	4,00%
TOTALES	100%	—	100%

Fuente: Propia.

Gráficamente se puede visualizar mejor esta distribución porcentual de pesos (ver Gráfico 1).

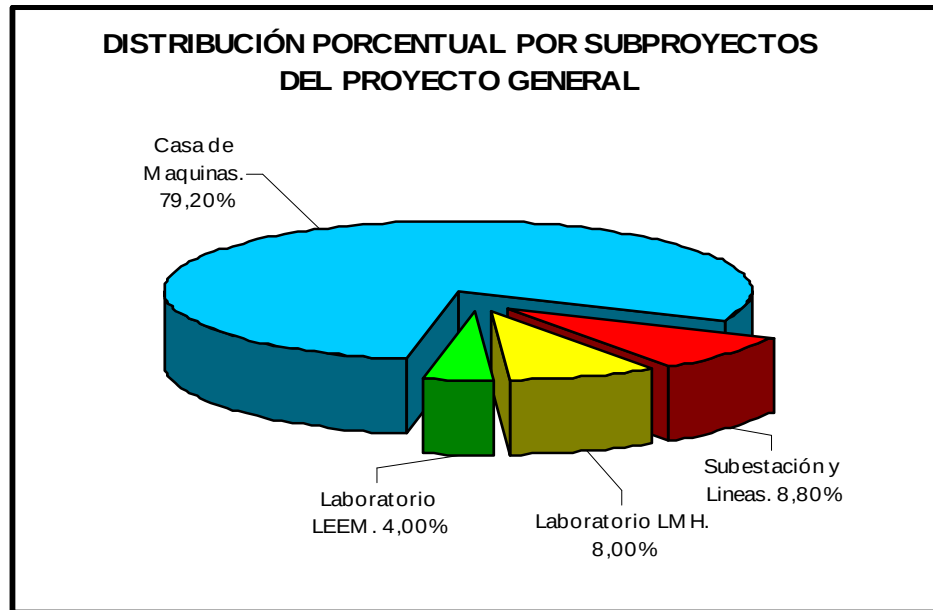


Gráfico 1. Distribución Porcentual de Pesos.

Fuente: Propia.

De igual manera en reuniones con el Cliente EDELCA, C.A., se definieron y establecieron internamente una distribución de pesos, atendiendo a las tareas o actividades claves o por nivel jerárquico de importancia, extraídas de cada programa o cronograma de ejecución (Ver Anexo II) de cada subproyecto, agrupadas por Renglones, Conjuntos o Grupos; para así poder controlar la ejecución y el avance de cada subproyecto y del proyecto en general, quedando de la siguiente manera:

3.1. Rehabilitación de Casa de Máquinas I

Para este proyecto, conjuntamente con la alta Gerencia de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., se definió y estableció una distribución porcentual de pesos para cada uno de los componentes, grupos o conjuntos que integran o conforma una Maquina, atendiendo al porcentaje de incidencia de los mismo sobre el proyecto (Ver Tabla 2).

Tabla 2. Distribución Porcentual de Pesos para una Máquina Generadora de Energía Eléctrica.

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en proyecto
Turbina	25%
Gobernador	5%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%
Interconexión a Subestación	1%
Sistemas de control y Protección	5%
Generadores	30%
Excitación	4%
Hidromecánica e izajes	7%
TOTALES	100%

Fuente: Propia.

Cabe destacar que el subproyecto de Rehabilitación de Unidades de la Casa de Máquinas I de MACAGUA, comprende la rehabilitación las seis unidades o máquinas generadoras, por lo cual, para cada unidad se maneja una estructura de distribución de pesos igual que para el subproyecto global, atendiendo al mismo criterio de distribución por la incidencia de cada grupo o componente.

El tiempo de ejecución para este proyecto esta planteado para seis años, posiblemente prorrogables, entendiéndose las dificultades e inconvenientes que se puedan presentar o encontrar durante la ejecución de la rehabilitación de las unidades, sin menospreciar factores externos que pudieran interrumpir o retrasar el avance de obra.

3.2. Rehabilitación de La Subestación Eléctrica - Casa de Máquinas I

Para este proyecto, conjuntamente con la alta Gerencia de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., se definió y estableció una distribución porcentual de pesos para cada uno de los Grupo o Conjunto que comprenden el proyecto, en esta caso para la Subestación 115 kV: Patio Nuevo U4,U5,U6 y Patio Nuevo U1,U2,U3 y para Líneas de 115 kV: Torres y Conductores de Patio Viejo a Patio Nuevo y de Patio Viejo a cada una de las Seis Unidades Generadoras Rehabilitadas (Ver Tabla 3).

Tabla 3. Distribución Porcentual de Pesos para el Subproyecto Subestación y Líneas 115 kV.

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia
SUBESTACION 115 kV	56,00%
Patio Nuevo U4,U5,U6	28,00%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%
Patio Nuevo U1,U2,U3	28,00%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%
LINEAS DE 115 kV	44,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Patio Nuevo	8,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U6)	6,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U5)	6,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U4)	6,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U3)	6,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U2)	6,00%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U1)	6,00%
TOTALES	100%

Fuente: Propia.

El tiempo de ejecución para este proyecto esta planteado para un año, y debe finalizar conjuntamente con la entrada en operación comercial de la primera unidad generadora de energía eléctrica rehabilitada.

3.3. Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH)

Para este proyecto, conjuntamente con la alta Gerencia de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., se definió y estableció una distribución porcentual de pesos para cada uno de los Grupo o Conjunto que comprenden el proyecto, en esta caso NAVE INDUSTRIAL: Obra Civil de Tanques y Sótanos, Obra Civil Laboratorio, Puente Grúa y Polipasto, Bancos de Prueba y Equipos Electromecánicos, Construcción y Ensayo del Modelo y Sistema de Computación; SUBESTACIONES ELÉCTRICAS: Obra Civil, Instalaciones Eléctricas, Malla de Puesta a Tierra y Circuito de Protección y de Descargas Atmosféricas; EDIFICIO DE OFICINAS: Obra Civil y Arquitectura de Oficinas (Ver Tabla 4).

Tabla 4. Distribución Porcentual de Pesos - Proyecto Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH).

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia
NAVE INDUSTRIAL	52,00%
Obra Civil Tanques y Sótanos (Primera Etapa)	13,00%
Obra Civil Laboratorios (Segunda Etapa)	10,00%
Puente Grúa (5 Ton) y Polipasto LMH (3 Ton)	2,00%
Bancos de Pruebas y Equipamiento Electromecánico	20,00%
Construcción y Ensayo del Modelo	5,00%
Sistema de Computación	2,00%
SUB-ESTACIONES ELÉCTRICAS 13,8 kV	12,00%
Obra Civil	6,00%
Instalaciones Eléctricas	4,00%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%
EDIFICIO DE OFICINAS	36,00%
Obra Civil en Hormigón	20,00%
Arquitectura Oficinas	16,00%
TOTALES	100%

Fuente: Propia.

El tiempo de ejecución para este proyecto esta planteado para un año y medio. Posiblemente prorrogable, considerando las dificultades e inconvenientes que se puedan presentar o encontrar durante la ejecución del proyecto y encendiéndose las complicaciones con la tecnología de punta y la mano de obra especializada y con experiencia en este tipo de proyecto innovador, disponible en el país.

3.4. Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM)

Para este proyecto, conjuntamente con la alta Gerencia de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., se definió y estableció una distribución porcentual de pesos para cada uno de los Grupo o Conjunto que comprenden el proyecto, en esta caso NAVE INDUSTRIAL: Obra Civil de Tanques y Arquitectura, Puente Grúa e Instalaciones Eléctricas; SUBESTACIÓN ELÉCTRICA: Obra Civil, Instalaciones Eléctricas, Malla de Puesta a Tierra y Circuito de Protección y de Descargas Atmosféricas; EDIFICIO DE OFICINAS: Obra Civil , Arquitectura de Oficinas, Instalaciones Eléctricas y Sistema de Aire Acondicionado (Ver Tabla 5).

Tabla 5. Distribución Porcentual de Pesos - Proyecto Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM).

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia
NAVE INDUSTRIAL	40,00%
Obra Civil y Arquitectura	26,00%
Puente Grua (10 Ton)	6,00%
Instalaciones Eléctricas	8,00%
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA 13,8 kV	15,00%
Obra Civil	6,00%
Instalaciones Eléctricas	7,00%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%
EDIFICIO DE OFICINAS	45,00%
Obra Civil en Hormigon	20,00%
Arquitectura Oficinas	19,00%
Instalaciones Eléctricas	3,00%
Sistema de Aire Acondicionado	3,00%
TOTALES	100%

Fuente: Propia.

El tiempo de ejecución para este proyecto esta planteado para dos años. Posiblemente prorrogables, considerando las dificultades e inconvenientes que se puedan presentar o encontrar durante la ejecución del proyecto y encendiéndose las complicaciones con la tecnología de punta y la mano de obra especializada y con experiencia en este tipo de proyecto innovador, disponible en el país.

5. EVALUACION, MEDICIÓN Y CONTROL DEL PROYECTO

Para llevar a cabo la Evaluación, Medición y Control del Proyecto, se ha diseñado y elaborado un conjunto de Hojas de Cálculo con la Ayuda de la Herramienta de Microsoft EXCEL, Vinculadas entre sí, para relacionar información entre una hoja y otra. Cada Hoja de Cálculo representa un subproyecto del Proyecto General de Rehabilitación de la Central Hidroeléctrica Macagua I y en una hoja adicional se realiza un resumen del proyecto general (Ver Tabla 6).

Tabla 6. Cuadro Avance Global Proyecto General de Rehabilitación - MACAGUA I.

CUADRO DE AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO EN GENERAL- ABRIL 2010															IMP SA		
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA																	
SUBPROYECTOS	% de Incidencia en proyecto	% de Incidencia Parcial	% de Incidencia Real	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado							r Grupo c
				Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total		
Casa de Maquinas	88%	90,00%	79,20%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	79,5%	29,2%	15,8%	2,3%	51,11%	40,48%	38,72%
Subestación y Lineas		10,00%	8,80%	10%	40%	20%	30%	40%	140%	17,8%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,56%	0,31%	8,49%
Laboratorio LMH	12%	66,66%	8,00%	10%	40%	20%		30%	100%	85,9%	79,3%	52,8%		33,8%	61,00%	4,88%	3,12%
Laboratorio LEEM		33,33%	4,00%	10%	40%	20%		30%	100%	75,1%	95,9%	91,5%		89,7%	91,08%	3,64%	0,36%
TOTALES	100%	—	100%	11%	43%	15%	10%	22%	101%	65,7%	73,1%	31,0%	12,5%	8,1%		49,32%	50,68%

Fuente: Propia.

Cabe destacar que cada Hoja de Cálculo se acompaña con Gráficos: uno de barras donde se visualiza mejor la distribución de los Grupos o Conjuntos con sus respectivos porcentajes de Avance y otro circular donde se presenta el porcentaje de avance ejecutado del proyecto versus el porcentaje de avance por ejecutar (Ver Gráficos 2 y 3).

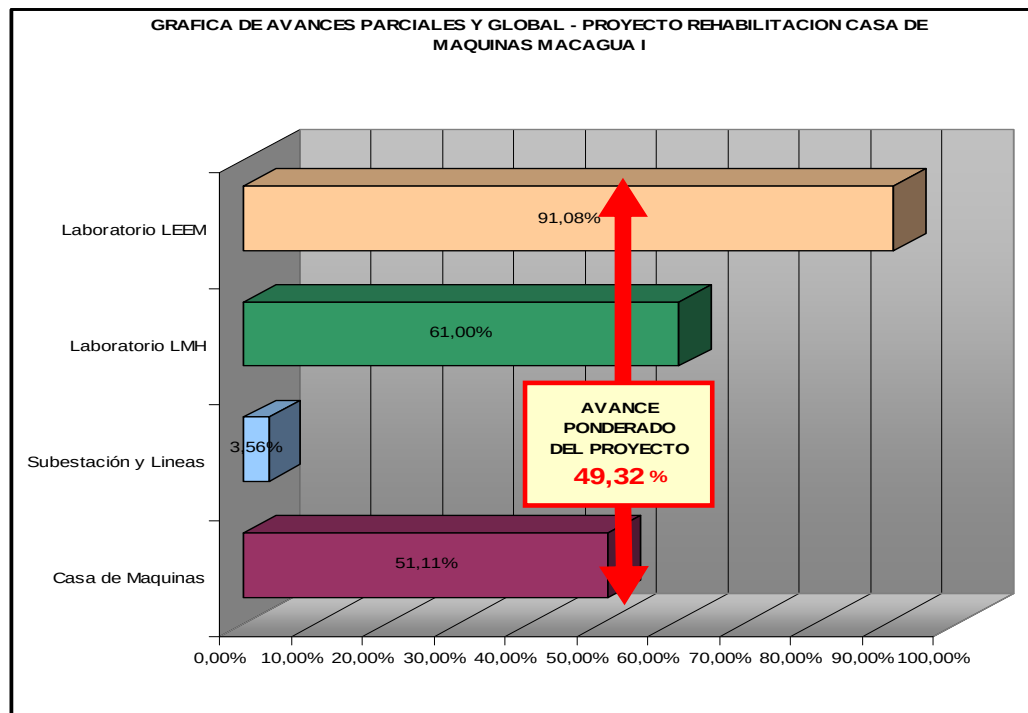


Gráfico 2. Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.

Fuente: Propia.

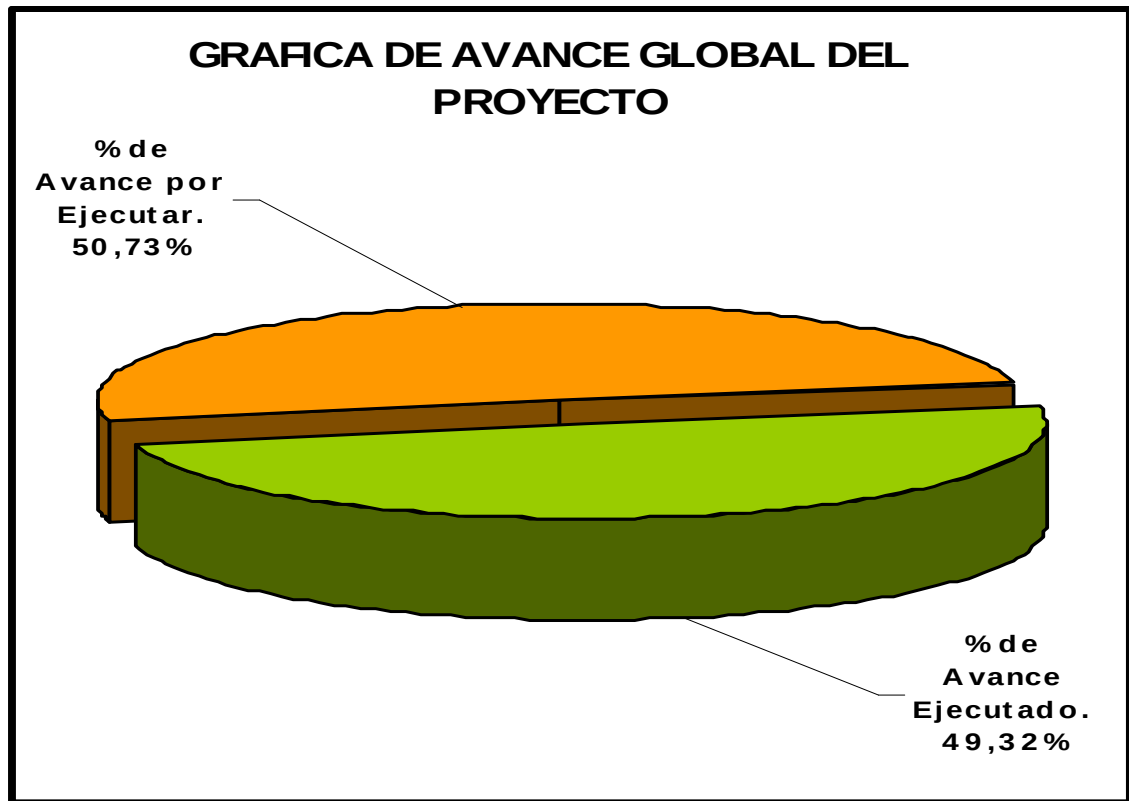


Gráfico 3. Avance Ejecutado Vs por Ejecutar del Proyecto Casa de Máquinas I.

