



TESIS DE GRADO EN
INGENIERIA INDUSTRIAL

**RELEVAMIENTO DE CAPACIDADES DE
ENSAYOS DE MATERIALES Y COMPONENTES
EXISTENTES EN UNIVERSIDADES E
INSTITUTOS EDUCATIVOS PÚBLICOS Y
PRIVADOS NACIONALES**

Autor: Federico José María Orfila
Dirección de Tesis: Ing. Cesar Belinco

2008

Resumen Ejecutivo

El presente estudio exploratorio tiene por objetivo disponer de información para elaborar cursos de acción en relación a la capacidad de las universidades e institutos educativos públicos y privados argentinos, para la realización de ensayos de materiales destructivos, no destructivos y de metrología. El uso de estas técnicas tiene como fin el de satisfacer las demandas del sector productivo.

Los Laboratorios como pieza fundamental del desarrollo de los materiales, juegan un papel de suma importancia en el desarrollo de la economía del país y, por ende, en la calidad de vida de la sociedad.

Esta tesis, se enmarca en el contexto de un proyecto llevado a cabo por un equipo integrado por docentes y alumnos del ITBA (Instituto Tecnológico de Buenos Aires). El proyecto fue realizado en colaboración con la Universidad General Sarmiento y financiado por el ITBA y el SECyT (Secretaría de Ciencia y Tecnología).

Cabe destacar que las conclusiones que infiere este estudio se basan en la muestra relevada al día de la fecha de entrega del mismo. Por otro lado las conclusiones solo contemplan la visión desde la oferta. El lapso transcurrido desde el inicio de la investigación y la fecha de entrega, respalda las principales conclusiones a las que este estudio llega. La falta de acceso a la información y la escasa vinculación de los Laboratorios con el medio que los rodea, han dado como consecuencia una muestra pequeña. Esto último podría sesgar algunas de las conclusiones, según el criterio sustentado por aquellos que coordinaron el proyecto mencionado más arriba.

Executive Summary

This Thesis aims to provide Argentine universities and public and private institutes a framework to develop an action plan to satisfy the industry's demand for materials destructive and non-destructive testing and metrology techniques.

The material testing laboratories, as a fundamental piece in the analysis and development of materials, play an important role in a country's economic growth and, in the end, in the quality of life of the society.

This Thesis was based on a Project completed by a team of professors and students at Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA). The project was financed by Secretaría de Ciencia y Tecnología (SECyT) and was supported by the Universidad de General Sarmiento.

This Thesis's conclusions are based on sample data obtained until the date of this work. The time elapsed between the beginning of this investigation and the date on which it was presented supports one of its main conclusions. The lack of access to information and the poor connection between the Laboratories and their surrounding environment has produced a small and possibly biased sample.

Agradecimientos

En agradecimiento a mis padres, Alfredo Carlos Orfila y Estela Silenzi de Stagni, por el apoyo recibido durante mi formación personal y profesional.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 Materiales y sus aplicaciones	1
1.1.1 Metales	1
1.1.2 Cerámicos	3
1.1.3 Plásticos y Elastómeros	4
1.1.4 Maderas	4
1.2 Propiedades de los materiales y los distintos ensayos	5
1.2.1 Propiedades y capacidades de los materiales:	6
1.3 Laboratorio de Ensayo de Materiales	7
1.3.1 Ensayos destructivos	7
1.3.1.1 Clasificación de los ensayos destructivos:	7
1.3.1.2 Ensayos:	8
1.3.2 Ensayos no destructivos	10
1.3.2.1 Ensayos:	10
1.4 Normas	12
1.5 Sistemas de Medición de las Unidades	13
2. MARCO ACTUAL	15
3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	23
4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	27
5. TECNOLOGÍAS ANTERIORES EN EL PAÍS	29
5.1 “Diagnóstico del uso industrial de Ensayos no Destructivos”	29
5.1.1 Resumen de algunos de los principales resultados de la investigación	29
5.2 “Diseño del sistema de gestión operativo de redes de Laboratorios de Ensayo y calibración de la región”	30
5.2.1 Algunos resultados principales	31
5.3 Red Vitec	32
5.3.1 Antecedentes	32
5.3.2 Objetivos de la Red VITEC	32
6. METODOLOGÍA DEL PROYECTO	35
6.1 Etapas del Proyecto	35
6.2 Resultado/Metas	35
6.3 Aporte de Recursos Humanos y Físicos de los Organismos Oficiales y/o Privados que participan en la propuesta	35
6.4 Desarrollo de la muestra	36
7. HERRAMIENTAS DE LA INVESTIGACIÓN	41
7.1 Indicadores	41

7.2 Encuesta	42
8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	47
8.1 Representatividad de la muestra	48
8.2 Ensayos destructivos.....	48
8.2.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos	48
8.2.2 Equipos en su instalación.....	49
8.2.3 Recursos Humanos	51
8.3 Ensayos No Destructivos	53
8.3.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos	53
8.3.2 Equipos en su instalación.....	54
8.3.3 Recursos Humanos	57
8.4 Metrología.....	58
8.4.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos	58
8.4.2 Equipos en su instalación.....	59
8.4.3 Recursos Humanos	62
8.5 Utilización.....	64
8.6 Potencial de los Laboratorios para brindar servicios adicionales.....	65
8.7 Necesidades de los Laboratorios Relevados.....	66
8.8 Comercialización, Vinculación con el Medio y Marketing.....	66
8.8.1 Estrategia Comercial.....	66
8.8.2 Vinculación con el Medio y Publicidad.....	67
8.9 Certificación.....	68
9. CONCLUSIONES OBTENIDAS DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA.....	69
9.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos y cantidad de Laboratorios que practica estas técnicas.	69
9.2 Equipos en su instalación.....	71
9.3 Recursos Humanos	72
9.4 Utilización del Equipamiento y los Recursos Humanos.....	73
9.5 Comercialización, Vinculación con el Medio y Marketing.....	73
9.6 Otras conclusiones Generales	74
10. BIBLIOGRAFÍA	75
11. ANEXOS	77
11.1 Formulario para la presentación de estudio exploratorio programa de competitividad	77
11.2 Cartas de Presentación	86

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Materiales y sus aplicaciones

1.1.1 Metales

“Los metales han estado unidos al desarrollo del hombre desde la antigüedad y con una importancia tan ostensible que incluso la historia está dividida en sus albores en edades, cuyos nombres coinciden con los nombres de los metales o de las aleaciones más utilizados en aquellos periodos de tiempo”¹.

En el desarrollo de la tecnología, la capacidad del ser humano de poder fabricar y utilizar distintas herramientas, es seguramente una de las razones más importantes de su acelerado crecimiento. Es bien sabido que los primeros hombres utilizaron herramientas de madera, hueso y piedra, sin embargo sin los metales estas herramientas eran primitivas y burdas, lo que obstaculizaba el progreso. Con el descubrimiento de los metales útiles, como el cobre, estaño (ambos necesarios para producir bronce) y hierro, fue posible un desarrollo tecnológico totalmente nuevo.

Hoy en día la civilización está fuertemente ligada a los metales y depende fuertemente de estos para su desarrollo. Se utilizan grandes cantidades de hierro y acero en distintas industrias como la automotriz, naval, aeronáutica, construcción civil, maquinaria y muchísimas otras aplicaciones. El Aluminio y el Cobre en la actualidad son metales muy demandados así como muchos otros. Otros metales como el titanio y el zirconio, que era imposible fundir o extraer de sus minerales hace pocos años, se utilizan ahora en grandes cantidades. También existen cientos de combinaciones de unos metales con otros, se las llaman aleaciones. En un contexto actual donde se cree que el petróleo es uno de los insumos estratégicos que mas escasea, se desconoce que metales como el cromo, cobalto, manganeso, platino, columbio, estroncio, titanio y tantalio son hoy en día recursos de gran importancia y de escasa abundancia.