Fuente: Propia.

Para cada subproyecto del proyecto general se presenta el Avance, Medición y Control de la Siguiete manera:

5.1. Rehabilitación de Casa De Máquinas I

Para llevar a cabo la Evaluación, Medición y Control de este Proyecto, se ha diseñado y elaborado seis Hojas de Cálculo (una para cada unidad generadora de energía eléctrica) y una adicional para resumir el avance y control total del Proyecto de Rehabilitación de las Unidades de la Casa De Máquinas I (Ver Tabla 7).

Tabla 7. Cuadro de Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.

CUADRO DE AVANCE GENERAL CASA DE MAQUINAS I - ABRIL 2010																	IMPISA			
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA																				
GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en proyecto	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	91,8%	39,8%	16,7%	2,5%	8,75%	33,06%	9,54%	1,67%	0,50%	54%	13,38%	11,62%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	60,0%		16,7%	0,0%	14,25%	36,00%	0,00%	1,67%	0,00%	52%	2,60%	2,40%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	90,7%	2,5%	16,7%	0,2%	4,10%	45,33%	0,38%	1,67%	0,03%	52%	4,12%	3,88%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	60,2%		16,5%	0,5%	8,81%	36,10%	0,00%	1,65%	0,08%	47%	7,00%	8,00%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		16,7%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	1,67%	0,00%	3%	0,03%	0,97%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	45,0%		16,7%	0,0%	9,25%	24,75%	0,00%	1,67%	0,00%	36%	1,78%	3,22%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	89,5%	63,5%	16,7%	5,0%	6,50%	32,22%	15,24%	1,67%	1,00%	57%	16,99%	13,01%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	51,8%		16,7%	0,0%	10,50%	28,51%	0,00%	1,67%	0,00%	41%	1,63%	2,37%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	86,7%		4,2%	1,7%	7,00%	43,33%	0,00%	0,63%	0,42%	51%	3,60%	3,40%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	79,5%	29,2%	15,8%	2,3%	7,88%	34,18%	6,99%	1,59%	0,47%		51,11%	48,89%

Fuente: Propia.

Para ayudar la visualización de los avances del proyecto se presenta gráficamente de la siguiente manera (Ver Gráfico 4):

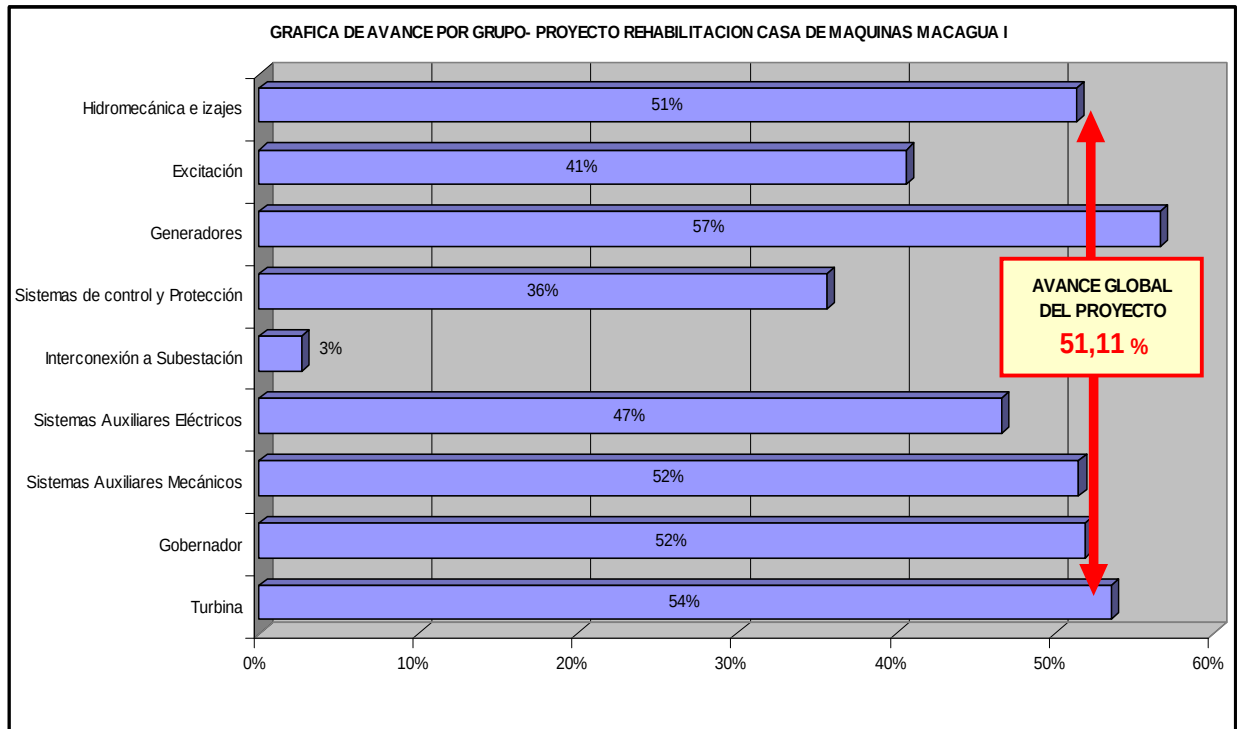


Gráfico 4. Avance General del Proyecto Casa de Máquinas I.

Fuente: Propia.

Para realizar la medición y control de cada una de las unidades se emplea una Hoja de Calculo, como la siguiente (Ver Tabla 8):

Tabla 8. Cuadro de Avance General del Proyecto 1ra Máquina-Unidad 5.

CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 1ª MAQUINA - UNIDAD 5 - ABRIL 2010

IMPSA

PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 1ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado						Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total			
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	100%	90,0%	100%	15,0%	8,75%	36,00%	21,60%	10,00%	3,00%	79%	19,84%	5,16%	
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	100%		100%	0,0%	14,25%	60,00%	0,00%	10,00%	0,00%	84%	4,21%	0,79%	
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	100%	15,0%	100%	1,0%	4,10%	50,00%	2,25%	10,00%	0,17%	67%	5,32%	2,68%	
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	99,0%		99%	3,0%	8,81%	59,40%	0,00%	9,90%	0,45%	79%	11,78%	3,22%	
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		100%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	11%	0,11%	0,89%	
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	95,0%		100%	0,0%	9,25%	52,25%	0,00%	10,00%	0,00%	72%	3,58%	1,43%	
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	99,0%	92,0%	100%	30,0%	6,50%	35,64%	22,08%	10,00%	6,00%	80%	24,07%	5,93%	
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	98,0%		100%	0,0%	10,50%	53,90%	0,00%	10,00%	0,00%	74%	2,98%	1,02%	
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	95,0%		25,0%	10,0%	7,00%	47,50%	0,00%	3,75%	2,50%	61%	4,25%	2,75%	
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	97,9%	51,3%	94,6%	14,0%	7,88%	43,70%	12,20%	9,55%	2,81%		76,14%	23,86%	

Fuente: Propia.

Para ayudar la visualización de los avances del proyecto se presenta gráficamente de la siguiente manera (Ver Gráfico 5):

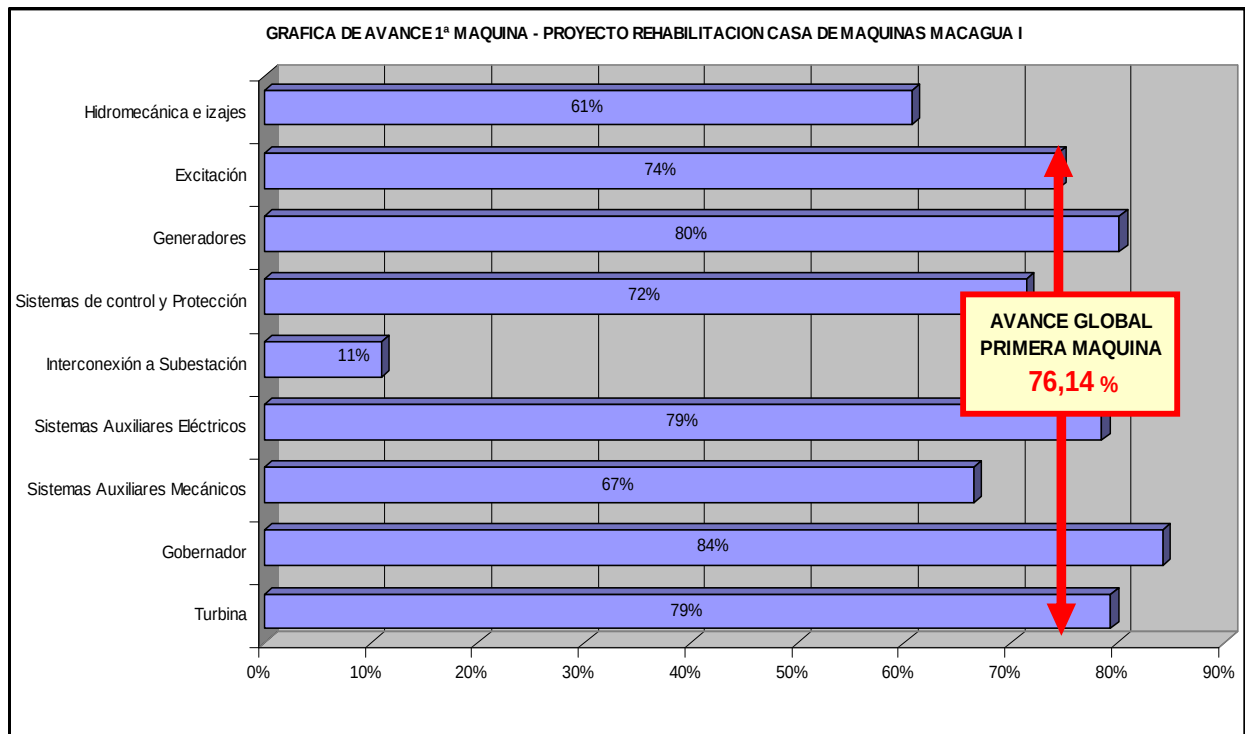


Gráfico 5. Avance General del Proyecto 1ra Máquina-Unidad 5.

Fuente: Propia.

Cabe destacar que en los cuadros de avances tanto individual para una máquina generadora como para el avance general de todas las unidades o máquinas, se consideran los avances de Ingeniería, Aprovechamiento, Fabricación, Desmontaje y Montaje por Grupo o Conjunto, tomando en cuenta los respectivos pesos asignados y consensuados, el porcentaje de avance acumulado y la el porcentaje de avance por la incidencia del peso asignado al Grupo o Conjunto; para así lograr el porcentaje de avance ejecutado y el porcentaje de avance por ejecutar en un determinado período.

5.2. Rehabilitación de La Subestación Eléctrica - Casa De Máquinas I

Para llevar a cabo la Evaluación, Medición y Control de este Proyecto, se ha diseñado y elaborado una Hoja de Cálculo, considerando el Avance tanto de la Subestación de 115 kV, como de las Líneas de 115 kV (Ver Tabla 9).

Tabla 9. Cuadro de Avance General del Proyecto Subestación y Líneas 115 kV.

CUADRO DE AVANCE GENERAL DE SUBESTACIÓN Y LÍNEAS 115 kV - ABRIL 2010

IMPSPA

PROYECTO: SUBESTACIÓN Y LÍNEAS 115 kV - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia	Incidencia / Grupo o Conjunto					Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto					Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		
SUBESTACION 115 kV	56,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,84%	55,16%
Patio Nuevo U4,U5,U6	28,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,42%	27,58%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,06%	3,94%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Patio Nuevo U1,U2,U3	28,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,42%	27,58%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,06%	3,94%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
LÍNEAS DE 115 kV	44,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,66%	43,34%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Patio Nuevo	8,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,12%	7,88%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U6)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U5)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U4)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U3)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U2)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U1)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
TOTALES	100%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	1,50%	98,50%

Fuente: Propia.

Para ayudar la visualización de los avances del proyecto se presenta gráficamente de la siguiente manera (Ver Gráfico 6):

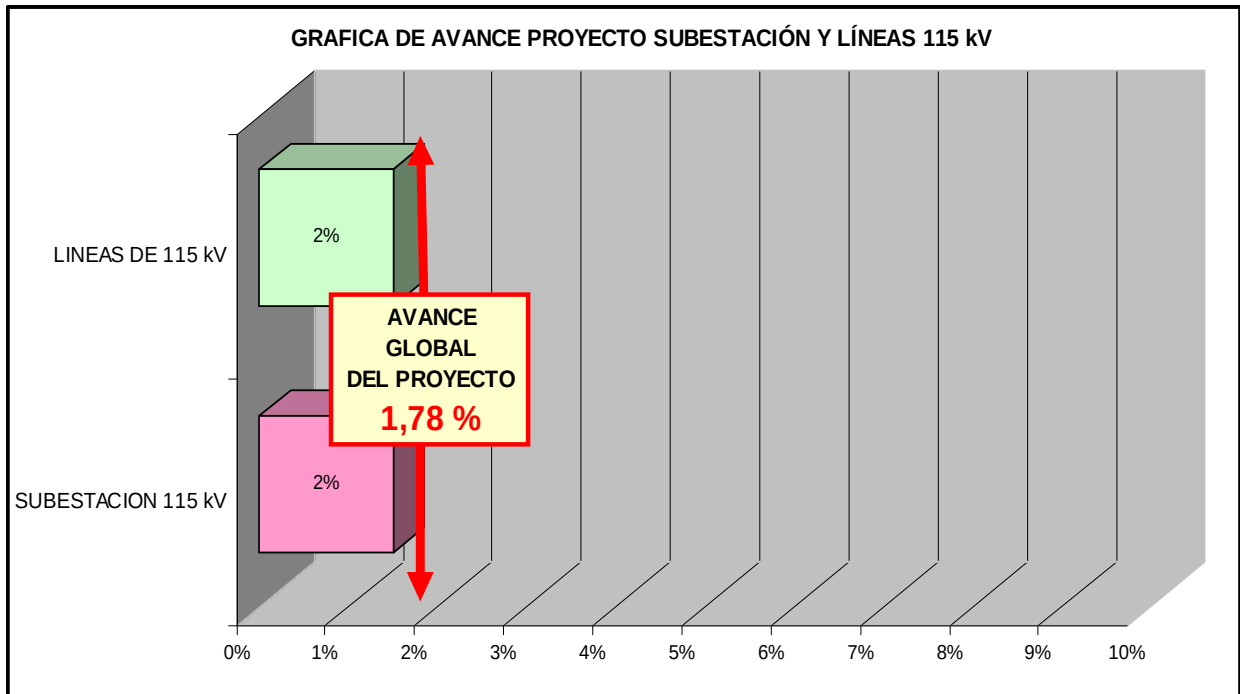


Gráfico 6. Avance General del Proyecto Subestación y Líneas 115 kV.

Fuente: Propia.

Cabe destacar que en los cuadros de avances, se consideran los avances de Ingeniería, Aprovisionamiento, Fabricación y Montaje por Grupo o Conjunto, tanto de la Subestación de 115 kV, como de las Líneas de 115kV, tomando en cuenta los respectivos pesos asignados y consensuados, el porcentaje de avance acumulado y la el porcentaje de avance por la incidencia del peso asignado al Grupo o Conjunto; para así lograr el porcentaje de avance ejecutado y el porcentaje de avance por ejecutar en un determinado período.

5.3. Laboratorio de Máquinas Hidráulicas (LMH)

Para llevar a cabo la Evaluación, Medición y Control de este Proyecto, se ha diseñado y elaborado una Hoja de Cálculo, considerando los tres grupos previamente consensuados: Nave Industrial, Subestaciones Eléctricas y Edificio de Oficinas (Ver Tabla 10).