En la actualidad el proceso de obtención del hierro y el acero comienza con la materia prima, el mineral de hierro, el carbón y la caliza. Con estos insumos se produce arrabio en los altos hornos. El arrabio es el origen de casi todos los metales ferrosos (aquellos que contienen hierro). Luego continua en las plantas productoras de acero, el cual se cuela en lingoteras para producir lingotes o se cuela continuamente en forma de planchas gruesas, tochos, placas delgadas y barras. Los lingotes y las placas delgadas se procesan mediante diferentes técnicas para fabricar los numerosos productos de acero tan comunes en la vida diaria. Actualmente se están creando y utilizando métodos más

¹ F.R. Morral, E.Jimeno, P. Molera: Metalurgia General. Barcelona, España (1982)

modernos de fabricación de hierro y acero con el objetivo de competir en los mercados internacionales.

A diario, quienes se dedican a la industria metalmecánica, se enfrentan con comportamientos desconocidos en aéreas tales como la soldadura, conformado, maquinado y diversos tratamientos térmicos. Otras veces durante operaciones de servicio, los mecanismos fallan por fatiga. En muchos de estos casos las correcciones se hacen intentando cambiar las partes comprometidas aun cuando la causa no se comprenda. Estos métodos de corrección pueden llevar a un problema aun más grande.

Con frecuencia surgen problemas de servicio en los metales, tales como el agrietamiento del centro de una soldadura de unión poco dúctil, o una rotura limpia en una pieza de acero apenas puesta en servicio bajo la acción de una carga mínima. Es sumamente necesario conocer estos comportamientos del material para poder comprender las fallas en el servicio. Una vez conocidas sus propiedades los metales se clasifican para su uso industrial, según sus cualidades de trabajo específicas. Algunos de estos sistemas utilizan números para clasificar los metales y otros utilizan códigos de colores.

Dependiendo del nivel de precisión necesario, los ensayos de materiales se podrán hacer en campo mismo o en laboratorios con equipos especializados.

Para comprender los comportamientos del material en términos de sus propiedades es sumamente importante entender su estructura. Los exámenes destructivos y no destructivos se utilizan mucho en la industria para verificar la ausencia de defectos metalúrgicos. Existen diversos métodos de ensayo destructivo y no destructivo que se detallan mas adelante en este estudio.

En el desarrollo socioeconómico de toda sociedad, la tecnología juega un papel de suma importancia, muchas veces subestimado al tratar con naturalidad la asombrosa complejidad de los avances tecnológicos. La industria automotriz, la industria aeronáutica, la industria electrónica y la industria nuclear necesitan materiales con propiedades sumamente específicas. La metalurgia contempla esas exigencias y dispone de medios para satisfacer estas necesidades. Muchas ciencias aportan para la extracción, composición química, tratamientos térmicos, mecánicos y químicos y métodos de conformación y de protección de los metales. Del mismo modo los distintos ensayos y análisis aportan al conocimiento de las propiedades físicas y mecánicas. Con estos estudios se puede tener una idea básica de la estructura atómica y cristalina, visualizar sus comportamientos y comprender la naturaleza de las propiedades físicas y mecánicas de los metales. Es por esto que el siguiente estudio se enmarca en el ámbito de los distintos ensayos que existen en la actualidad en nuestro país para el estudio de los materiales.

1.1.2 Cerámicos

Desde que los romanos utilizaran ceniza volcánica de Pozzuoli en Italia para hacer elaborar un líquido viscoso capaz de solidificarse para unir piedras, los cerámicos como la arcilla y el vidrio han sido utilizados por siglos como materiales de gran importancia para la sociedad. La mezcla de arena y cal hidratada llamada mortero ha sido utilizada como material para la construcción y unión de piedras desde hace mucho tiempo. Los métodos han evolucionado y hoy en día con el cemento Portland se construyen desde cimentaciones hasta grandes represas hidroeléctricas y muchas otras estructuras de suma importancia para nuestra sociedad. Hoy en día la adición de diversos refuerzos como el acero, fibra de vidrio y polímeros al cemento Portland, produce compuestos con nuevas propiedades que son útiles para la elaboración de muchos productos. Están en desarrollo muchas otras aplicaciones de los cerámicos, por ejemplo, nuevas piezas para motores automotrices que soportarían altas temperaturas y desgaste mejor que sus versiones originales en metal. Usualmente los cerámicos también son buenos aislantes eléctricos y térmicos.

Sin embargo, las concentraciones locales de esfuerzos pueden exceder la resistencia de enlace, y provocar una fractura. Estos materiales a diferencia de los metales poseen pocos planos de deslizamiento para absorber los esfuerzos locales, a eso se debe que los cerámicos sean materiales frágiles. Los materiales cerámicos en cambio tienen alta resistencia a la compresión, pero baja resistencia a la tracción. Esta característica los hace útiles para soportar grandes cargas y para estructuras de apoyo en la construcción de edificios.

En otros campos como la electrónica, la cerámica es utilizada para celdas solares, rayos láser, fibras ópticas y circuitos integrados. Estos dominan la mayor parte del mercado actual y seguirán dominando el mercado de los materiales cerámicos avanzados en el futuro. Igualmente los cerámicos estructurales tienen grandes posibilidades de reemplazar a los metales y plásticos en muchas áreas de fabricación como hemos ejemplificado antes. Distintas aplicaciones de los cerámicos se utilizan para reforzar materiales no ferrosos ya que el cerámico incrementa la rigidez y la resistencia a la fatiga de tres a cuatro veces y también aumenta la resistencia del metal a altas temperaturas. También se utilizan cerámicos para la construcción de turbinas de gas. Muchas otras aplicaciones de cerámicos incrementan la productividad en el maquinado del hierro fundido.

En la actualidad existen algunos inconvenientes que deben ser superados antes de que estos materiales sean tan ampliamente aceptados como los metales y plásticos. Un problema de gran importancia es la fragilidad y las imperfecciones que podrían ocasionar fallas. Los materiales cerámicos tienden a agrietarse en forma microscópica durante la producción; estas grietas posteriormente pueden agrandarse y producir

ruptura. Las etapas de producción como la unión con otros materiales y el pulimiento o el maquinado plantean mayores dificultades que la mayoría de los metales, lo cual incrementa el costo de los materiales cerámicos. No hay duda que con el desarrollo de la tecnología de los materiales estos problemas se resolverán en el futuro

1.1.3 Plásticos y Elastómeros

Hoy en día los plásticos se utilizan en la fabricación de los productos de alta tecnología así como de productos de consumo general. Los plásticos en la actualidad se elaboran y formulan a medida y especificación para un determinado producto. Los nuevos plásticos se han desarrollado con mayor rapidez en la industria de la construcción ya que en dicho campo los plásticos cuentan con el más alto potencial para el reemplazo de materiales convencionales. Muchos de estos reemplazos de plástico son superiores a los materiales reemplazados. Algunos de estos productos son revestimientos para construcción, tubos y conductos eléctricos, muebles para baño, ventanas, puertas, y materiales para recubrimiento de pisos.