Tabla 10. Cuadro de Avance General del Proyecto Laboratorio LMH.

CUADRO DE AVANCE GENERAL LABORATORIO LMH - ABRIL 2010

IMPSA

PROYECTO: LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS (LMH) - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia	Incidencia / Grupo o Conjunto					Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto					Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		
NAVE INDUSTRIAL	52,00%	10%	40%	20%	30%	100%	84%	84%	73%	36%	8%	33%	15%	11%	67%	35,03%	16,98%
Obra Civil Tanques y Sótanos (Primera Etapa)	13,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	100%	99%	99%	9,5%	40,0%	19,8%	29,7%	99,0%	12,87%	0,13%
Obra Civil Laboratorios (Segunda Etapa)	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	75%	65%	60%	9,0%	30,0%	13,0%	18,0%	70,0%	7,00%	3,00%
Puente Grúa (5 Ton) y Polipasto LMH (3 Ton)	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	25%	50%	40%	0%	2,5%	20,0%	8,0%	0,0%	30,5%	0,61%	1,39%
Bancos de Pruebas y Equipamiento Electromecánico	20,00%	10%	40%	20%	30%	100%	80%	80%	60%	0%	8,0%	32,0%	12,0%	0,0%	52,0%	10,40%	9,60%
Construcción y Ensayo del Modelo	5,00%	10%	40%	20%	30%	100%	99%	100%	95%	0%	9,9%	40,0%	19,0%	0,0%	68,9%	3,45%	1,56%
Sistema de Computación	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	50%	50%	50%	0%	5,0%	20,0%	10,0%	0,0%	35,0%	0,70%	1,30%
SUB-ESTACIONES ELÉCTRICAS 13,8 kV	12,00%	10%	40%	20%	30%	100%	72%	77%	33%	33%	7%	31%	7%	10%	54%	6,49%	5,51%
Obra Civil	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	95%	50%	50%	7,5%	38,0%	10,0%	15,0%	70,5%	4,23%	1,77%
Instalaciones Eléctricas	4,00%	10%	40%	20%	30%	100%	70%	50%	0%	0%	7,0%	20,0%	0,0%	0,0%	27,0%	1,08%	2,92%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	99%	90%	90%	7,5%	39,6%	18,0%	27,0%	92,1%	0,92%	0,08%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	60%	50%	0%	0%	6,0%	20,0%	0,0%	0,0%	26,0%	0,26%	0,74%
EDIFICIO DE OFICINAS	36,00%	10%	40%	20%	30%	100%	93%	74%	31%	31%	9%	30%	6%	9%	54%	19,48%	16,52%
Obra Civil en Hormigón	20,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	85%	55%	55%	9,5%	34,0%	11,0%	16,5%	71,0%	14,20%	5,80%
Arquitectura Oficinas	16,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	60%	0%	0%	9,0%	24,0%	0,0%	0,0%	33,0%	5,28%	10,72%
TOTALES	100%	10%	40%	20%	30%	100%	86%	79%	53%	34%	9%	32%	11%	10%	61%	61,00%	39,00%

Fuente: Propia.

Para ayudar la visualización de los avances del proyecto se presenta gráficamente de la siguiente manera (Ver Gráfico 7):

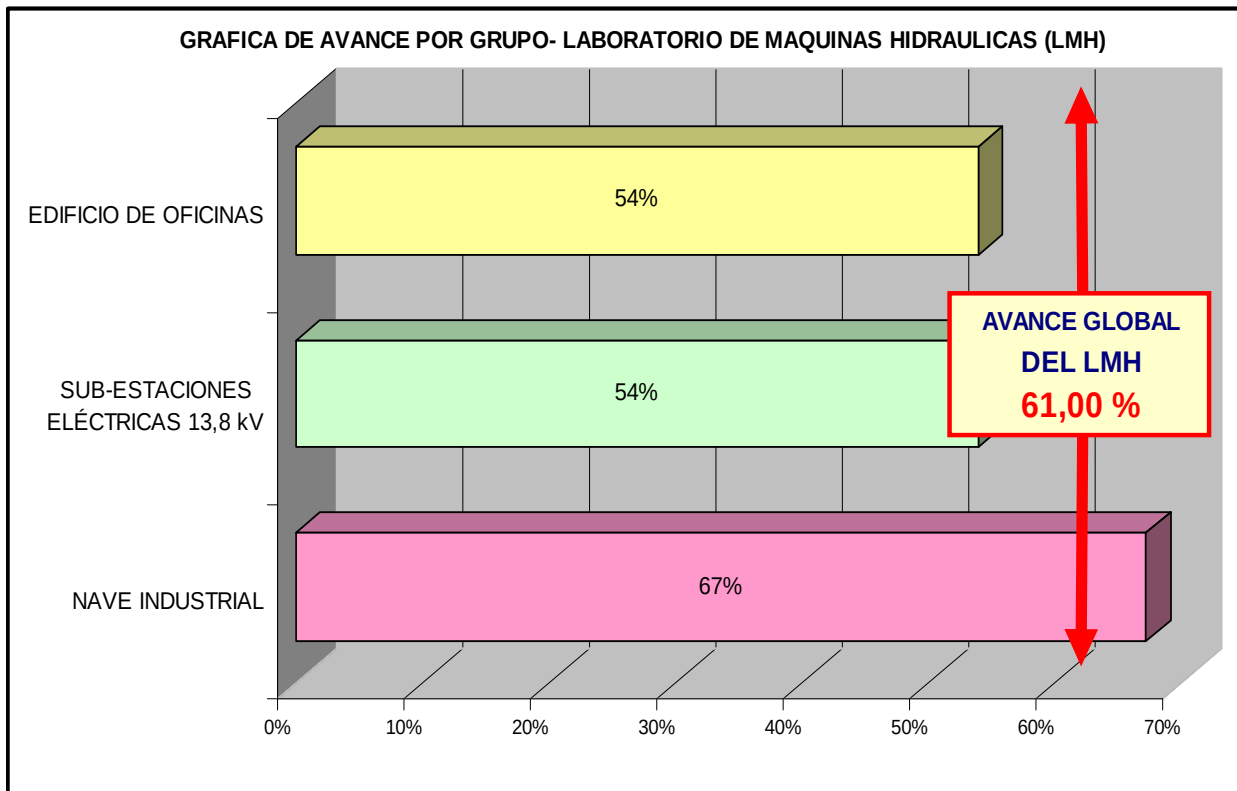


Gráfico 7. Avance General del Proyecto Laboratorio LMH.

Fuente: Propia.

Cabe resaltar que en los cuadros de avances, se consideran los avances de Ingeniería, Aprovisionamiento, Fabricación y Montaje por Grupo o Conjunto, tomando en cuenta los respectivos pesos asignados y consensuados, el porcentaje de avance acumulado y la el porcentaje de avance por la incidencia del peso asignado al Grupo o Conjunto; para así lograr el porcentaje de avance ejecutado y el porcentaje de avance por ejecutar en un determinado período.

5.4. Laboratorio de Ensayos Electromagnéticos (LEEM)

Para llevar a cabo la Evaluación, Medición y Control de este Proyecto, se ha diseñado y elaborado una Hoja de Cálculo, considerando los tres grupos previamente consensuados: Nave Industrial, Subestación Eléctrica y Edificio de Oficinas (Ver Tabla 11).

Tabla 11. Cuadro de Avance General del Proyecto Laboratorio LEEM.

CUADRO DE AVANCE GENERAL LABORATORIO LEEM - ABRIL 2010														IMPSPA			
PROYECTO: LABORATORIO DE ENSAYOS ELECTROMAGNÉTICOS (LEEM) - MACAGUA																	
GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia	Incidencia / Grupo o Conjunto					Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto					Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		
NAVE INDUSTRIAL	40,00%	10%	40%	20%	30%	100%	92%	92%	87%	82%	9%	37%	17%	25%	88%	35,25%	4,75%
Obra Civil y Arquitectura	26,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	100%	99%	99%	9,5%	40,0%	19,8%	29,7%	99,0%	25,74%	0,26%
Puente Grúa (10 Ton)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	50%	30%	0%	7,5%	20,0%	6,0%	0,0%	33,5%	2,01%	3,99%
Instalaciones Eléctricas	8,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	98%	90%	90%	9,5%	39,2%	18,0%	27,0%	93,7%	7,50%	0,50%
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA 13,8 kv	15,00%	10%	40%	20%	30%	100%	88%	94%	84%	84%	9%	37%	17%	25%	88%	13,25%	1,76%
Obra Civil	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	100%	100%	100%	9,5%	40,0%	20,0%	30,0%	99,5%	5,97%	0,03%
Instalaciones Eléctricas	7,00%	10%	40%	20%	30%	100%	85%	90%	80%	80%	8,5%	36,0%	16,0%	24,0%	84,5%	5,92%	1,09%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	100%	100%	100%	100%	10,0%	40,0%	20,0%	30,0%	100%	1,00%	0,00%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	60%	75%	0%	0%	6,0%	30,0%	0,0%	0,0%	36,0%	0,36%	0,64%
EDIFICIO DE OFICINAS	45,00%	10%	40%	20%	30%	100%	56%	100%	98%	98%	6%	40%	20%	29%	95%	42,59%	2,41%
Obra Civil en Hormigon	20,00%	10%	40%	20%	30%	100%	98%	100%	100%	100%	9,8%	40,0%	20,0%	30,0%	100%	19,96%	0,04%
Arquitectura Oficinas	19,00%	10%	40%	20%	30%	100%	98%	100%	98%	98%	9,8%	40,0%	19,6%	29,4%	98,8%	18,77%	0,23%
Instalaciones Eléctricas	3,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	100%	95%	95%	9,0%	40,0%	19,0%	28,5%	96,5%	2,90%	0,11%
Sistema de Aire Acondicionado	3,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	100%	90%	90%	9,0%	40,0%	18,0%	27,0%	94,0%	2,82%	0,18%
TOTALES	100%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	96%	92%	90%	8%	38%	18%	27%	91%	91,08%	8,92%

Fuente: Propia.

Para ayudar la visualización de los avances del proyecto se presenta gráficamente de la siguiente manera (Ver Gráfico 8):

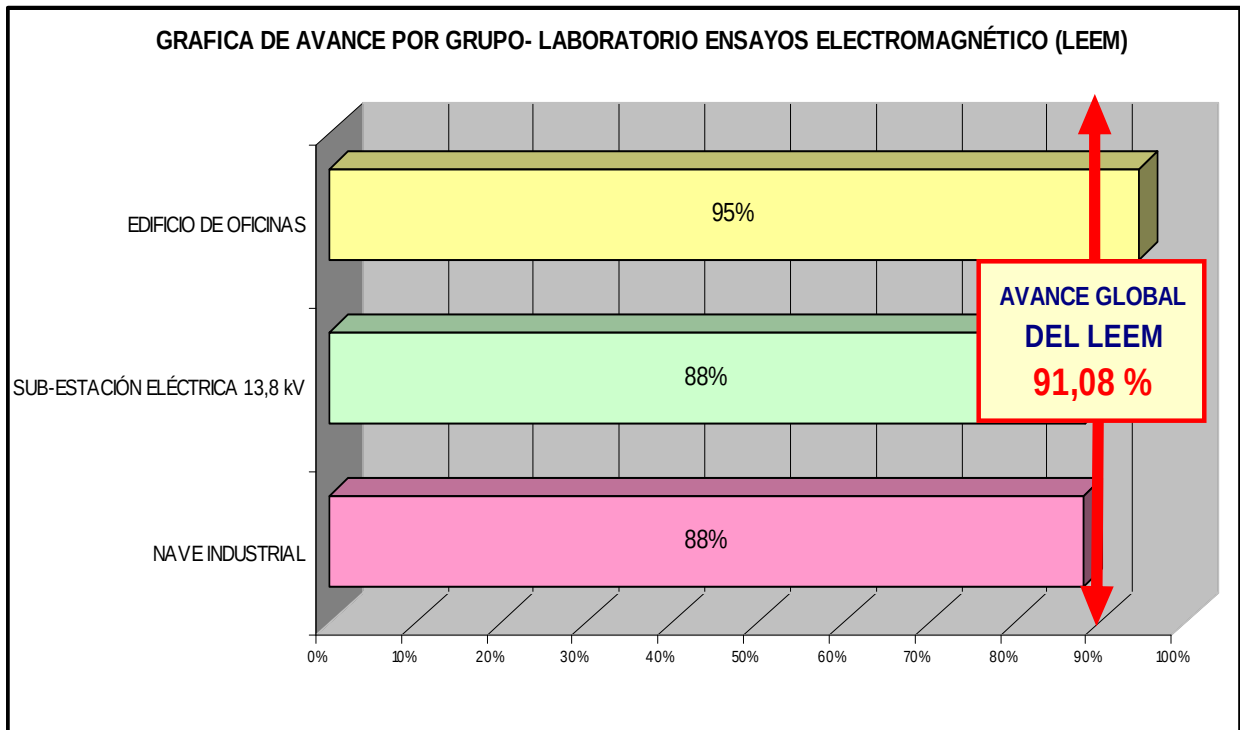


Gráfico 8. Avance General del Proyecto Laboratorio LEEM.

Fuente: Propia.

Cabe destacar que en los cuadros de avances, se consideran los avances de Ingeniería, Aprovisionamiento, Fabricación y Montaje por Grupo o Conjunto, tomando en cuenta los respectivos pesos asignados y consensuados, el porcentaje de avance acumulado y la el porcentaje de avance por la incidencia del peso asignado al Grupo o Conjunto; para así lograr el porcentaje de avance ejecutado y el porcentaje de avance por ejecutar en un determinado período.

6. CIERRE DEL PROYECTO

Para el cierre del Proyecto se alcanza el 100% de todos los cuadros de avances para todos los subproyectos, es decir cuando se completa la ejecución de todas y cada una de las actividades asociadas a cada subproyecto y que en su totalidad conforman en su totalidad el Proyecto de Rehabilitación de Casa de Máquinas de la Central Hidroeléctrica Macagua I.

CONCLUSIONES

Una vez culminado este Trabajo, se llegaron a las siguientes conclusiones:

1. El Modelo de Gestión desarrollado, le permite a la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.:
 - a. Cuantificar la cantidad de Proyectos en desarrollo o ejecución en un determinado Momento.
 - b. Cuantificar el Estado de Avance General de un determinado Proyecto.
 - c. Cuantificar el Estado de Avance de Ingeniería de un determinado Proyecto.
 - d. Cuantificar Estado de Avance de Aprovisionamiento de un determinado Proyecto.
 - e. Cuantificar el Estado de Avance de Fabricación de un determinado Proyecto.
 - f. Cuantificar el Estado de Avance de Montaje de un determinado Proyecto.
2. El desarrollo del trabajo permitió revisar los procesos y mecanismos de aseguramiento de la calidad, los recursos y los programas o cronogramas de los proyectos en desarrollo de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A.
3. El Modelo de Gestión desarrollado, permite mejorar sistema de Medición, Control, Evaluación y Seguimiento de cada Proyecto, así como poder determinar oportunamente, posibles desviaciones con la finalidad de corregirlas a tiempo.
4. La implantación o implementación del Modelo de Gestión desarrollado podrá contribuir a mejorar la eficiencia del área de planificación, tanto del punto de vista del cumplimiento de las metas como en la satisfacción del cliente, en virtud de poder dar respuestas oportunas y efectivas.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el desarrollo de este trabajo a continuación se presenta una serie de recomendaciones, con la finalidad lograr una culminación exitosa del Desarrollo del Modelo de Gestión para la Administración y Control de los Proyectos en Ejecución de la Empresa IMPSA CARIBE, C.A., las cuales se mencionan a continuación:

1. Implementar el Modelo de Gestión desarrollado en este trabajo, el cual contribuirá a mejorar la eficiencia del área de planificación, tanto del punto de vista del cumplimiento de las metas como en la satisfacción del cliente, en virtud de poder dar respuestas oportunas y efectivas.
2. Velar por la disponibilidad de la información requerida para alimentación del Modelo de Gestión de forma efectiva y oportuna, para poder garantizar los resultados esperados de forma eficiente.
3. Realizar un análisis permanente del Modelo de Gestión en periodos de tiempo, para visualizar su comportamiento y las posibles desviaciones con la finalidad de tomar las decisiones necesarias y realizar los correctivos necesarios.
4. Crear un cambio de cultura liderizada por los Gerentes y dirigida hacia los Jefes y Supervisores, la cual este orientada hacia la búsqueda de la excelencia de gestión, con criterios de calidad y productividad.

BIBLIOGRAFÍA

CASSINI, R (2008). **Definición de modelo de gestión - Qué es, Significado y Concepto.** [Documento en línea de **modelo-de-gestion**. España]. Disponible en <http://www.google.co.ve/search/definicion+de+modelo+de+gestion.pdf>

HAZLER, T (2007). **Guía de Conocimientos de la Administración de Proyectos (PMI).** [Documento en línea de WillyDev]. España. Disponible en http://www.willydev.net/InsiteCreation/v1.0/descargas/willydev_pmbok.pdf

HERNANDEZ, SEVILLA y HOSBERT (2007). Estudio de las Muestras; “esencialmente un subgrupo de la población”. España: Editorial Versache. Ejemplar X.

JIMÉNEZ, RUBEN (2007). **Diseño de modelo de gestión para el control de los recursos empleados en el proyecto de fabricación de los intercambiadores de calor de la empresa SIDETUR, C.A,** Universidad de Oriente. Puerto Ordaz. Venezuela.

NARVÁEZ, J. (2006). La Investigación Aplicada. Cuarta Edición. Editorial Romor. Caracas 2006.

PMBOK (1996). **Guía de los Fundamentos de la Dirección de Proyectos (PMI). Tercera Edición.** Documento en línea de PMBOKEspañol.pdf. Disponible en Internet (2007).

RODRIGUEZ, JAVIER (2006). **Modelo de gestión para la optimización de procesos para el departamento de administración y finanzas de la empresa MULSERSA, C.A.,** Universidad Nacional Experimental de Guayana. Puerto Ordaz. Venezuela.

SABINO, C. (2005). El proceso de investigación; “una introducción Teórico-Práctica”. Venezuela: Editorial Panapo. C.A. Tercera edición.

SOLANO, JOHAN (2008). **Diseño de modelo para la administración y control de proyectos para la empresa SICAD, C.A.,** Universidad Experimental de Guayana. Puerto Ordaz.

UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA (2005), “Manual de Investigaciones no Experimentales” Caracas. Venezuela.

ANEXOS

ANEXO I

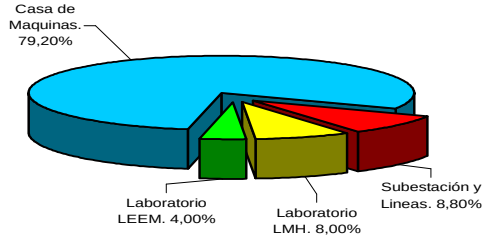
CUADRO DE AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO EN GENERAL- ABRIL 2010

IMPESA

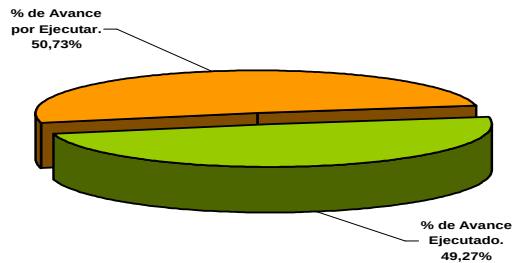
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

SUBPROYECTOS	% de Incidencia en proyecto	% de Incidencia Parcial	% de Incidencia Real	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado						r Grupo d	% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
				Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total			
Casa de Maquinas	88%	90,00%	79,20%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	79,5%	29,2%	15,8%	2,3%	51,11%		40,48%	38,72%
Subestación y Lineas		10,00%	8,80%	10%	40%	20%	30%	40%	140%	15,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	3,00%		0,26%	8,54%
Laboratorio LMH	12%	66,66%	8,00%	10%	40%	20%		30%	100%	85,9%	79,3%	52,8%		33,8%	61,00%		4,88%	3,12%
Laboratorio LEEM		33,33%	4,00%	10%	40%	20%		30%	100%	75,1%	95,9%	91,5%		89,7%	91,08%		3,64%	0,36%
TOTALES	100%	—	100%	11%	43%	15%	10%	22%	101%	65,5%	73,1%	31,0%	12,5%	8,1%			49,27%	50,73%

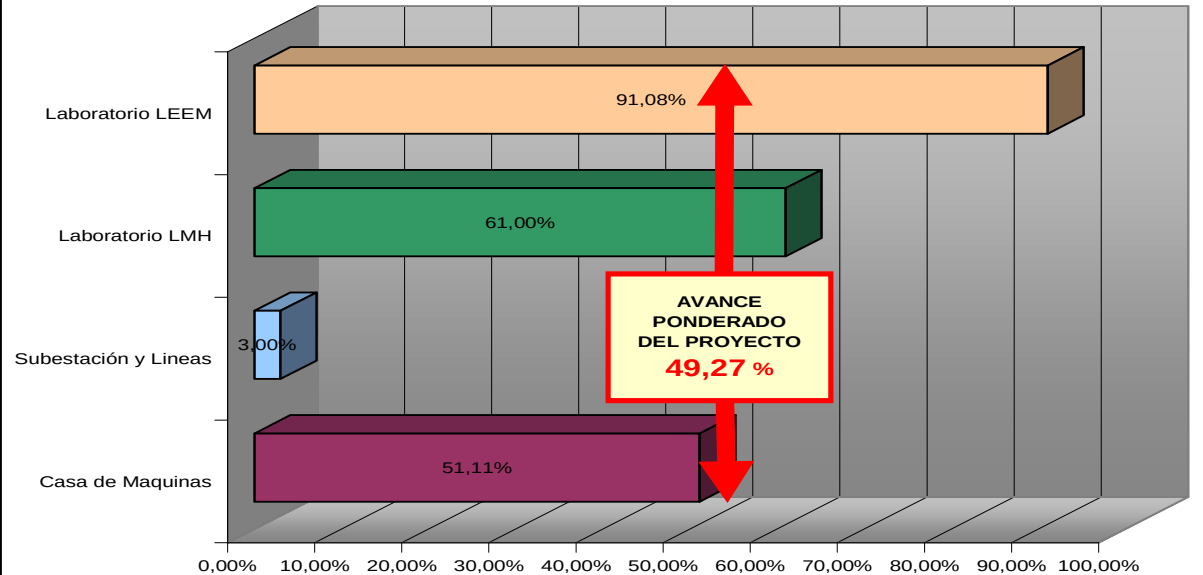
DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POR SUBPROYECTOS DEL PROYECTO GENERAL



GRAFICA DE AVANCE GLOBAL DEL PROYECTO



GRAFICA DE AVANCES PARCIALES Y GLOBAL - PROYECTO REHABILITACION CASA DE MAQUINAS MACAGUA I



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo

ANEXO II

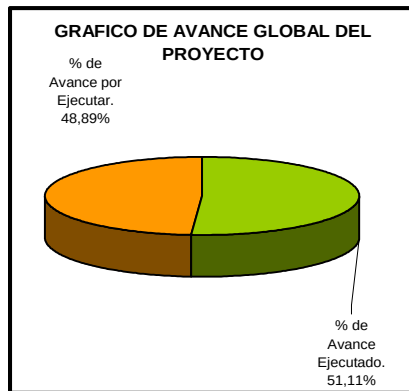
CUADRO DE AVANCE GENERAL CASA DE MAQUINAS I - ABRIL 2010

IMPSA

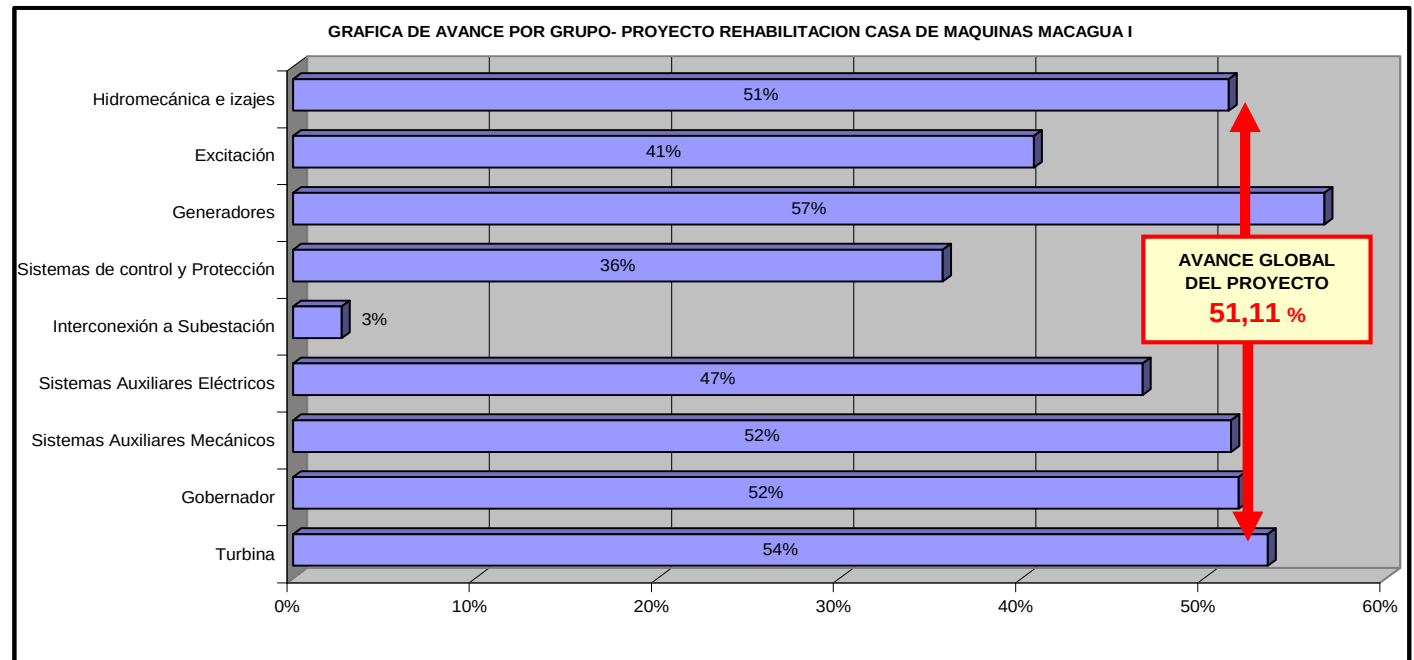
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en proyecto	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	91,8%	39,8%	16,7%	2,5%	8,75%	33,06%	9,54%	1,67%	0,50%	54%	13,38%	11,62%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	60,0%		16,7%	0,0%	14,25%	36,00%	0,00%	1,67%	0,00%	52%	2,60%	2,40%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	90,7%	2,5%	16,7%	0,2%	4,10%	45,33%	0,38%	1,67%	0,03%	52%	4,12%	3,88%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	60,2%		16,5%	0,5%	8,81%	36,10%	0,00%	1,65%	0,08%	47%	7,00%	8,00%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		16,7%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	1,67%	0,00%	3%	0,03%	0,97%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	45,0%		16,7%	0,0%	9,25%	24,75%	0,00%	1,67%	0,00%	36%	1,78%	3,22%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	89,5%	63,5%	16,7%	5,0%	6,50%	32,22%	15,24%	1,67%	1,00%	57%	16,99%	13,01%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	51,8%		16,7%	0,0%	10,50%	28,51%	0,00%	1,67%	0,00%	41%	1,63%	2,37%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	86,7%		4,2%	1,7%	7,00%	43,33%	0,00%	0,63%	0,42%	51%	3,60%	3,40%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	79,5%	29,2%	15,8%	2,3%	7,88%	34,18%	6,99%	1,59%	0,47%		51,11%	48,89%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO'10	50,61%
ABRIL'10	51,11%
AVANCE REAL	0,50%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-1

CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 1ª MAQUINA - UNIDAD 5 - ABRIL 2010

IMPSA

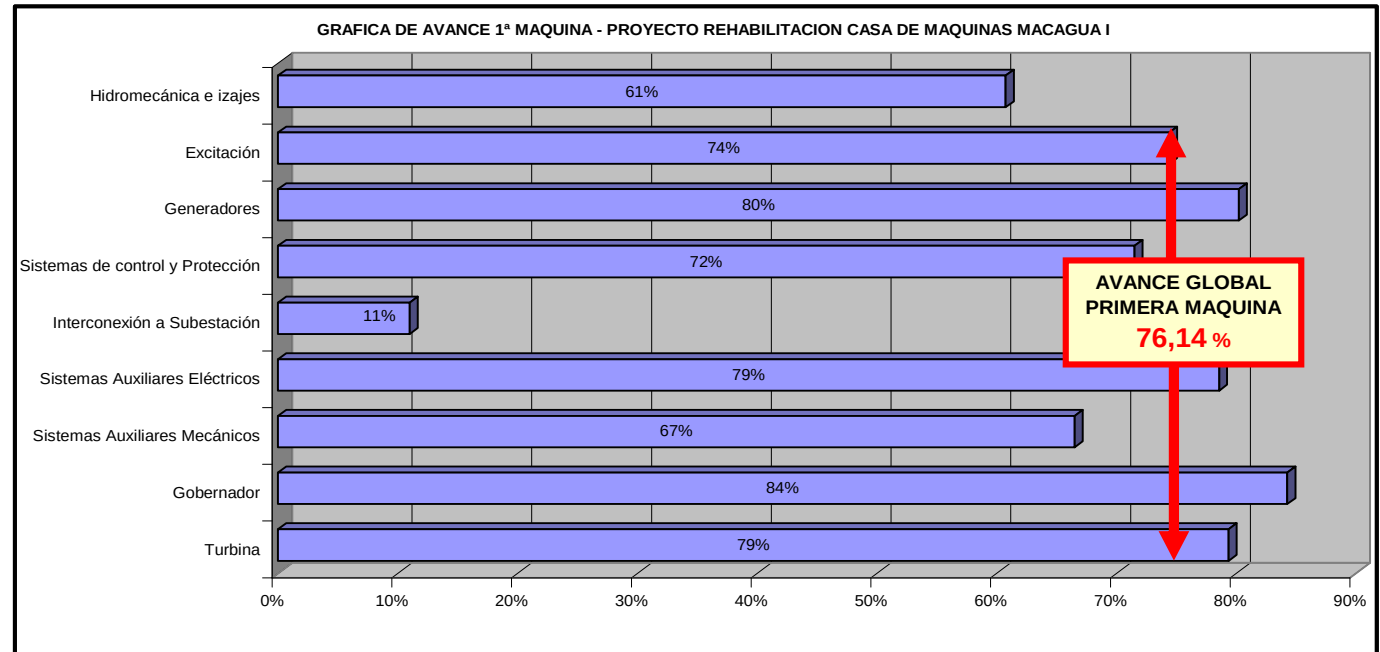
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 1ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	100%	90,0%	100%	15,0%	8,75%	36,00%	21,60%	10,00%	3,00%	79%	19,84%	5,16%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	100%		100%	0,0%	14,25%	60,00%	0,00%	10,00%	0,00%	84%	4,21%	0,79%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	100%	15,0%	100%	1,0%	4,10%	50,00%	2,25%	10,00%	0,17%	67%	5,32%	2,68%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	99,0%		99%	3,0%	8,81%	59,40%	0,00%	9,90%	0,45%	79%	11,78%	3,22%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		100%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	11%	0,11%	0,89%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	95,0%		100%	0,0%	9,25%	52,25%	0,00%	10,00%	0,00%	72%	3,58%	1,43%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	99,0%	92,0%	100%	30,0%	6,50%	35,64%	22,08%	10,00%	6,00%	80%	24,07%	5,93%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	98,0%		100%	0,0%	10,50%	53,90%	0,00%	10,00%	0,00%	74%	2,98%	1,02%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	95,0%		25,0%	10,0%	7,00%	47,50%	0,00%	3,75%	2,50%	61%	4,25%	2,75%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	97,9%	51,3%	94,6%	14,0%	7,88%	43,70%	12,20%	9,55%	2,81%		76,14%	23,86%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	74,45%
ABRIL '10	76,14%
AVANCE REAL	1,69%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-2