La industria automotriz ha avanzado enormemente en materia de relación peso resistencia a medida que los fabricantes fueron reemplazando el metal y el vidrio por plásticos. Igualmente el reemplazo del acero todavía es un objetivo lejano debido a su alta resistencia. Sin embargo se han diseñado motores de plástico utilizando pistones, cigüeñales y otras piezas, que se someten a grandes esfuerzos y temperaturas, de metal.

En el pasado, una desventaja de los adhesivos para plásticos en la fabricación de automóviles era que aquellos tardaban mucho en secarse. Las altas exigencias de tiempo en las actuales líneas de ensamble de los automóviles encontraban en este método un gran cuello de botella ya que las soldaduras no requieren tiempo para solidificar. Hoy en día los métodos han mejorado de tal modo que el ritmo pueda ser competitivo.

1.1.4 Maderas

La madera reluce de valor al ser uno de los escasos recursos renovables de la actualidad.

Los productos de mayor trascendencia obtenidos de la madera son las tablas, tablones también llamados vigas y el papel. Se usan para el diseño de muebles, para los que se utilizan maderas duras. Para la construcción, en cambio, se utilizan maderas blandas que derivan en maderas contrachapadas y conglomerados.

La madera puede tener defectos tales como nudos, podredumbres secas, grietas o bolsas de resina. Por esto se debe clasificar a las maderas según sus defectos. Los maderos de madera blanda se clasifican en tres categorías principales: madera de patio, madera de

taller y cuartón. La madera de patio se divide en cinco grados. El grado número uno no tiene defectos estructurales como nudos sueltos. El grado dos tiene algunos efectos estructurales, el grado número 3 puede tener algunos defectos sueltos o abiertos y puede estar torcido o arqueado. Estos tres primeros grados son aptos para la construcción. Los grados cuatro y cinco no son aceptables para la construcción ya que pueden tener bolsas de resina o podredumbre seca.

Según la Secretaría de Agricultura del país la Argentina presenta ventajas comparativas para el desarrollo de la forestación aun así se la compare con países con larga trayectoria en el tema

1.2 Propiedades de los materiales y los distintos ensayos

Comprender las propiedades de los materiales y como se miden estas es imprescindible para determinar su utilidad y aplicación en las distintas tareas específicas.

Los ensayos de materiales están presentes en el principio y fin de los proyectos, determinando las propiedades de los materiales y considerando las muchas causas que pueden modificarlas. Para esto se emplean equipos de gran sensibilidad y precisión. Esto también se aplica para fijar las condiciones admisibles y máximas de los materiales, máquinas o estructuras a ser utilizados.

Luego de la manufactura, son los equipos del laboratorio los que permiten verificar su seguridad y condiciones de uso, dado que los proyectos no siempre parten de detalladas memorias de cálculo. Esto es especialmente importante cuando el material va a estar sometido a condiciones críticas de trabajo.

Analizar los materiales en la planta de producción, para determinar si sus propiedades resultan las previstas, y en ensayos denominados no destructivos determinar las propiedades mecánicas de los materiales en función de su dureza, o estudiar tensiones por métodos foto elásticos, son otras de las aplicaciones del ensayo de materiales.

También está íntimamente ligado a la metalurgia y al laboratorio de ensayo de materiales el estudio cristalográfico de los metales o metalografía, para determinar calidades y todos los efectos capaces de alterar sus estructuras, de las que en principio dependen sus propiedades mecánicas.

1.2.1 Propiedades y capacidades de los materiales²:

Ductibilidad. Propiedad de un material para deformarse permanentemente, o para exhibir plasticidad sin rotura, al estar bajo esfuerzos.

Dureza. Propiedad que tiene un material para resistir a la deformación permanente. Se divide en tres categorías: resistencia a la penetración, resistencia a la abrasión, y la dureza elástica.

Elasticidad. Capacidad de un material de recuperar su forma original después que la carga que lo afectaba se remueve.

Fatiga de los materiales. Tendencia de un material a fallar por rotura o agrietamiento bajo condiciones de esfuerzos cíclicamente repetitivos, lo cual ocurre muy por debajo de la resistencia a la tracción.

Maleabilidad. Es la capacidad de un material para deformarse permanentemente sin romperse cuando se carga en compresión.

Plasticidad. Se manifiesta cuando un material puede deformarse sin que ocurra rotura. La arcilla por ejemplo es un material totalmente plástico. Los metales exhiben plasticidad en grados variables.

Resistencia a la compresión. El máximo esfuerzo que puede aplicarse a un material en compresión sin que produzca deformación permanente.

Resistencia a la corrosión. La capacidad de algunos metales para formar una película superficial de óxido que resiste a una corrosión posterior. Esta capacidad la tienen muchos metales no ferrosos y los aceros inoxidable.

Resistencia a la fatiga. Nivel de esfuerzos que puede aplicarse a un metal sin que ocurra falla cuando se somete a inversiones de carga de diez millones de ciclos o más.

Resistencia de muestras con entalladura. La resistencia a la fractura de una muestra metálica que tiene una muesca o ranura cuando se somete a una carga repentina.

Resistencia a la tracción. Es la resistencia más alta que muestra un metal después de que empieza a deformarse plásticamente por la acción de una carga. La rotura del metal ocurre en el pico de su resistencia última o en un punto de mayor elongación cuando cae el valor de la carga de esfuerzo.

Tenacidad. Es la capacidad que tiene un metal para resistir la rotura ante cargas de impacto. Por lo general, se mide la tenacidad en presencia de una muestra estándar de prueba, que contiene una muesca y que se inserta en el banco de una máquina de ensayos.

² Metalurgia y Ensayo de Materiales; Antonio González Arias, 1995

Torsión. La torsión o torcedura de un cuerpo por la acción de fuerzas que tienen a hacer girar un extremo respecto a un eje longitudinal mientras que el otro se mantiene sujeto o girado en la dirección opuesta.

1.3 Laboratorio de Ensayo de Materiales

1.3.1 Ensayos destructivos

Una de las características que diferencia a los ensayos destructivos de los no destructivos es que la probeta utilizada no conserva sus propiedades iniciales ya que estas se modifican permanentemente. Existen varios tipos de clasificación para estos ensayos que se detallarán a continuación y su categorización depende del modo de aplicación de las cargas.

1.3.1.1 Clasificación de los ensayos destructivos:

1. Ensayos estáticos. Habiéndose comprobado que la aplicación lenta y progresiva de las cargas no varían las propiedades mecánicas de los materiales, con respecto a las que se obtienen en condiciones rigurosamente estáticas, en el laboratorio es común denominar ensayo estático cuando las velocidades de carga no sobrepasan los límites aconsejados por las normas. Los ensayos estáticos pueden ser:
 - a. Tracción: metales, morteros, tierras, plásticos y maderas
 - b. Compresión: hormigones, maderas, tierras, plásticos y metales
 - c. Flexión: hormigones, maderas, metales y plásticos
 - d. Torsión: metales
 - e. Corte: tierras, maderas y metales
2. Ensayos dinámicos de choque. Cargas dinámicas de impacto donde la rotura del material es prácticamente instantánea. Se realizan a temperaturas normalizadas que varían desde la del ambiente hasta generalmente los 40 grados centígrados bajo cero. Emplean probetas entalladas para obtener los máximos efectos fragilizantes.
3. Ensayos de duración prolongada. Aplicación de cargas estáticas o dinámicas durante días, semanas o meses.
 - a. Cargas estáticas (deformación en el tiempo, creep): metales
Las cargas son de tracción, invariables en el tiempo. El ensayo de creep se realiza generalmente a altas temperaturas.