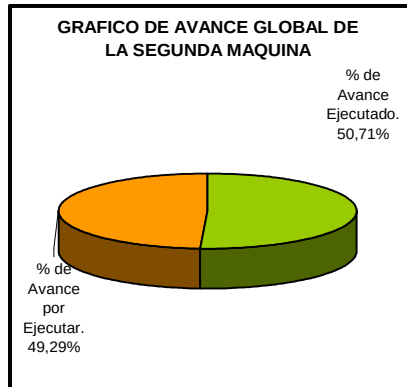
CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 2ª MAQUINA - UNIDAD ? - ABRIL 2010

IMPSA

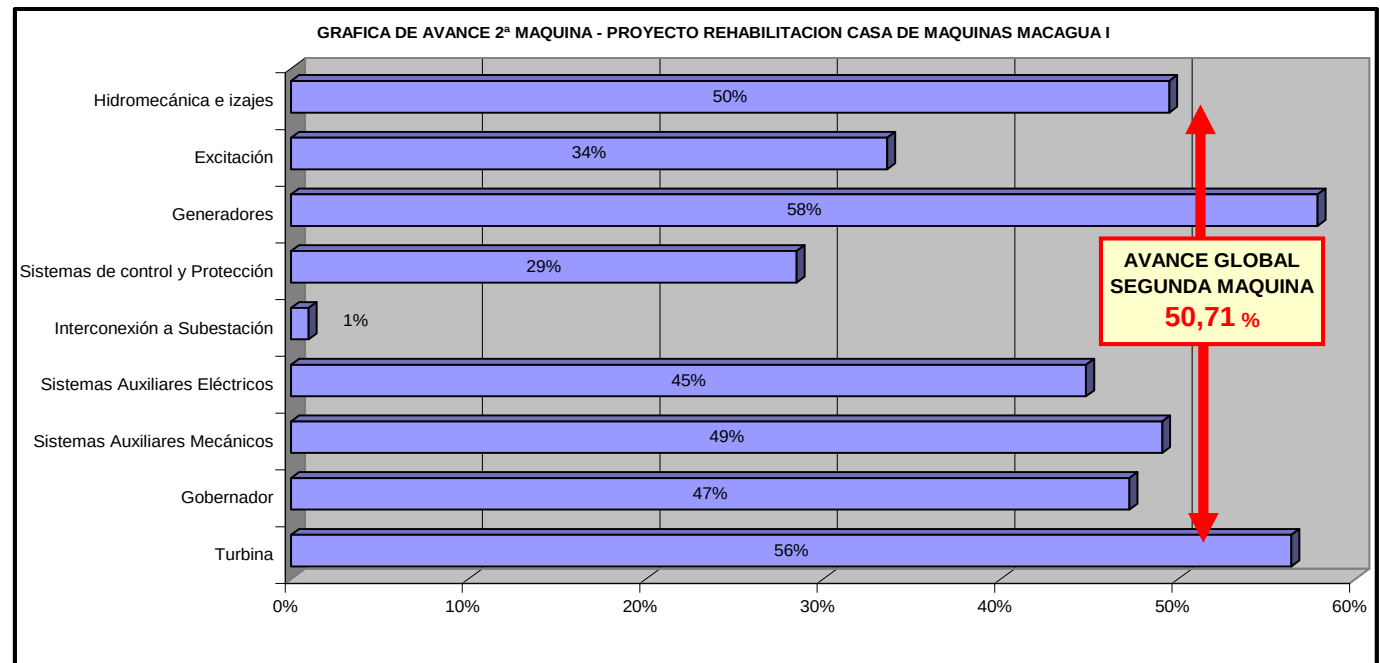
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 2ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	97,0%	53,0%	0,0%	0,0%	8,75%	34,92%	12,72%	0,00%	0,00%	56%	14,10%	10,90%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	55,0%		0,0%	0,0%	14,25%	33,00%	0,00%	0,00%	0,00%	47%	2,36%	2,64%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	90,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,10%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	49%	3,93%	4,07%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	60,0%		0,0%	0,0%	8,81%	36,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45%	6,72%	8,28%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		0,0%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1%	0,01%	0,99%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	35,0%		0,0%	0,0%	9,25%	19,25%	0,00%	0,00%	0,00%	29%	1,43%	3,58%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	90,0%	79,0%	0,0%	0,0%	6,50%	32,40%	18,96%	0,00%	0,00%	58%	17,36%	12,64%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	42,0%		0,0%	0,0%	10,50%	23,10%	0,00%	0,00%	0,00%	34%	1,34%	2,66%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	85,0%		0,0%	0,0%	7,00%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	50%	3,47%	3,54%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	79,6%	37,0%	0,0%	0,0%	7,88%	33,96%	8,87%	0,00%	0,00%		50,71%	49,29%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	50,43%
ABRIL '10	50,71%
AVANCE REAL	0,28%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-3

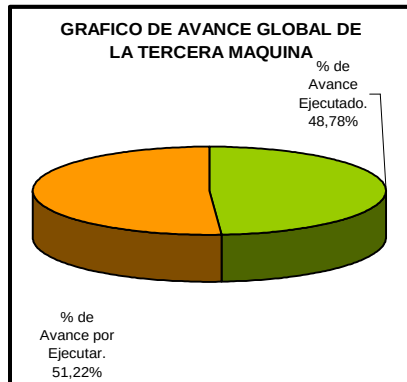
CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 3ª MAQUINA - UNIDAD ? - ABRIL 2010

IMPSA

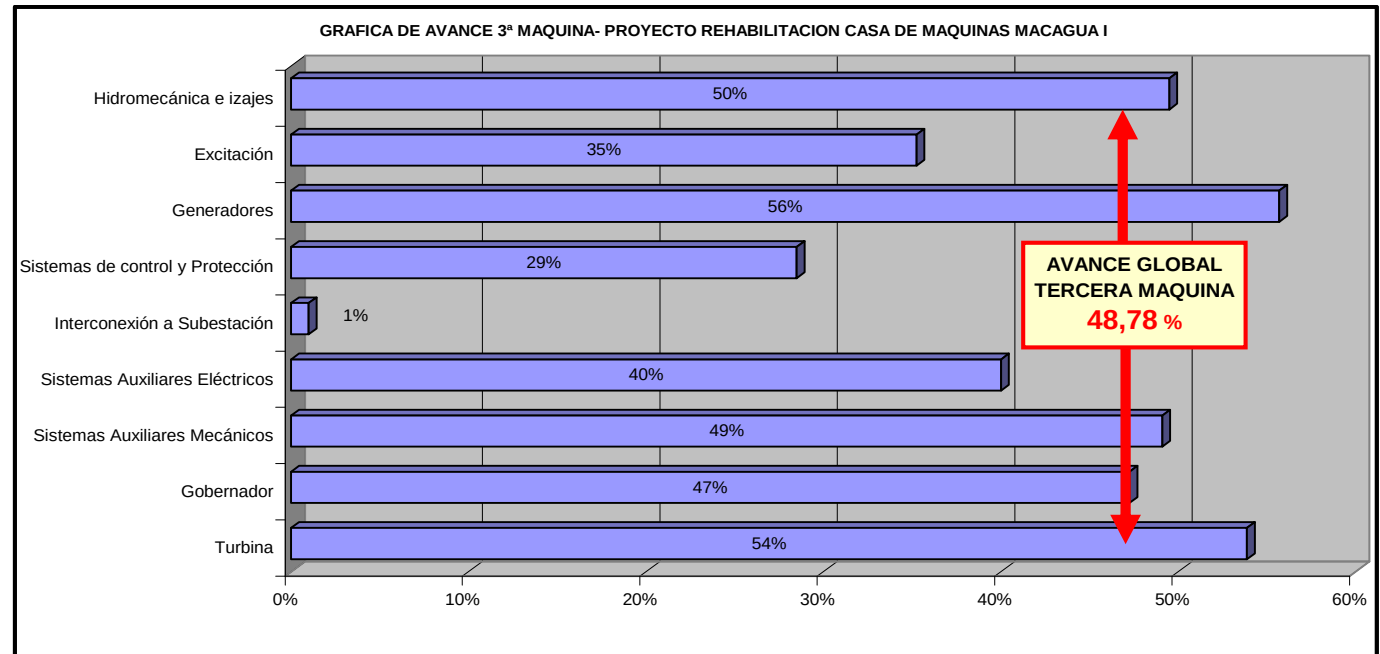
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 3ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	96,0%	44,0%	0,0%	0,0%	8,75%	34,56%	10,56%	0,00%	0,00%	54%	13,47%	11,53%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	55,0%		0,0%	0,0%	14,25%	33,00%	0,00%	0,00%	0,00%	47%	2,36%	2,64%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	90,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,10%	45,00%	0,00%	0,00%	0,00%	49%	3,93%	4,07%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	52,0%		0,0%	0,0%	8,81%	31,20%	0,00%	0,00%	0,00%	40%	6,00%	9,00%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		0,0%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1%	0,01%	0,99%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	35,0%		0,0%	0,0%	9,25%	19,25%	0,00%	0,00%	0,00%	29%	1,43%	3,58%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	90,0%	70,0%	0,0%	0,0%	6,50%	32,40%	16,80%	0,00%	0,00%	56%	16,71%	13,29%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	45,0%		0,0%	0,0%	10,50%	24,75%	0,00%	0,00%	0,00%	35%	1,41%	2,59%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	85,0%		0,0%	0,0%	7,00%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	50%	3,47%	3,54%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	78,3%	32,0%	0,0%	0,0%	7,88%	33,22%	7,68%	0,00%	0,00%		48,78%	51,22%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	48,49%
ABRIL '10	48,78%
AVANCE REAL	0,29%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-4

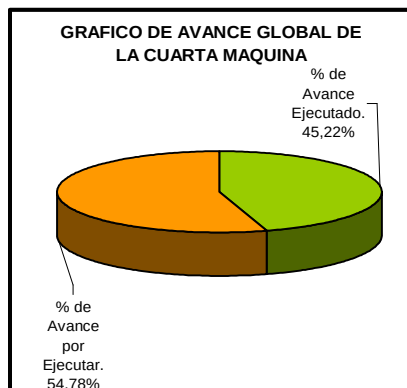
CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 4ª MAQUINA - UNIDAD ? - ABRIL 2010

IMPSA

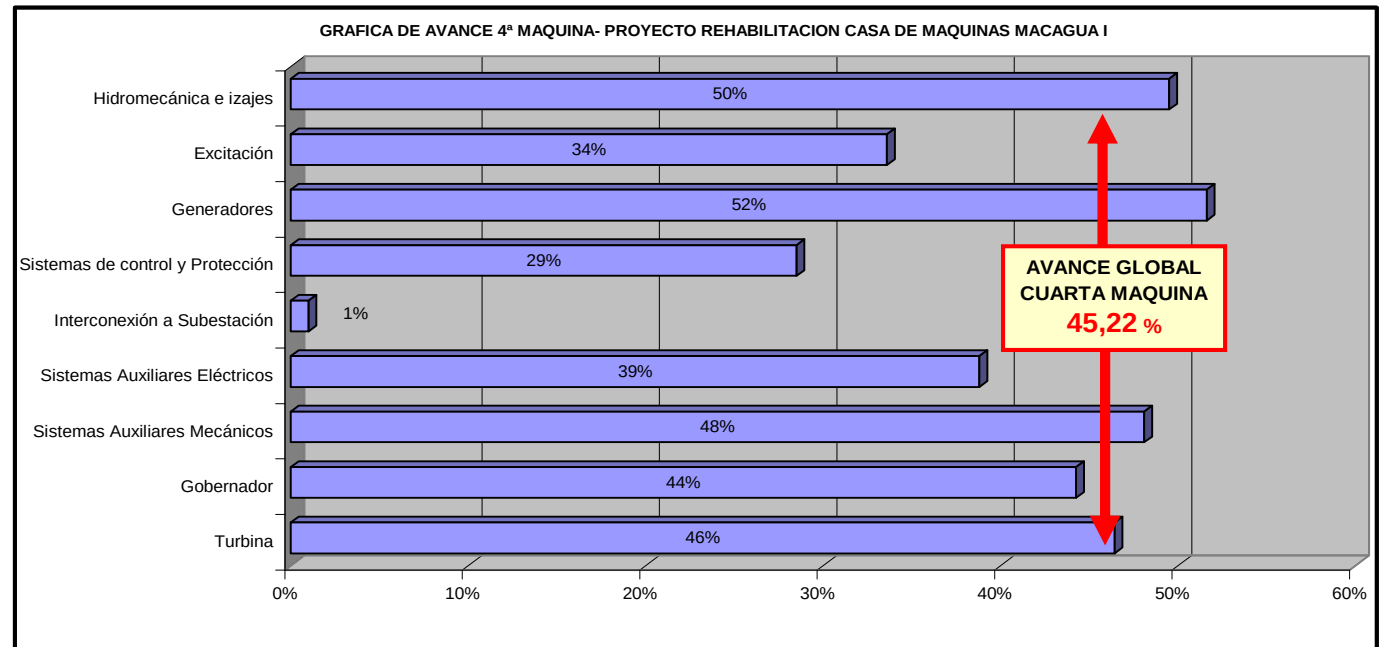
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 4ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	86,0%	28,0%	0,0%	0,0%	8,75%	30,96%	6,72%	0,00%	0,00%	46%	11,61%	13,39%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	50,0%		0,0%	0,0%	14,25%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	44%	2,21%	2,79%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	88,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,10%	44,00%	0,00%	0,00%	0,00%	48%	3,85%	4,15%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	50,0%		0,0%	0,0%	8,81%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	39%	5,82%	9,18%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		0,0%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1%	0,01%	0,99%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	35,0%		0,0%	0,0%	9,25%	19,25%	0,00%	0,00%	0,00%	29%	1,43%	3,58%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	86,0%	59,0%	0,0%	0,0%	6,50%	30,96%	14,16%	0,00%	0,00%	52%	15,49%	14,51%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	42,0%		0,0%	0,0%	10,50%	23,10%	0,00%	0,00%	0,00%	34%	1,34%	2,66%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	85,0%		0,0%	0,0%	7,00%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	50%	3,47%	3,54%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	73,7%	24,7%	0,0%	0,0%	7,88%	31,41%	5,93%	0,00%	0,00%		45,22%	54,78%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	44,99%
ABRIL '10	45,22%
AVANCE REAL	0,23%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-5

CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 5ª MAQUINA - UNIDAD ? - ABRIL 2010