- b. Cargas dinámicas (producidas por las tensiones variables y repetidas, fatiga)

En la programación de los ensayos de fatiga pueden considerarse tensiones dinámicas combinadas con cargas estáticas, o ciclos de ensayos que se repiten en tiempos muy breves. Pueden ser:

- a. Flexión rotativa: metales
- b. Torsión rotativa: metales
- c. Tracción-Compresión: metales

Generalmente se realizan a temperatura ambiente, aunque en algunos casos resulta de importancia obtener valores a altas temperaturas o bajo condiciones de corrosión.

En los laboratorios de ensayos de materiales es muy común la realización de experiencias de determinación de la dureza que, si bien resultan empíricas, permiten determinar propiedades de materiales y calidades de tratamientos térmicos.

Las normas ASM (American Society of Metals) considera a los ensayos de dureza como “ensayos no destructivos” y por eso su explicación será dada en su correspondiente categoría. A pesar de esto para el análisis y conclusión del presente estudio el ensayo de Dureza se enmarcara dentro de los Ensayos Destructivos ya que en el ámbito general de los Laboratorios de Ensayos estos agregan a este ensayo dentro de los Destructivos. Esta misma clasificación puede aplicarse a los ensayos de fotoelasticidad que en base al empleo de luz polarizada, permite determinar estados de tensión bajo condiciones tales que no resulta aplicables otros tipos de ensayos.

1.3.1.2 Ensayos:

Ensayo de tracción. Las cargas deben aplicarse de tal manera que resulten uniformemente distribuidas sobre la sección transversal del material, condición que se cumple utilizando dispositivos auto centranes.

Tratándose de ensayos estáticos el incremento de las cargas se efectúa en forma muy lenta para evitar los efectos de las fuerzas de inercia, velocidad que se fija según normas y materiales, hasta alcanzar el límite de fluencia. Cuando un metal es sometido a un esfuerzo de tracción, es posible obtener tensiones normales y tangenciales que tienden a separar o deslizar a los átomos de sus cristales o granos

Ensayo de compresión. El ensayo de compresión es poco frecuente en los metales y consiste en aplicar a la probeta, en la dirección de su eje longitudinal, una carga estática que tienda a provocar una acortamiento de la misma y cuyo valor se irá incrementando hasta la rotura o la suspensión del ensayo. El diagrama obtenido en su ensayo de compresión presenta para los aceros, al igual que la tracción, un periodo elástico y otro plástico.

Ensayo de flexión. El esfuerzo de flexión puro se obtiene cuando el sistema de las fuerzas exteriores actuantes sobre un cuerpo se reduce a dos pares opuestos, que al actuar perpendicularmente a su eje longitudinal tienden a girar entre sí a dos secciones transversales inmediatas.

Ensayo de torsión. El esfuerzo de torsión simple es el que se obtiene al hacer actuar en forma normal al eje longitudinal de la pieza, pares o fuerzas de igual magnitud y sentido contrario que tienden a producir el giro de las secciones en sus planos. Si bien el ensayo de tracción es el que mejor define globalmente las propiedades mecánicas de los metales, el de torsión resulta de utilidad en los casos especiales en donde se debe estudiar el comportamiento de un material bajo estados plásticos de deformación, considerando que son las tensiones tangenciales las que provocan los deslizamientos cristalográficos.

Ensayo de corte. El ensayo de corte tiene poca aplicación práctica, pues no permite deducir de él algunas características mecánicas de importancia del material que se ensaya; es por ello que rara vez lo solicitan las especificaciones. Existen solicitaciones al corte cuando la resultante de las fuerzas exteriores actuantes sobre el cuerpo está contenida en el plano de la sección que se considera y actúa perpendicularmente al eje longitudinal de la pieza.

Ensayo de deformaciones en el tiempo o efecto Creep. Al proceso físico de alargamiento lento y progresivo se le denomina de deformación en el tiempo, fluencia lenta o más generalmente efecto creep de acuerdo a su designación en inglés (deslizamiento o escurrimiento). El creep puede ser rápido o lento a cualquier temperatura y disminuye con la tensión pudiendo no llegar a la rotura del material pero si causar inconvenientes en los mecanismos.

Ensayo de impacto o choque. Si bien los ensayos estáticos de tracción permiten conocer la capacidad de resistencia y deformabilidad de un metal cuando se lo somete a un esfuerzo progresivo, aplicado lentamente, estas propiedades pueden variar según la naturaleza de las cargas y condiciones de trabajo a que se encuentre sometido. Los ensayos de choque determinan la fragilidad o capacidad de un material de absorber cargas instantáneas, por el trabajo necesario para producir la fractura de la probeta de un solo impacto.

Ensayo de fatiga. En el estudio de los materiales en servicio, como componentes de órganos de máquinas o estructuras, debe tenerse en cuenta que las solicitaciones predominantes a que generalmente están sometidos no resultan estáticas, muy por el contrario en la mayoría de los casos se encuentran afectados a cambios de tensiones, ya sean de tracción, compresión, flexión o torsión, que se repiten sistemáticamente y que producen la rotura del material para valores de las mismas considerablemente menores que las calculadas en ensayos estáticos. Este tipo de rotura que necesariamente se produce en el tiempo se denomina de fatiga aunque es común identificarla como roturas por tensiones repetidas, tensiones que pueden actuar individualmente o combinadas

1.3.2 Ensayos no destructivos

En los ensayos no destructivos las propiedades del material no se ven alteradas de forma permanente a diferencia de los ensayos destructivos. Estos ensayos por lo general proveen información con menor exactitud del estado de la variable a medir en comparación con los ensayos destructivos. Pero es su principal característica es que el material, pieza o estructura no se destruye luego de su ensayo, por lo que resulta muy atractivo desde el punto de vista económico para la industria.

Los métodos de ensayo no destructivos se encuentran entre los elementos más útiles de la industria moderna. El aseguramiento y el control de la calidad están estrechamente asociados con los métodos de prueba no destructivos. La confiabilidad de las piezas manufacturadas, las estructuras para puentes, los oleoductos y las partes críticas de aviones dependen de los ensayos no destructivos. Los métodos de inspección ultrasónica, los rayos X y los métodos de partículas magnetizables y de inspección por líquidos penetrantes se han utilizado durante décadas.

Asimismo se han creado otros métodos, pero el mayor avance se está viendo en los métodos de obtención de la información resultante de los ensayos que, al ser procesada electrónicamente, puede dar una información mas útil.

Los ensayos no destructivos tienen registro desde 1868 cuando se comenzó tratando con campos magnéticos para la detección de grietas superficiales en las ruedas y ejes del ferrocarril.

En el año 1941 se crea la Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos, la cual hasta ese momento era la sociedad técnica más grande en el mundo para ensayos no destructivos. En 1947 se crea la Organización Internacional para la Estandarización o ISO (en inglés, International Organization for Standardization), que nace después de la segunda guerra mundial. Este organismo es el encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica. Su función principal es la de buscar la estandarización de normas de productos y seguridad para las empresas u organizaciones a nivel internacional.

1.3.2.1 Ensayos:

Dureza. La propiedad de dureza se mide en los instrumentos Brinell y Rockwell como la resistencia a la penetración. Estos dos durómetros son los de uso mas generalizado en aplicaciones industriales. En los laboratorios de metalurgia se utilizan también microdurómetros que también miden la resistencia a la penetración.

La prueba de dureza Rockwell se realiza aplicando dos cargas a una muestra y midiendo luego a la diferencia en la profundidad de penetración entre la carga menor y la carga mayor. La carga menor se utiliza en el durómetro Rockwell estándar para eliminar los errores que podrían deberse a las irregularidades de la superficie de la muestra. La carga mayor se aplica luego de que la carga menor asienta firmemente en la pieza. La lectura de dureza Rockwell se basa en la profundidad adicional a la cual se fuerza el penetrador por la carga mayor.