IMPSA

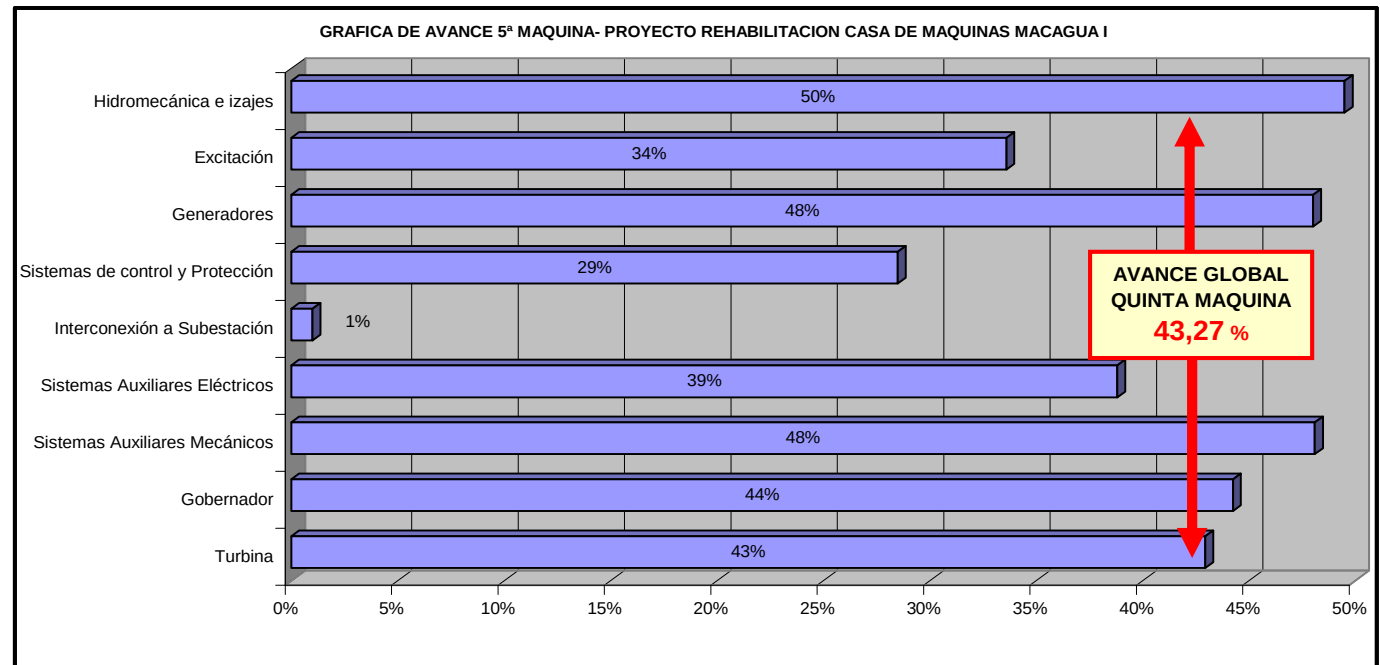
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 5ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	86,0%	13,5%	0,0%	0,0%	8,75%	30,96%	3,24%	0,00%	0,00%	43%	10,74%	14,26%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	50,0%		0,0%	0,0%	14,25%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	44%	2,21%	2,79%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	88,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,10%	44,00%	0,00%	0,00%	0,00%	48%	3,85%	4,15%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	50,0%		0,0%	0,0%	8,81%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	39%	5,82%	9,18%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		0,0%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1%	0,01%	0,99%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	35,0%		0,0%	0,0%	9,25%	19,25%	0,00%	0,00%	0,00%	29%	1,43%	3,58%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	86,0%	44,0%	0,0%	0,0%	6,50%	30,96%	10,56%	0,00%	0,00%	48%	14,41%	15,59%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	42,0%		0,0%	0,0%	10,50%	23,10%	0,00%	0,00%	0,00%	34%	1,34%	2,66%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	85,0%		0,0%	0,0%	7,00%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	50%	3,47%	3,54%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	73,7%	16,6%	0,0%	0,0%	7,88%	31,41%	3,98%	0,00%	0,00%		43,27%	56,73%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	43,02%
ABRIL '10	43,27%
AVANCE REAL	0,25%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO II-6

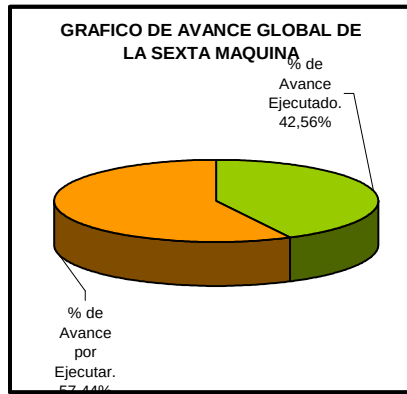
CUADRO DE AVANCE CASA DE MAQUINAS I - 6ª MAQUINA - UNIDAD ? - ABRIL 2010

IMPSA

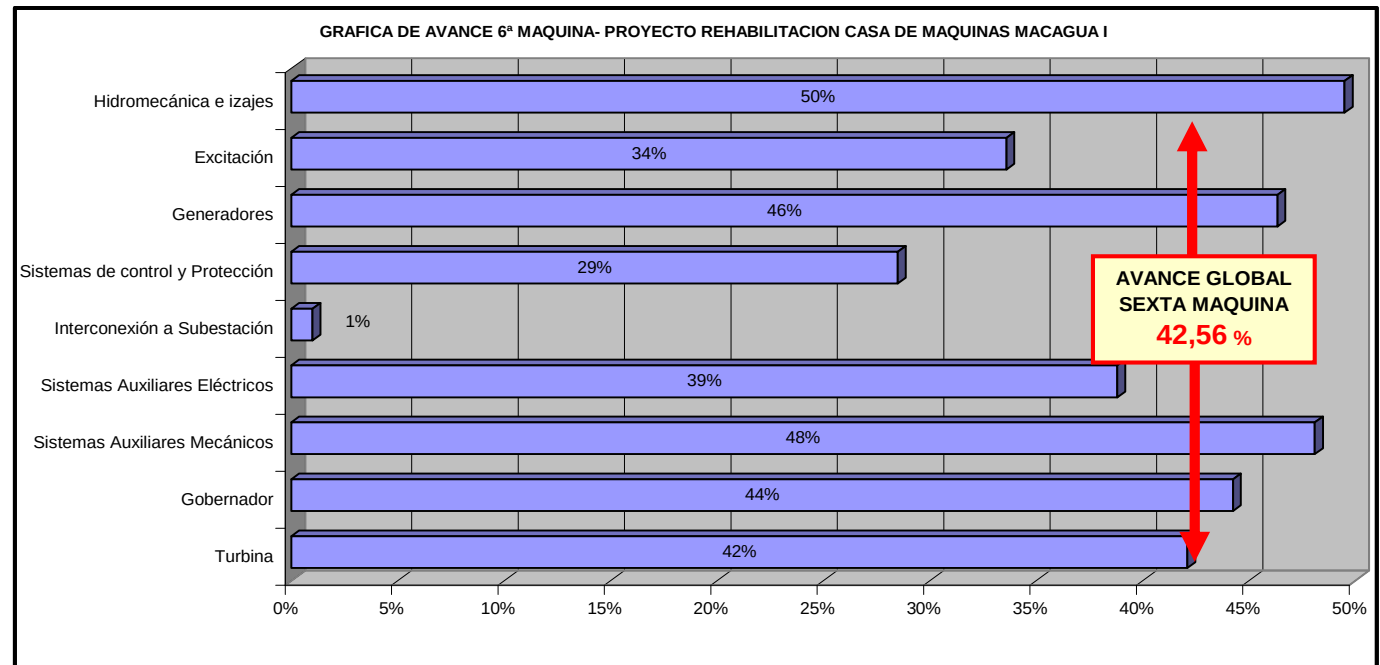
PROYECTO: REHABILITACION DE CASA DE MAQUINAS I - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia en la 6ª Unidad	Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado					Avance por Grupo o Conjunto						% de Avance Ejecutado	% de Avance por Ejecutar
		Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Total	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje.	Ing.	Com	Fab.	Dmje	Mje	Total		
Turbina	25%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	87,5%	86,0%	10,0%	0,0%	0,0%	8,75%	30,96%	2,40%	0,00%	0,00%	42%	10,53%	14,47%
Gobernador	5%	15%	60%		10%	15%	100%	95,0%	50,0%		0,0%	0,0%	14,25%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	44%	2,21%	2,79%
Sistemas Auxiliares Mecánicos	8%	8%	50%	15%	10%	17%	100%	51,3%	88,0%	0,0%	0,0%	0,0%	4,10%	44,00%	0,00%	0,00%	0,00%	48%	3,85%	4,15%
Sistemas Auxiliares Eléctricos	15%	15%	60%		10%	15%	100%	58,8%	50,0%		0,0%	0,0%	8,81%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	39%	5,82%	9,18%
Interconexión a Subestación	1%	5%	40%		10%	45%	100%	20,0%	0,0%		0,0%	0,0%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1%	0,01%	0,99%
Sistemas de control y Protección	5%	20%	55%		10%	15%	100%	46,3%	35,0%		0,0%	0,0%	9,25%	19,25%	0,00%	0,00%	0,00%	29%	1,43%	3,58%
Generadores	30%	10%	36%	24%	10%	20%	100%	65,0%	86,0%	37,0%	0,0%	0,0%	6,50%	30,96%	8,88%	0,00%	0,00%	46%	13,90%	16,10%
Excitación	4%	20%	55%		10%	15%	100%	52,5%	42,0%		0,0%	0,0%	10,50%	23,10%	0,00%	0,00%	0,00%	34%	1,34%	2,66%
Hidromecánica e izajes	7%	10%	50%		15%	25%	100%	70,0%	85,0%		0,0%	0,0%	7,00%	42,50%	0,00%	0,00%	0,00%	50%	3,47%	3,54%
TOTALES	100%	12%	45%	13%	10%	19%	99%	68,6%	73,7%	13,6%	0,0%	0,0%	7,88%	31,41%	3,26%	0,00%	0,00%		42,56%	57,44%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	42,30%
ABRIL '10	42,56%
AVANCE REAL	0,26%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO III

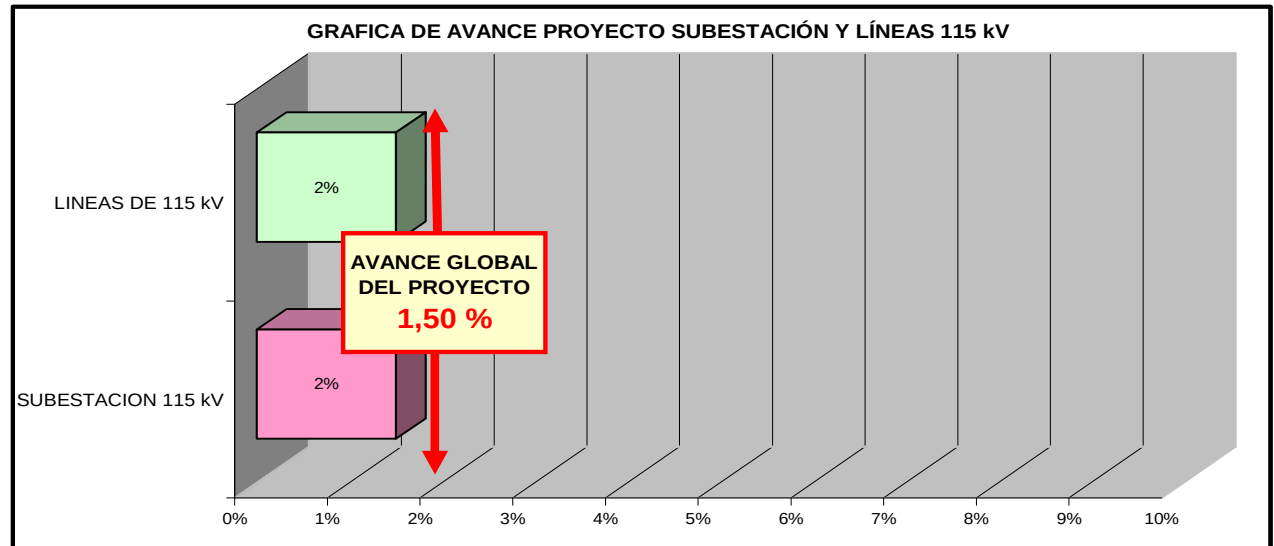
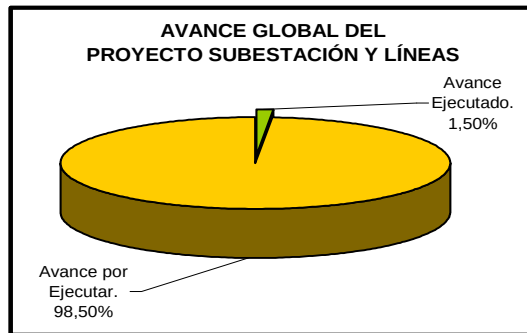
CUADRO DE AVANCE GENERAL DE SUBESTACIÓN Y LÍNEAS 115 kV - ABRIL 2010

IMPSA

PROYECTO: SUBESTACIÓN Y LÍNEAS 115 kV - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia	Incidencia / Grupo o Conjunto					Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto					Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		
SUBESTACION 115 kV	56,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,84%	55,16%
Patio Nuevo U4,U5,U6	28,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,42%	27,58%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,06%	3,94%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Patio Nuevo U1,U2,U3	28,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,42%	27,58%
Ampliación SE - Obra Civil	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Montaje de Equipos Eléctricos	10,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,15%	9,85%
Sistemas de Protección, Control y Mediciones	4,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,06%	3,94%
Ampliación de Servicios Auxiliares	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
Pruebas y Puesta en Servicio	2,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,03%	1,97%
LINEAS DE 115 kV	44,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,66%	43,34%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Patio Nuevo	8,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,12%	7,88%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U6)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U5)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U4)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U3)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U2)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
Torres y Conductores - Patio Viejo - Unidad (U1)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	0,09%	5,91%
TOTALES	100%	10%	40%	20%	30%	100%	15%	0%	0%	0%	2%	0%	0%	0%	2%	1,50%	98,50%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	1,28%
ABRIL '10	1,50%
AVANCE REAL	0,22%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo

ANEXO IV

CUADRO DE AVANCE GENERAL LABORATORIO LMH - ABRIL 2010

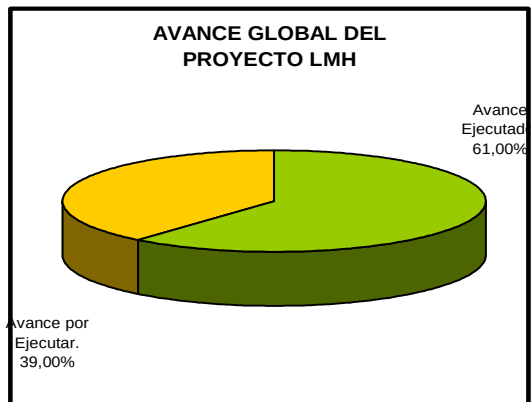
IMPSA

PROYECTO: LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS (LMH) - MACAGUA

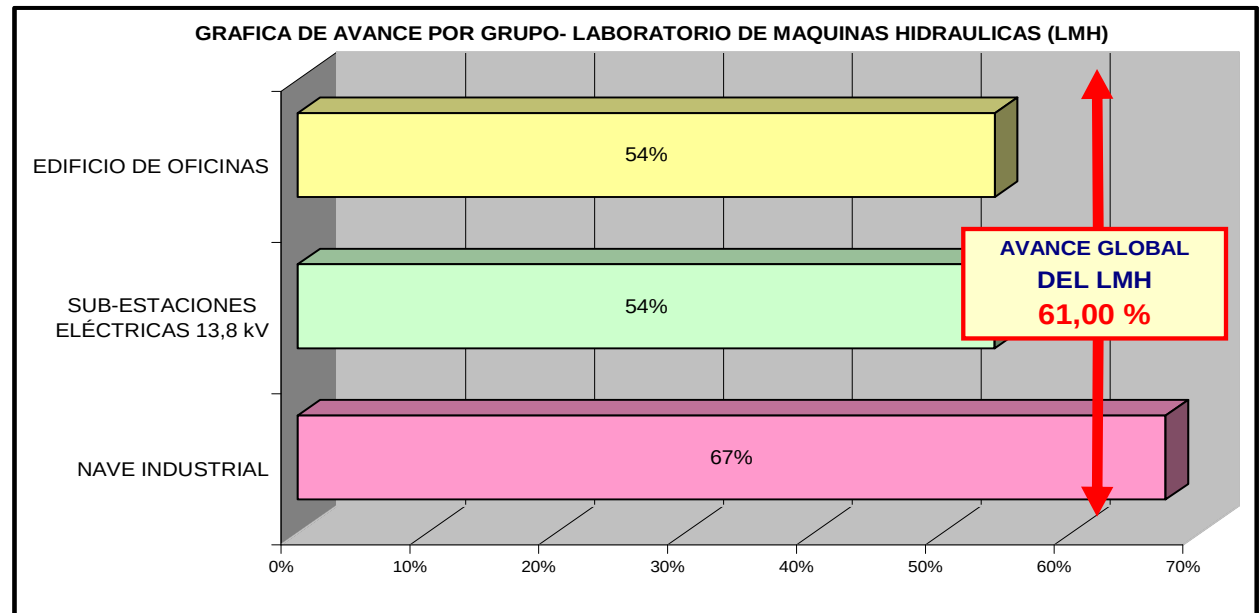
GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia
NAVE INDUSTRIAL	52,00%
Obra Civil Tanques y Sótanos (Primera Etapa)	13,00%
Obra Civil Laboratorios (Segunda Etapa)	10,00%
Puente Grua (5 Ton) y Polipasto LMH (3 Ton)	2,00%
Bancos de Pruebas y Equipamiento Electromecánico	20,00%
Construcción y Ensayo del Modelo	5,00%
Sistema de Computación	2,00%
SUB-ESTACIONES ELÉCTRICAS 13,8 kV	12,00%
Obra Civil	6,00%
Instalaciones Eléctricas	4,00%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%
EDIFICIO DE OFICINAS	36,00%
Obra Civil en Hormigón	20,00%
Arquitectura Oficinas	16,00%
TOTALES	100%