Inspección por partículas magnéticas. Existen diversos métodos de inspección por partículas magnéticas que se utilizan para detectar diferentes clases de discontinuidades en los metales ferro magnético tales como el hierro y el acero. Una pieza de trabajo que esta magnetizada se rocía con polvo de hierro seco o se sumerge en un líquido en el cual las partículas están suspendidas.

Inspección con líquidos penetrantes. Con este método se pueden encontrar grietas superficiales, porosidad solo superficial y otros defectos de superficie en metales tales como el hierro, el acero el aluminio, el bronce, el carbono de tungsteno y en no metales tales como el vidrio, los plásticos y los cerámicos. La inspección por líquidos penetrantes se utiliza mucho en el ensayo e inspección de estos materiales.

Inspección ultrasónica. El sistema impulso-eco y el sistema de transmisión completa son dos métodos de inspección ultrasónica que se utilizan para la búsqueda de discontinuidades en los componentes metálicos. En ambos sistemas se utilizan ondas de ultrasonido para el examen. Se utilizan osciloscopios para analizar las lecturas. Los sensores o palpadores son ubicados en distintas posiciones dependiendo del método empleado. La inspección ultrasónica se utiliza en producción para inspeccionar componentes manufacturados y para examinar estructuras tales como tuberías y puentes. Se pueden detectar defectos internos, grietas, porosidad, laminaciones, espesores y defectos en uniones soldadas en estructuras metálicas o no metálicas no porosas.

Examen radiográfico. En el examen radiográfico se aprovecha la capacidad que tienen los rayos X o los rayos gamma, emitidos por materiales radioactivos tales como el iridio o el cobalto, de pasar a través de sólidos. El resultado del examen se determina a través de una radiografía, la cual es una película que se expuso a la radiación que atravesó los materiales examinados. Las sombras en las radiografías revelan defectos porque la radiación pasa a través de huecos, grietas o zonas de baja densidad, lo que se traduce en una intensidad relativamente mayor una vez atravesado el objeto en estudio, y por lo que aparecerán más oscuras en el negativo.

Ensayo con corrientes parásitas. Con la inspección con corrientes parásitas se pueden probar solamente los materiales que son conductores eléctricos. Una corriente eléctrica alterna en una bobina produce un campo magnético correspondiente. Las corrientes parásitas, las cuales fluyen en dirección opuesta a la de la corriente principal, se producen en el material que se examina si la bobina se coloca cerca o alrededor de él. Entonces las corrientes parásitas producen un cambio en la impedancia del campo

magnético, el cual se convierte en el voltaje y se puede leer en un voltímetro o en un osciloscopio. Este método se utiliza para detectar costuras o variaciones en el espesor y para clasificar aleaciones. También pueden detectarse diferencias en masa, dimensiones y forma.

1.4 Normas

Dada la gran variedad de materiales empleados en las construcciones en general y a la gran variación que pueden presentar sus propiedades por cambio de forma, dimensiones, temperatura, humedad, etc., es que, para caracterizarlos y obtener de las experiencias valores que resulten comparativos, éstas no pueden realizarse a voluntad sino que siguiendo ciertas normas dadas por institutos o sociedades especializadas, que imponen los procedimientos a seguir, como resultado de investigaciones propias y por la consulta con las grandes industrias, que en definitiva son las que dan uso práctico al material. A continuación se indican algunas de las normas más utilizadas y sus países de origen:

A.N.S.I. American National Standards Institute (Instituto Americano de Estandarización)

A.S.T.M. American Society for Testing Materials (Sociedad Americana de Ensayos de Materiales)

S.A.E. Society of Automotive Engineers (Sociedad de Ingenieros de Automotores)
U.S.A.

A.C.I. American Concrete Institute (Instituto Americano del Hormigón)

I.S.O. International Standard Organization (Organización Internacional de Estandarización) Con sede en Suiza

A.I.S.I. American Iron and Steel Institute (Instituto Americano del Hierro y el Acero)

D.I.N. Deutscher Normenausschuss (Instituto Normalizador Alemán)

A.S.N.T. American Society for Nondestructive Testing (Sociedad Americana de Ensayos No Destructivos: END)

I.R.A.M. Instituto Argentino de Nacionalización de Materiales

Preferentemente los ensayos se realizan en los laboratorios de ensayo de materiales con instrumentos de alta precisión y equipos especializados, para que los resultados obtenidos permitan determinar con exactitud las características del material, que luego derivara en sus posibles aplicaciones.

1.5 Sistemas de Medición de las Unidades

Uno de los muchos problemas que afectaban a la humanidad hasta el siglo XVII, fue la caótica y disímil interpretación que se les daba a las determinaciones de longitudes y pesos, que incidían muy notoriamente en las transacciones comerciales y contracciones en general.

Aquellas faltas de coincidencias fue el motivo por el cual la Asamblea Nacional Francesa encomendó, a la Academia de Ciencias de Paris, la creación de un sistema de unidades que asegurase la invariabilidad de las determinaciones. Fue entonces cuando se creó el Sistema Métrico Decimal, que fue promulgado en 1791, con la obligatoriedad de su aplicación en todos los tiempos y países.

En la actualidad los sistemas de medición no son un problema menor. Muchos laboratorios no cuentan con elementos de medición lo suficientemente confiables como para poder medir valores de altísima precisión requeridos para los muchos y distintos ensayos de laboratorio. Es por esto que el presente estudio también se enmarca en el contexto de la metrología. Esta ciencia tiene por objetivo el estudio de los sistemas de medida en cualquier campo de la ciencia. Las principales características de la metrología son los resultados de la medición y la incertidumbre del método utilizado. Hoy en día los elementos utilizados abarcan desde instrumentos simples como reglas y cronómetros hasta microscopios electrónicos, medidores láser y aceleradores de partículas.

2. MARCO ACTUAL

“Conocer a fondo las PyME constituye, desde nuestra visión, la mejor manera de entender las bases microeconómicas del sistema productivo nacional y, por ende, de entender las bases del desarrollo económico del país”.³

En agosto del 2004 la Universidad de Bologna realizó un estudio informativo sobre la demanda de conocimiento científico técnico de las PyMEs Argentinas. Este estudio reveló la carencia de información específica y de estudios sobre las pequeñas y medianas empresas que permitan a las universidades, institutos y entes públicos conocer sus necesidades en materia de innovación tecnológica y conocimientos científico técnico.

A nivel nacional los esfuerzos destinados a medir la innovación tecnológica en las empresas y los recursos humanos empleados para las actividades de innovación fueron realizados principalmente por la secretaria de ciencia y tecnología en colaboración con el INDEC.⁴ Particularmente se destaca un trabajo realizado por la Secretaria de Ciencia y Tecnología del año 1999, denominado “La investigación Científica y Tecnológica en la Argentina, Diagnostico de las áreas de Vacancia”. Este trabajo trató de determinar en primer lugar, la demanda de conocimientos de algunos sectores industriales importantes para el país hacia las ciencias de las ingenierías y a través de ellas, a las ciencias exactas y naturales.

En el análisis de la demanda de conocimiento científico técnico, se observó comportamientos que difieren en el uso de los conocimientos a adquirir y los objetivos en innovación tecnológica a desarrollar con estos conocimientos.

Principalmente con respecto al comportamiento de la demanda de conocimiento orientado a la realización de innovaciones futuras en productos y procesos. Este comportamiento se manifiesta en la importancia estimada por los empresarios de las PyMEs en adquirir conocimientos futuros en Ingeniería y Tecnología Industrial.

En un marco de competitividad tecnológica las empresas deberían establecer que sus principales razones para innovar se basan en reducir los tiempos de producción, mejorar la calidad del producto, conquistar nuevos mercados y en segundo plano incrementar la capacidad de producción y extender la línea de productos.

Se observó que las PyMEs poseían un bajo impulso por generar demanda de conocimiento científico tecnológico con actividades de Investigación y Desarrollo, orientadas a la generación de nuevas tecnologías o nuevos conocimientos tecnológicos.

Cuando se habla de investigación y Desarrollo se refiere al trabajo creativo realizado en forma sistemática y no al realizado en forma ocasional, con el objeto de generar un

³ Observatorio PyME, Informe 2007-2008.

⁴ Encuesta sobre conducta tecnológica de las empresas Industriales, 1998.

nuevo conocimiento, científico o técnico, o de aprovechar un conocimiento ya existente o desarrollado por otro.

Uno de los aspectos más importantes observados en el análisis fue la gran relevancia y consideración brindada a Investigación y Desarrollo por los empresarios de las PyMEs. La asignación de recursos en esta área fue declarada como muy importante por el 75% de las empresas encuestadas en el estudio de la Universidad de Bologna. Además esta área fue considerada como acción muy importante para acceder a nuevas tecnologías por el 80% de las empresas encuestadas.

Estos resultados abrieron el interrogante sobre porque al expresar semejante interés en el área de Investigación y Desarrollo, las empresas encuestadas revelaban una baja cantidad de proyectos de Investigación y Desarrollo para sus planes futuros.

Al analizar las empresas encuestadas se vio que la razón por la que existía esta brecha era principalmente por una suma de factores endógenos a la empresa en sí. El 87% de los encuestados basaban su diferencia en la incertidumbre financiera, el 73% en la falta de financiamiento, el 77% en la discontinuidad de las políticas públicas y el 75% en la falta de confianza en el país.

En síntesis, las empresas conocen la importancia y el valor agregado que genera en las empresas la Investigación y Desarrollo, pero el actual contexto económico y marco regulatorio, y las exigencias de competitividad de los mercados, crea la necesidad de realizar proyectos a corto plazo para el rápido retorno económico de las inversiones. Esto explica parte de la brecha entre demanda de conocimiento científico técnico analizada en el estudio y las actividades de innovación previstas para el futuro.

Este contexto que encuadra un marco donde se conoce la necesidad e importancia de la investigación y desarrollo pero no se prevén proyectos para el futuro, no es ajeno a las relaciones de las empresas con el sistema de innovación. Las mismas declararon una baja consideración de las universidades, cámaras empresarias e institutos nacionales de ciencia y tecnología como fuente externa de conocimiento.

Esta carencia en la comunicación es potenciada por la falta de información de la demanda de conocimiento científico técnico del sector empresarial que permita a las universidades, cámaras empresarias e institutos nacionales de ciencia y tecnología adecuarse a las necesidades de las pequeñas y medianas empresas.

Hasta 1998 las inversiones en productos y procesos superaron continuamente a las innovaciones en gestión y comercialización. Pero a partir del comienzo de la recesión, y como una reacción a ella, las empresas comenzaron a privilegiar las innovaciones gestionales y de comercialización. A partir del año 1998 el total de las innovaciones en gestión aumento progresivamente superando en los años 2001, 2002, y en el 2003 superando al total de las innovaciones en procesos. Estas innovaciones en gestión y en la comercialización de productos y servicios representaron una forma de adaptación y supervivencia, para poder sostener o alcanzar la competitividad en un marco de recesión.

En 1999 y 2000 las innovaciones en procesos productivos se incrementaron con respecto a los años anteriores, pero luego descendieron en el 2001 y 2002.

El sector Metalmecánico es uno de los más importantes en la industria manufacturera argentina. Esto se debe no solo a nivel de agregación de valor sino a la generación de empleo. Aunque este sector participe activamente de las exportaciones industriales del país, es un sector importador neto, generando por lo tanto un déficit recurrente en la balanza comercial.⁵

El segmento de pequeñas y medianas empresas metalmecánicas demanda anualmente aproximadamente el 30% de los despachos de Siderar que abastece con el 85% del volumen total de acero consumido por el sector. Esta demanda se distribuye en 560 Establecimientos (66% del total de empresas clientes de Siderar). Esta cifra da una idea de la importancia de las PyMEs metalmecánicas en el sector industrial argentino.⁶

Continuando con la descripción de la importancia del desarrollo de la industria metalmecánica vale la pena recalcar que en el 2003 este sector se posicionaba en el segundo lugar entre los sectores industriales del país en términos de demanda de mano de obra, ocupando cerca de 190 mil empleados en forma directa⁷ y representaba un 24% del valor agregado bruto de la manufactura industrial de la Argentina⁸. Al mismo tiempo, participa activamente de las exportaciones industriales del país, y ha llegado a ser en algunos años el segundo sector en importancia en el rubro. En el 2004, este sector exporto cerca de 2.800 millones de dólares (13% de las exportaciones totales). Sin embargo las importaciones metalmecánicas de Argentina fueron tradicionalmente mayores a las exportaciones, alcanzando los 9.300 millones de dólares en el 2004, representando el 51% de las importaciones industriales de ese año.

En el sector Maquinaria y Equipamiento agrícola las ventas del sector interno en volumen aumentaron del 2003 al 2004 un 12% y en exportaciones aumento un 104%. Por otro lado el sector de la construcción aumento un 38% el sector interno y un 105% en exportaciones. También en el sector bienes de capital el mercado interno creció en volumen un 10% mientras que en exportaciones creció un 136%. Estos últimos datos relevados por el estudio de la consultora Booz, Allen y Hamilton revelaban un panorama único como oportunidad clave para Argentina de consolidar definitivamente un desarrollo exportador y de mayor integración en el mercado interno en los diferentes sectores metalmecánicos. Pero para lograr estos objetivos las PyMEs se deberían enfrentar a avanzar con su desarrollo de técnicas competitivas en el contexto local, regional y global.

Las experiencias en competitividad demuestran que los países compiten como “redes empresarias”, integrando las grandes empresas y las PyMEs de un sector, en contextos institucionales favorables. También demuestran que, con el objetivo de alcanzar una mayor competitividad, es necesario implementar iniciativas y programas que se

⁵ Booz, Allen y Hamilton 2005; Experiencia de promoción y desarrollo de PyMEs metalmecánicas.

⁶ Booz, Allen y Hamilton 2005; Experiencia de promoción y desarrollo de PyMEs metalmecánicas

⁷ Secretaría de Seguridad social

⁸ Indec, no incluye las industrias alimenticias y automotrices.

enfocan en resolver los inhibidores del desarrollo en todos los niveles. Para esto es necesario contar con la participación de los distintos actores relevantes de la cadena de valor, yendo desde las PyMEs y grandes empresas hasta las cámaras gremiales, gobiernos, entidades de apoyo públicas y privadas, universidades e institutos.