Incidencia / Grupo o Conjunto						Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto						Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total			
10%	40%	20%	30%	100%		84%	84%	73%	36%	8%	33%	15%	11%	67%		35,03%	16,98%
10%	40%	20%	30%	100%		95%	100%	99%	99%	9,5%	40,0%	19,8%	29,7%	99,0%		12,87%	0,13%
10%	40%	20%	30%	100%		90%	75%	65%	60%	9,0%	30,0%	13,0%	18,0%	70,0%		7,00%	3,00%
10%	40%	20%	30%	100%		25%	50%	40%	0%	2,5%	20,0%	8,0%	0,0%	30,5%		0,61%	1,39%
10%	40%	20%	30%	100%		80%	80%	60%	0%	8,0%	32,0%	12,0%	0,0%	52,0%		10,40%	9,60%
10%	40%	20%	30%	100%		99%	100%	95%	0%	9,9%	40,0%	19,0%	0,0%	68,9%		3,45%	1,56%
10%	40%	20%	30%	100%		50%	50%	50%	0%	5,0%	20,0%	10,0%	0,0%	35,0%		0,70%	1,30%
10%	40%	20%	30%	100%		72%	77%	33%	33%	7%	31%	7%	10%	54%		6,49%	5,51%
10%	40%	20%	30%	100%		75%	95%	50%	50%	7,5%	38,0%	10,0%	15,0%	70,5%		4,23%	1,77%
10%	40%	20%	30%	100%		70%	50%	0%	0%	7,0%	20,0%	0,0%	0,0%	27,0%		1,08%	2,92%
10%	40%	20%	30%	100%		75%	99%	90%	90%	7,5%	39,6%	18,0%	27,0%	92,1%		0,92%	0,08%
10%	40%	20%	30%	100%		60%	50%	0%	0%	6,0%	20,0%	0,0%	0,0%	26,0%		0,26%	0,74%
10%	40%	20%	30%	100%		93%	74%	31%	31%	9%	30%	6%	9%	54%		19,48%	16,52%
10%	40%	20%	30%	100%		95%	85%	55%	55%	9,5%	34,0%	11,0%	16,5%	71,0%		14,20%	5,80%
10%	40%	20%	30%	100%		90%	60%	0%	0%	9,0%	24,0%	0,0%	0,0%	33,0%		5,28%	10,72%
10%	40%	20%	30%	100%		86%	79%	53%	34%	9%	32%	11%	10%	61%		61,00%	39,00%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO '10	58,74%
ABRIL '10	61,00%
AVANCE REAL	2,26%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO V

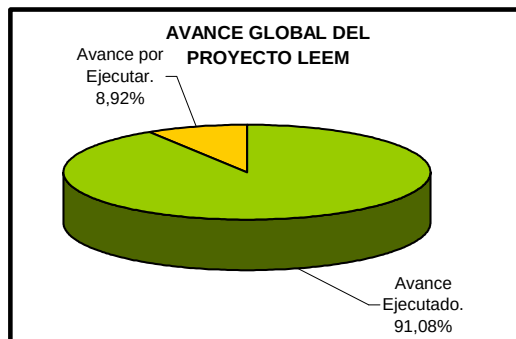
CUADRO DE AVANCE GENERAL LABORATORIO LEEM - ABRIL 2010

IMPSA

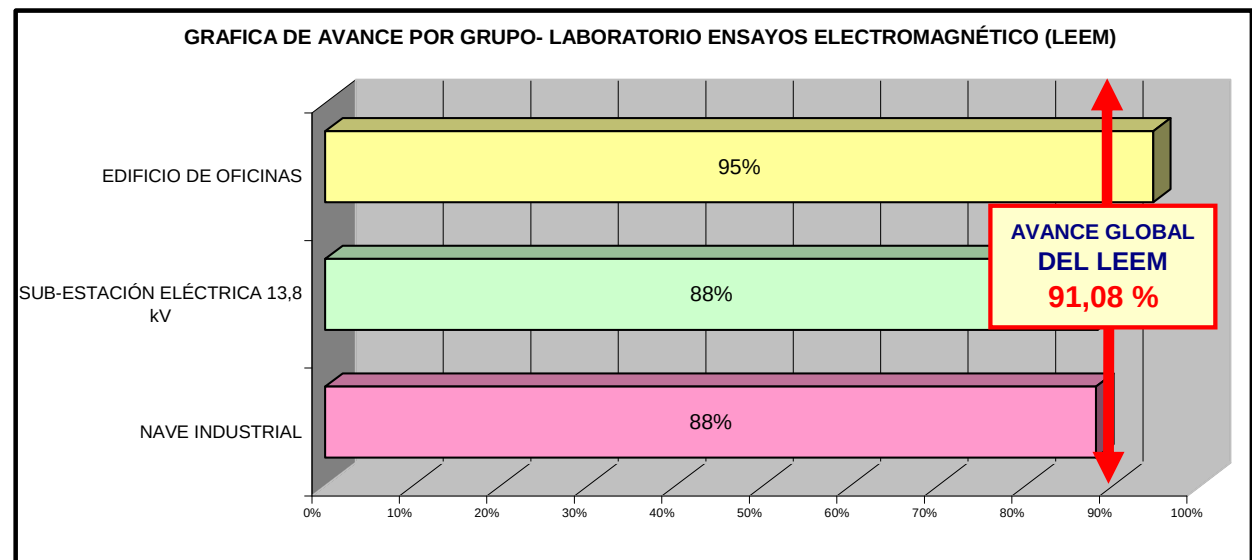
PROYECTO: LABORATORIO DE ENSAYOS ELECTROMAGNÉTICOS (LEEM) - MACAGUA

GRUPO O CONJUNTO	% de Incidencia	Incidencia / Grupo o Conjunto					Avance Logrado				Avance por Grupo o Conjunto					Avance Ejecutado	Avance por Ejecutar
		Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Ing.	Aprov.	Fab.	Mje.	Total		
NAVE INDUSTRIAL	40,00%	10%	40%	20%	30%	100%	92%	92%	87%	82%	9%	37%	17%	25%	88%	35,25%	4,75%
Obra Civil y Arquitectura	26,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	100%	99%	99%	9,5%	40,0%	19,8%	29,7%	99,0%	25,74%	0,26%
Puente Grua (10 Ton)	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	50%	30%	0%	7,5%	20,0%	6,0%	0,0%	33,5%	2,01%	3,99%
Instalaciones Eléctricas	8,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	98%	90%	90%	9,5%	39,2%	18,0%	27,0%	93,7%	7,50%	0,50%
SUB-ESTACIÓN ELÉCTRICA 13,8 kV	15,00%	10%	40%	20%	30%	100%	88%	94%	84%	84%	9%	37%	17%	25%	88%	13,25%	1,76%
Obra Civil	6,00%	10%	40%	20%	30%	100%	95%	100%	100%	100%	9,5%	40,0%	20,0%	30,0%	99,5%	5,97%	0,03%
Instalaciones Eléctricas	7,00%	10%	40%	20%	30%	100%	85%	90%	80%	80%	8,5%	36,0%	16,0%	24,0%	84,5%	5,92%	1,09%
Malla de Puesta a Tierra	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	100%	100%	100%	100%	10,0%	40,0%	20,0%	30,0%	100%	1,00%	0,00%
Circuito de Protección - Descargas Atmosféricas	1,00%	10%	40%	20%	30%	100%	60%	75%	0%	0%	6,0%	30,0%	0,0%	0,0%	36,0%	0,36%	0,64%
EDIFICIO DE OFICINAS	45,00%	10%	40%	20%	30%	100%	56%	100%	98%	98%	6%	40%	20%	29%	95%	42,59%	2,41%
Obra Civil en Hormigon	20,00%	10%	40%	20%	30%	100%	98%	100%	100%	100%	9,8%	40,0%	20,0%	30,0%	100%	19,96%	0,04%
Arquitectura Oficinas	19,00%	10%	40%	20%	30%	100%	98%	100%	98%	98%	9,8%	40,0%	19,6%	29,4%	98,8%	18,77%	0,23%
Instalaciones Eléctricas	3,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	100%	95%	95%	9,0%	40,0%	19,0%	28,5%	96,5%	2,90%	0,11%
Sistema de Aire Acondicionado	3,00%	10%	40%	20%	30%	100%	90%	100%	90%	90%	9,0%	40,0%	18,0%	27,0%	94,0%	2,82%	0,18%
TOTALES	100%	10%	40%	20%	30%	100%	75%	96%	92%	90%	8%	38%	18%	27%	91%	91,08%	8,92%

PROYECCION DE AVANCE	
MES	%
MARZO'10	90,00%
ABRIL'10	91,08%
AVANCE REAL	1,08%



Preparado por: Ing. Francisco Bastardo



ANEXO VI-1

 PROYECTO REHABILITACION CENTRAL HIDROELECTRICA MACAGUA I  PLANILLA RESUMEN DE PORCENTAJE DE AVANCE AL 31 DE MARZO 2010																				
PARTIDA	DENOMINACIÓN	DOCUMENTOS COMPROMETIDOS	DOCUMENTOS EN PODER DE EDELCA PARA REVISION								DOCUMENTOS EN PODER DE IMPSA PARA REVISION									% AVANCE
			TOTAL	REV=0	REV>0				CI	PF	REV=0	ESTADO					CI	PF	TOTAL	
					EDC	RCI	R	EF				NC	EDC	RCI	R	EF				
	TURBINA	183	18	2	7	8	0	1	0	0	2	0	10	22	129	2	0	0	165	70,66%
	GOBERNADOR	37	5	0	0	0	0	5	0	0	1	0	0	2	24	5	0	0	32	76,76%
	SISTEMAS AUXILIARES MECANICOS	171	54	15	14	24	1	0	0	0	40	0	14	28	35	0	0	0	117	42,63%
	SISTEMAS AUXILIARES ELECTRICOS	411	37	14	5	18	0	0	0	0	96	0	34	106	138	0	0	0	374	48,83%
	SUBESTACION 115 Kv	3	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	0,00%
	SISTEMAS DE CONTROL Y PROTECCION	192	27	5	7	12	3	0	0	0	41	0	33	74	17	0	0	0	165	42,24%
	GENERADORES	204	90	24	9	39	3	15	0	0	21	0	14	36	24	19	0	0	114	52,89%
	EXCITACIÓN	17	11	1	4	5	1	0	0	0	3	0	1	2	0	0	0	0	6	40,00%
	HIDROMECANICA Y PUENTE GRUA	171	43	26	1	16	0	0	0	0	14	0	9	43	62	0	0	0	128	56,02%
	CIT	16	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	12	1	0	0	13	80,00%
	GENERALES	9	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	4	3	0	0	0	9	56,67%
		1414	288	87	47	122	11	21	0	0	222	0	116	317	444	27	0	0	1126	52,39%

ANEXO VI-2



PROYECTO REHABILITACION
CENTRAL HIDROELECTRICA
MACAGUA I



LEEM
LABORATORIO DE ENSAYOS ELECTROMAGNETICOS
PLANILLA RESUMEN DE PORCENTAJE DE AVANCE
AL 31 DE MARZO 2010

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA GENERAL
GENERALES
SISTEMA DE PROTECCION ATMOSFERICA
DISEÑO DE LA SUBESTACIÓN ELÉCTRICA
EQUIPOS DE ENSAYO ESPECIFICACIÓN
SISTEMAS INTEGRADOS DE SEGURIDAD
SISTEMA DE TELEFONÍA Y DATOS
INSTALACIÓN ELÉCTRICA
PUESTA A TIERRA
SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO
SISTEMA AIRE ACONDICIONADO
SISTEMA DE RIEGOS
INSTALACIONES SANITARIAS
ARQUITECTURA
SISTEMA DE AGUAS PLUVIALES
ESTRUCTURA METALICA
INGENIERIA CIVIL
TOPOGRAFIA
OTROS ARQUITECTURA
PUENTE GRUA
SISTEMA CONTRA INCENDIOS
ELEVADORES

DOCUMENTOS COMPROMETIDOS	DOCUMENTOS EN PODER DE CVG EDELCA PARA REVISION							DOCUMENTOS EN PODER DE IMPSA PARA REVISION							% AVANCE	
	TOTAL	REV=0	REV>0			CI	PF	REV=0	ESTADO			CI	PF	TOTAL		
			EDC	RCI	R				EDC	RCI	R					
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	100,00%		
4	1	0	0	0	1	0	0	0	0	1	2	0	3	75,00%		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	3	60,00%		
15	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	8	0	15	56,67%		
17	9	0	0	0	9	0	0	0	1	0	7	0	8	77,06%		
10	9	8	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	27,00%		
7	6	4	2	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	25,71%		
34	4	0	0	3	1	0	0	0	0	1	28	0	30	75,29%		
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	80,00%		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	9	71,11%		
17	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0	14	0	14	71,18%		
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4	80,00%		
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	10	80,00%		
39	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	33	0	39	73,08%		
3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3	80,00%		
21	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20	0	21	76,19%		
37	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	34	0	37	76,76%		
7	0	0	0	0	0	0	0	0	7	0	0	0	7	30,00%		
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	60,00%		
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%		
32	26	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	24,38%		
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%		
285	58	38	6	3	11	0	0	1	16	11	176	0	1	227	62,11%	