Desde el panorama que planteaba el estudio de Booz, Allen y Hamilton hasta la actualidad las conclusiones de los resultados no han cambiado mucho. Según datos del CEP (Centro de Estudios de la Producción) las exportaciones de manufacturas re origen industrial han aumentado gradualmente en los últimos años continuando con la tendencia de crecimiento a nivel total de exportaciones. El crecimiento comparativo de los primeros trimestres del 2006, 2007 y 2008 muestran aumentos de 10%, 12% y 24% respectivamente. De igual modo las exportaciones totales han aumentado en los primeros trimestres para los mismos años en 15%, 25% y 33% respectivamente. Esto demuestra que las exportaciones de MOI (Manufactura de Origen Industrial) no han aumentado en el mismo grado que las exportaciones totales aumentando así el spread entre las exportaciones de MOI y las totales de 26% al 44%.

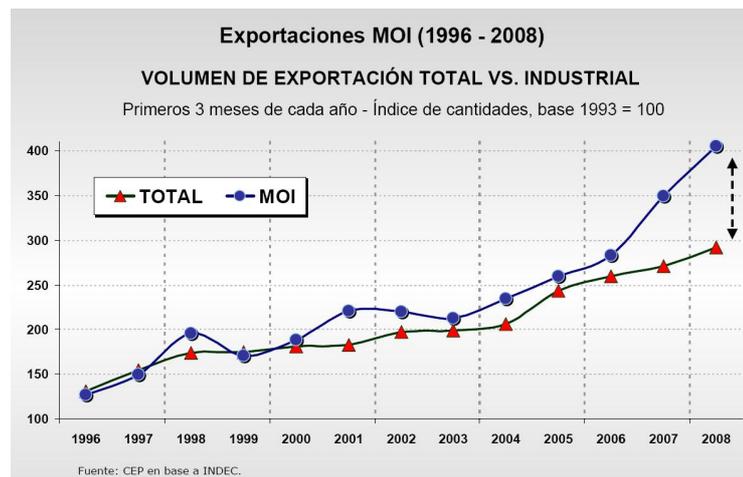


Figura 2.1

Con respecto a la contribución del crecimiento interanual de las MOI y los sectores que potencialmente mas interesan para el área de Ensayos, podemos destacar al sector “Materiales de transporte”, “Vehículos de navegación aérea o marítima” y al sector de “Maquinaria” en general.

También es muy importante destacar el destino de estas exportaciones ya que se puede evaluar la eventual potencialidad de la saturación de los mercados de destino. Según datos del CEP los porcentajes de contribución de las contribuciones de los países de destino en crecimiento constante y por ende de mayor potencial de crecimiento excluyendo a Brasil, se normalmente llamados BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Singapur), se encuentran por debajo del 5%. Esto da una idea del potencial de crecimiento del mercado de exportaciones para las manufacturas de origen industrial ya que la moda de las contribuciones a los países en desarrollo se encuentra cercana al 1%

y al ser sus economías de mayor envergadura que la nuestra se puede inducir que el nivel de saturación del mercado se encuentra lejano al nivel de penetración actual.

Destinos de las exportaciones de MOI (2007 - 2008)
Millones de dólares, participación %, variación % interanual y contribución al crecimiento

	3m 2007	3m 2008	Var. %	Contribución	Gana Part.% 3m 08/ 3m 07
Total (100%)	3,665	4,551	24%	100%	
Mercosur (43%)	1,443	1,955	35%	58%	+
Brasil (35%)	1,154	1,588	38%	49%	+
NAFTA (13%)	569	597	5%	3%	-
Chile (13%)	368	595	62%	26%	+
R de ALADI (8%)	404	385	-5%	-2%	-
UE (8%)	286	350	22%	7%	-
M Oriente (1.8%)	43	83	93%	5%	+
MAGREB y Egipto (1.2%)	82	56	-32%	-3%	-
ASEAN (0.8%)	32	37	16%	1%	-
China (0.7%)	27	32	19%	1%	-
Japón (0.6%)	16	29	81%	1%	+
India (0.2%)	10	8	-20%	0%	-
Corea Rep. (0.1%)	9	3	-67%	-1%	-
Resto (9.3%)	376	421	12%	5%	-

Nota: los porcentajes entre paréntesis indican la participación de la región en las exportaciones totales del rubro de los primeros 3 meses de 2008.
Fuente: CEP en base a INDEC

Figura 2.2

En materia de la evolución del saldo comercial del sector industrial con respecto a los datos del estudio de Booz, Allen y Hamilton en el 2004 se puede observar según informes del CEP que en valor cualitativo las circunstancias no han cambiado mucho. No solo eso sino que en valor cuantitativo el saldo comercial creció negativamente desde el 2004 aumentando las condiciones de “importador neto” del sector. Este déficit de la balanza comercial representa un alto potencial a encarar por las PyMEs del sector industrial mejorando los inhibidores antes mencionados que no permiten el crecimiento a nivel competitivo del sector.

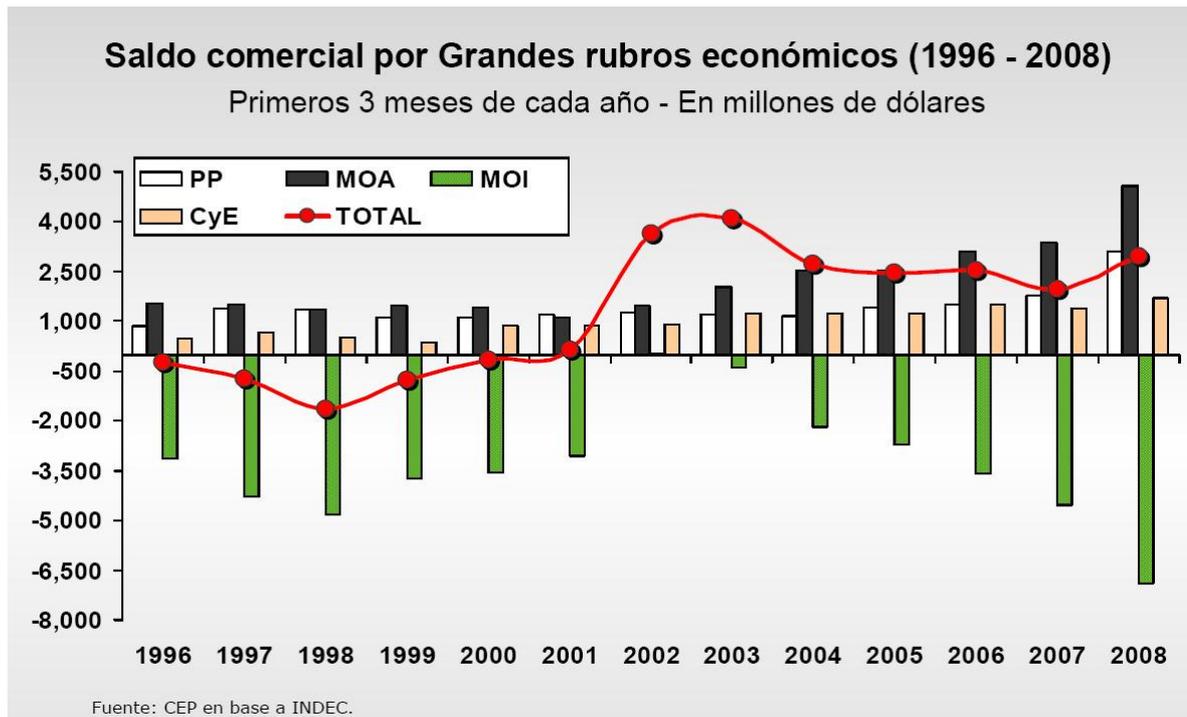


Figura 2.3

La realidad productiva internacional muestra que los países que han encontrado el camino del desarrollo son aquellos que cuentan con una elevada proporción de empresas con relación a su población y territorio. Las PyME no solo generan la mayor cantidad de empleo nacional, sino que además en ellas el salario participa de manera muy importante. Es por esto que su desarrollo constituye la herramienta más efectiva para la distribución de la riqueza en Argentina.