ANEXO VI-3



**PROYECTO REHABILITACION
CENTRAL HIDROELECTRICA
MACAGUA I**



LMH
LABORATORIO DE MAQUINAS HIDRAULICAS
PLANILLA RESUMEN DE PORCENTAJE DE AVANCE
AL 31 DE MARZO 2010

GENERALES (MISCELANEOS) Y ESPECIFICACIONES TECNICAS
EQUIPOS DE TALLER
CIRCUITO HIDRÁULICO BANCOS DE ENSAYOS [CIR.HID.BAN.ENS.]
TANQUES DE BAJA Y ALTA PRESIÓN / SEPARADO DE BURBUJAS
TUBERIAS
CIRCUITO PELTON
VÁLVULA DISIPADORA DE 24"
SISTEMA DE DESPLAZAMIENTO Y FIJACIÓN DE LOS TANQUES
PORTICO PRINCIPAL DEL BANCO DE ENSAYO [PORT.PPAL.BAN.ENS.]
ACCESORIOS PORTICO PRINCIPAL DEL BANCO DE ENSAYO
BALANZA DINAMOMETRICA
SISTEMA DE EJES MOTOR GENERADOR/MODELO [SIS.EJES.MOT.]
COJINETE HIDROSTÁTICOS [COJ.HID.SUP. - COJ.HID.INF]
DIVERSOR DE CAUDAL
OTROS
SISTEMA OLEOHIDRÁULICO DE LOS COJINETES SUP. E INF.
SISTEMA DE REFRIGERACION [SIS.DE.REFRIG.]
SISTEMA DE AIRE COMPRIMIDO DE LOS BANCOS [SIS.A.COMP.BAN]
SISTEMA DE GENERACIÓN DE VACÍO [SIS.GEN.VACÍO.]
SISTEMA DE LLENADO DE LOS BANCOS DE ENSAYOS
SISTEMA DE FILTRADO [SIS.FILT.]
SISTEMA DE DRENAJE DE LOS BANCOS DE ENSAYO
SISTEMA DE ALIMENTACIÓN DE AGUA
PUENTE GRÚA
PROTEC. BANCOS
SIST. AUX. OTROS
SISTEMAS DE MEDICIÓN [MED]
TRANSFERENCIA TECNOLÓGICA [TTE]
INSTALACIONES ELECTICAS
SUBESTACIÓN ELÉCTRICA [SUBEST.ELECT.]
SISTEMA DE TELEFONÍA Y DATOS [SIS.TEL.DAT.]
CIRCUITO CERRADO DE VIDEO [CIR.CERR.VID.]
SISTEMA DE COMUNICACIÓN Y VOCEO [SIS.COM.VOC.]
SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS [SIS.CTRL.ACC.]
SISTEMA DE VIGILANCIA DETECCIÓN DE INTRUSOS [SIS.VIG.DET.INT.]
SISTEMA DE PUESTA A TIERRA Y PROTECCION ATMOSFERICA
SISTEMAS ELECTRICOS - VARIOS
ARQUITECTURA
INSTALACIONES PLUVIALES
INGENIERIA CIVIL
ESTRUCTURA METALICA [EST.MET.]
AIRE COMPRIMIDO DE SERVICIO [SIS.AIRE.COMP.SERV.]
VENTILACION Y AIRE ACONDICIONADO [VENT.AIRE.ACOND.]
SISTEMA DE RIEGO [SIS.RIEGO.]
INSTALACIONES SANITARIAS [INST.SANIT.]
OTROS ARQUITECTURA
ELEVADORES
SISTEMA CONTRA INCENDIOS [SIS.CNTR.INC.]
MODELO LMH

DOCUMENTOS COMPROMETIDOS	DOCUMENTOS EN PODER DE CVG EDELCA PARA REVISION							DOCUMENTOS EN PODER DE IMPSA PARA REVISION							%AVANDE
	TOTAL	REV=0	REV>0			O	FF	ESTADO			O	FF	TOTAL		
			EDC	RO	R			EDC	RO	R					
41	4	1	2	1	0	0	0	0	10	17	0	0	37	51,46%	
14	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	7	0	14	50,71%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	6	25,00%	
33	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	32	0	32	78,48%	
78	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	76	0	77	79,10%	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	0	5	80,00%	
31	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	26	0	31	76,77%	
29	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	27	0	28	76,55%	
21	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	18	0	21	72,86%	
13	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	11	0	13	74,62%	
36	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	35	0	36	79,44%	
21	20	15	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	1	34,29%	
49	13	2	0	8	3	0	0	0	1	7	26	0	36	67,55%	
22	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	20	0	22	78,18%	
4	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	3	47,50%	
7	1	1	0	0	0	0	0	0	1	5	0	0	6	51,43%	
4	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	60,00%	
4	3	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	35,00%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	0	6	60,00%	
5	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	2	48,00%	
5	3	0	0	0	3	0	0	0	0	2	0	0	2	72,00%	
4	3	0	0	3	0	0	0	0	0	1	0	0	1	60,00%	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	2	0	10	43,00%	
9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0,00%	
37	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37	0	37	80,00%	
3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	30,00%	
70	31	31	0	0	0	0	0	0	0	14	11	0	39	37,86%	
27	4	4	0	0	0	0	0	0	0	1	5	0	23	21,48%	
73	21	21	0	0	0	0	0	0	1	16	33	0	52	58,36%	
14	2	0	1	1	0	0	0	0	0	5	7	0	12	67,86%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	6	10,00%	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	8,57%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	5,00%	
7	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	7	8,57%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	6	5,00%	
5	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	0	5	50,00%	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
52	3	1	2	0	0	0	0	0	10	4	34	0	49	64,42%	
6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	6	80,00%	
59	0	0	0	0	0	0	0	0	2	6	44	0	59	66,78%	
32	2	1	0	0	1	0	0	0	0	8	20	0	30	68,44%	
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	5	0	12	58,33%	
29	13	13	0	0	0	0	0	0	0	1	15	0	16	56,90%	
4	4	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52,50%	
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	8	0	10	76,00%	
2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	30,00%	
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0,00%	
20	0	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	0	20	12,00%	
101	6	6	0	0	0	0	0	0	0	0	95	0	95	77,03%	
1045	144	100	9	27	8	0	0	0	41	111	629	0	901	61,00%	

ANEXO VII-1

AVANCES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE TURBINA - ABRIL 2010

It.	Medición	Incidencia	MARZO '10						ABRIL '10						AVANCE EFECTIVO ABRIL '10					
			U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6
a	Rodete	28,00%	20,2%	10,1%	4,2%	1,7%	1,7%	1,7%	28,0%	10,1%	5,0%	1,7%	1,7%	1,7%	7,84%	0,00%	0,84%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Mecanizado de Fundiciones	20,00%	100%	100%	25%	25%	25%	25%	100%	100%	40%	25%	25%	25%	0,00%	0,00%	15,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Armado y Soldadura	40,00%	100%	40%	25%	3%	3%	3%	100%	40%	25%	3%	3%	3%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Mecanizado Final	30,00%	40%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	60,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	10,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b	Eje de Turbina	10,00%	10,0%	10,0%	9,0%	0,0%	0,0%	0,0%	10,0%	10,0%	9,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Mecanizado	90,00%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
c	Cojinetes Guia de la Turbina	8,00%	3,6%	3,3%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	6,1%	4,0%	2,9%	0,0%	0,0%	0,0%	2,52%	0,65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	20%	12%	0%	0%	0%	0%	90%	30%	0%	0%	0%	0%	70,00%	18,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	80%	80%	80%	0%	0%	0%	80%	80%	80%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
d	Anillo Inferior	15,00%	15,0%	12,8%	10,1%	12,2%	6,8%	2,0%	15,0%	12,8%	10,8%	12,2%	6,8%	2,4%	0,00%	0,00%	0,67%	0,00%	0,00%	0,34%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	30%	100%	100%	100%	100%	100%	35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	90%	50%	80%	0%	0%	100%	90%	60%	80%	0%	0%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Pintura	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
e	Anillo de Descarga	12,00%	12,0%	5,4%	10,3%	10,3%	5,4%	5,4%	12,0%	6,2%	10,3%	10,3%	5,4%	5,4%	0,00%	0,81%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	0%	90%	90%	0%	0%	100%	15%	90%	90%	0%	0%	0,00%	15,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
f	Tapa Superior	8,00%	8,0%	6,3%	5,0%	3,6%	3,6%	1,2%	8,0%	6,3%	5,0%	3,6%	3,6%	1,3%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,04%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	34%	100%	100%	100%	100%	100%	35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	75%	40%	0%	0%	0%	100%	75%	40%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
g	Paletas Directrices	15,00%	15,0%	10,8%	4,7%	1,4%	0,3%	0,3%	15,0%	11,1%	7,1%	1,4%	0,3%	0,3%	0,00%	0,34%	2,36%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	60%	20%	4%	4%	100%	100%	95%	20%	4%	4%	0,00%	0,00%	35,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	60%	10%	0%	0%	0%	100%	65%	10%	0%	0%	0%	0,00%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
h	Planchas de Revestimiento	4,00%	4,0%	3,6%	3,6%	0,4%	0,0%	0,0%	4,0%	3,6%	3,6%	0,9%	0,4%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,54%	0,36%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	20%	0%	0%	100%	100%	100%	50%	20%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	30,00%	20,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	100%	100%	100%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
	TOTALES	100,00%	87,8%	62,3%	49,8%	29,5%	17,8%	10,7%	98,1%	64,1%	53,7%	30,0%	18,1%	11,0%	10,36%	1,80%	3,88%	0,54%	0,36%	0,37%

ANEXO VII-2a

AVANCES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE GENERADORES - ABRIL 2010

It.	Medición	Incidencia	MARZO '10						ABRIL '10						AVANCE REAL ABRIL '10					
			U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6
a	Estator	30,00%	30,0%	29,9%	29,2%	28,5%	26,4%	24,3%	30,0%	29,9%	29,2%	28,5%	26,9%	24,3%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,56%	0,00%
a.1	Bastidor del Estator	25,00%	25,0%	25,0%	23,8%	23,8%	18,8%	13,8%	25,0%	25,0%	23,8%	23,8%	20,3%	13,8%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	1,50%	0,00%
1	Armado y Soldadura	55,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Pintura	40,00%	100%	100%	100%	100%	50%	0%	100%	100%	100%	100%	65%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
a.2	Núcleo	75,00%	75,0%	74,8%	73,7%	71,2%	69,1%	67,3%	75,0%	74,8%	73,7%	71,2%	69,5%	67,3%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,36%	0,00%
a.2.1	Laminado	80,00%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	80,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Troquelado	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Barnizado	50,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
a.2.2	Colas de Milano y Elementos de Presión	10,00%	10,0%	10,0%	8,6%	5,2%	2,4%	0%	10,0%	10,0%	8,6%	5,2%	2,9%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,48%	0,00%
1	Mecanizado	95,00%	100%	100%	90%	55%	25%	0%	100%	100%	90%	55%	30%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	5,00%	0,00%
2	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
a.2.3	Cuñas y Complementos en las Ranuras	10,00%	10,0%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	10,0%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	9,8%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Corte y mecanizado	95,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	100%	50%	50%	50%	50%	50%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b	Rotor	25,00%	24,0%	21,0%	16,2%	12,6%	12,2%	8,9%	24,0%	22,3%	16,2%	12,8%	12,2%	11,4%	0,00%	1,33%	0,00%	0,23%	0,00%	2,52%
b.1	Araña del Rotor	20,00%	20,0%	15,3%	15,3%	5,4%	3,6%	3,2%	20,0%	15,3%	15,3%	6,3%	3,6%	3,2%	0,00%	0,00%	0,00%	0,90%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	60%	40%	35%	100%	100%	100%	70%	40%	35%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	70%	70%	0%	0%	0%	100%	70%	70%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.2	Llanta del Rotor	40,00%	35,8%	35,8%	33,0%	33,0%	33,0%	20,4%	35,8%	35,8%	33,0%	33,0%	33,0%	30,5%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,08%
b.2.1	Llanta	70,00%	70,0%	70,0%	63,0%	63,0%	63,0%	31,5%	70,0%	70,0%	63,0%	63,0%	63,0%	56,7%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	25,20%
1	Troquelado	90,00%	100%	100%	100%	100%	100%	50%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	40,00%
2	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.2.2	Pista de Freno	10,00%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	50,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.2.3	Placas de Apriete	10,00%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	9,5%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	30,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	20,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.3	Polos del Rotor	40,00%	40,0%	32,7%	16,6%	12,0%	12,0%	12,0%	40,0%	38,0%	16,6%	12,0%	12,0%	12,0%	0,00%	5,30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.3.1	Polos	50,00%	50,0%	47,5%	31,6%	20,0%	20,0%	20,0%	50,0%	47,5%	31,6%	20,0%	20,0%	20,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Troquelado	40,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Armado	55,00%	100%	100%	42%	0%	0%	0%	100%	100%	42%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
b.3.2	Bobinas	50,00%	50,0%	34,3%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	50,0%	47,5%	10,0%	10,0%	10,0%	10,0%	0,00%	13,25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Troquelado	20,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Barnizado	20,00%	100%	50%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Armado	55,00%	100%	70%	0%	0%	0%	0%	100%	100%	0%	0%	0%	0%	0,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%

ANEXO VII-2b

AVANCES DE FABRICACIÓN DE COMPONENTES DE GENERADORES - ABRIL 2010

It.	Medición	Incidencia	MARZO '10						ABRIL '10						AVANCE REAL ABRIL '10					
			U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6	U1	U2	U3	U4	U5	U6
c	Cojinetes (GRF 320)	12,00%	10,5%	8,9%	7,4%	7,4%	3,9%	3,9%	10,7%	9,9%	8,1%	8,1%	4,6%	4,6%	0,13%	0,95%	0,68%	0,68%	0,67%	0,67%
c.1	Patines de Empuje y Guía	50,00%	42,8%	42,8%	33,8%	33,8%	23,6%	23,6%	43,9%	43,9%	39,4%	39,4%	27,0%	27,0%	1,13%	1,13%	5,63%	5,63%	3,38%	3,38%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	45,00%	90%	90%	50%	50%	5%	5%	95%	95%	75%	75%	20%	20%	5,00%	5,00%	25,00%	25,00%	15,00%	15,00%
3	Pintura	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
c.2	Cojinete Combinado	50,00%	45,0%	31,5%	28,1%	28,1%	9,0%	9,0%	45,0%	38,3%	28,1%	28,1%	11,3%	11,3%	0,00%	6,75%	0,00%	0,00%	2,25%	2,25%
1	Armado y Soldadura	45,00%	100%	100%	100%	100%	15%	15%	100%	100%	100%	100%	25%	25%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	10,00%	10,00%
2	Mecanizado	45,00%	100%	40%	25%	25%	25%	25%	100%	70%	25%	25%	25%	25%	0,00%	30,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
d	Ejes	16,00%	16%	14%	14%	14%	7%	7%	16%	14%	14%	14%	7%	7%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
d.1	Eje del Generador	50,00%	50,0%	45,0%	45,0%	45,0%	0,0%	0,0%	50,0%	45,0%	45,0%	45,0%	0,0%	0,0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Mecanizado	90,00%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	100%	100%	100%	100%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
d.2	Eje Superior del Generador	50,00%	50,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	43,5%	50,0%	45,0%	45,0%	45,0%	45,0%	43,5%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y soldadura	60,00%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	30,00%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	100%	100%	100%	100%	100%	90%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Liberación y Embalaje	10,00%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
e	Cubierta y Mensulas	17,00%	13,5%	7,1%	6,0%	7,1%	6,9%	1,1%	14,5%	7,1%	6,9%	9,5%	7,3%	4,3%	1,01%	0,00%	0,85%	2,38%	0,41%	3,20%
e.1	Cubierta (GRF 361 Y 362)	20,00%	17,2%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	19,5%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	2,35%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
1	Armado y Soldadura	40,00%	95%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
2	Mecanizado	25,00%	95%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	5,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	30,00%	80%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	20,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	0%	50,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
e.2	Mensula Superior (Cruceta Sup.) GRF 341	40,00%	37,4%	26,0%	19,4%	26,0%	37,4%	3,2%	40,0%	26,0%	24,4%	40,0%	37,4%	20,4%	2,60%	0,00%	5,00%	14,00%	0,00%	17,20%
1	Armado y Soldadura	40,00%	100%	100%	90%	100%	100%	20%	100%	100%	90%	100%	100%	65%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	45,00%
2	Mecanizado	25,00%	100%	100%	50%	100%	100%	0%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	0,00%	0,00%	50,00%	0,00%	0,00%	100,00%
3	Pintura	30,00%	95%	0%	0%	0%	95%	0%	100%	0%	0%	100%	95%	0%	5,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	100,00%	0,00%	0,00%	100,00%	0,00%	0,00%
e.3	Mensula Inferior (Cruceta inf.) GRF 332	40,00%	25,0%	16,0%	16,0%	16,0%	3,2%	3,2%	26,0%	16,0%	16,0%	16,0%	5,6%	4,8%	1,00%	0,00%	0,00%	0,00%	2,40%	1,60%
1	Armado y Soldadura	40,00%	100%	100%	100%	100%	20%	20%	100%	100%	100%	100%	35%	30%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	15,00%	10,00%
2	Mecanizado	25,00%	90%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	10,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
3	Pintura	30,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
4	Liberación y Embalaje	5,00%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%
TOTAL		100,00%	94,0%	81,3%	73,3%	70,1%	56,5%	45,2%	95,2%	83,6%	74,8%	73,3%	58,2%	51,6%	1,15%	2,27%	1,53%	3,28%	1,64%	6,39%

ANEXO VIII
CRONOGRAMAS DE EJECUCIÓN DE PROYECTOS