Los datos relevados por la Fundación Observatorio PyME durante el 2007 muestran aspectos muy positivos sobre la evolución de la producción y el empleo en las PyME. No solo la producción anual se expandió a un ritmo del 8,6% y el empleo a un 5,1%, sino que el proceso de crecimiento alcanzó en el 2007 al 80% de las empresas relevadas.

Según el Observatorio PyME las expectativas futuras para las ventas tanto al mercado interno como las exportaciones son positivas. Más del 25% de las empresas relevadas piensa aumentar su dotación para el 2008 mientras solo el 4% piensa disminuirlo. Con respecto a las inversiones el 52,5% de los empresarios consultados opina que las expectativas son buenas. Además el 46% piensa invertir en maquinaria y equipo para el 2008. En materia de amenazas futuras las crecientes importaciones de China y Brasil plantean un desafío para el sector para aumentar su competitividad y lograr una eventual sustitución de las importaciones. La inflación galopante y por ende el aumento de los costos y salarios atenta contra la rentabilidad de las PyME. Todo esto sumado a un tipo de cambio fijo (dólar/peso) y desfavorable al día de la fecha y con la inflación acumulada de los últimos periodos disminuyendo el tipo de cambio real. Esto genera un

clima de eventual aumento en la eficiencia y productividad de las PyME para lograr mayor competitividad y poder contrarrestar los factores endógenos macroeconómicos.

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Según su tamaño y especialidad, las universidades argentinas cuentan con una importante dotación de equipamiento de ensayos de distinto tipo, no siempre utilizada a pleno o por el sector productivo. Por otra parte a partir de la introducción de sistemas de gestión de la calidad y la creciente exportación de bienes y servicios bajo normas estrictas se manifiesta una creciente demanda de investigación y desarrollo y de control del producto y sus procesos productivos. Con el crecimiento de las economías regionales las necesidades aumentan y no siempre están disponibles capacidades locales.

La motivación que impulsa este proyecto se origina en la detección que en varias regiones los distintos organismos que componen la sociedad (empresas, ONGs, gobiernos, etc.) no cuentan o no conocen las disponibilidades de infraestructura, equipamiento y profesionales especializados para brindar servicios desde las universidades e institutos.

Por otra parte cabe destacar la importancia del rol que debe desempeñar el Estado como administrador del campo regulado para garantizar los productos y servicios que elabora el sector de la producción con el fin de preservar la calidad de vida de los habitantes, y a su vez, como promotor del desarrollo de la competitividad de las PyMES asentadas en el terreno provincial que se desenvuelven en el campo voluntario. Como campo regulado entendemos a las regulaciones y reglamentaciones administradas por el estado (nacional, provincial, municipal) con fines de protección del bien público. En el campo regulado es frecuente el uso de normas voluntarias. Por ejemplo en Canadá se exige la norma ISO 9000 a los proveedores del estado. En la Argentina la resolución 92/98 de Lealtad Comercial fija la acreditación en el Organismo Argentino de Acreditación (OAA) como condición para los laboratorios habilitados para ensayos de seguridad eléctrica. Como campo voluntario entendemos al campo que contempla las interacciones entre actores dentro de escenarios libres de regulaciones públicas. Por ejemplo certificaciones ISO 9000 o ISO 14000 como norma de referencia entre proveedores y clientes.

En la Argentina el campo regulado se compone de variados esquemas oficiales de competencias nacionales, provinciales y municipales. Los laboratorios desempeñan un papel fundamental para la aplicación de regulaciones. Para citar un ejemplo, el Sistema Nacional de Sanidad y Calidad Alimentaria (SENASA) cuenta para sus actividades con una red de laboratorios habilitados oficialmente, entre ellos, algunos laboratorios universitarios. La realidad hoy demuestra que la mayor parte de la Normativa obligatoria aplicable al reconocimiento y/o habilitación de laboratorios toma como marco de referencia la Norma IRAM 301:2000 – ISO 17025:1999

Para que estas acciones de gobierno sean posibles es indispensable contar con un sistema de laboratorios de ensayo y calibración debidamente reconocido y/o acreditado, según normas internacionales, por organismos competentes que aseguren la confiabilidad de los resultados.

En los últimos años el ITBA ha acentuado su interacción con organismos encargados de nuclear los distintos rubros metalúrgicos del sector industrial. A partir de ello, detectó una serie de insuficiencias y problemas en la comunicación y organización de los mecanismos encargados de establecer las redes de ayuda mutua. Los principales agentes, y mayormente perjudicados por estas ineficiencias en la conformación de los mecanismos de comunicación, son las pequeñas y medianas empresas y los centros formales proveedores de servicios y/o potenciales. No solo se detectó una “oxidada” articulación de los vínculos de comunicación e información sino cierto grado de desconocimiento de los beneficios de conformar redes. Durante el transcurso del año 2006 el departamento de Ingeniería Industrial del ITBA estuvo involucrado junto con ADIMRA (Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina), organismo que nuclea PyMEs, en el desarrollo de un Centro de Diseño de Producto. Durante la evolución del estudio se tuvo la oportunidad de escuchar a los principales representantes de los distintos sectores metalúrgicos del país. Estos presentaban como principal necesidad la falta de conocimiento de los centros especializados de servicios metalúrgicos. Muchas empresas, dada la envergadura de sus operaciones, no contaban con suficiente rentabilidad como para invertir en activos para el área de desarrollo e investigación. Es por esto que debían recurrir a centros especializados que pudieran brindar servicios a terceros. El problema no solo radica en la falta de conocimiento de estos centros formales sino en que los centros actualmente conocidos contaban con un grado de desactualización preocupante. Los equipos con la que contaban estos centros eran viejos y muchos no contaban con la certificación de las normas de calibración necesarias para llevar a cabo distintos tipos de ensayos.

Dada la necesidad de desarrollar nuevos productos y eficientizar y validar los ya existentes mediante distintos tipos de ensayos, la mayoría de las empresas consultadas informalmente encontraban, en el mecanismo encargado de favorecer el crecimiento de las mismas, un gran cuello de botella en el proceso de desarrollo.

En tren de colaborar en la solución de los problemas antes mencionados, y conociendo la existencia de distintos laboratorios que contaban con cierto potencial a la hora de brindar servicios a terceros, se ideó un plan de acción para localizar y analizar los distintos tipos de laboratorios a lo largo y ancho del país que contaran con equipos especializados en el área de ensayos de materiales destructivos, no destructivos y de metrología. La idea fue hacer foco en la relación empresa-universidad, para incentivar a los organismos dedicados a estudiar y estar actualizados en materia de ensayos y sus distintas técnicas de aplicación, para crear la correcta distribución del “know how” que estos contaban. No está de más decir que el conocimiento hoy en día es un bien preciado y las universidades públicas y privadas así como los institutos públicos y privados se encargan de enriquecer sus campos de estudio estando al día con la

acelerada globalización de los avances tecnológicos en todo el mundo. Estos organismos por definición explotan el conocimiento de las técnicas en el área de docencia e investigación y desarrollo y por ello es vital que todo el conocimiento adquirido se pueda trasladar a los distintos centros que proveen servicios a empresas. Otra alternativa es que estos organismos provean los servicios directamente a las empresas. Para acotar el universo de los potenciales centros educativos que pudieran proveer estos servicios se canalizo el estudio en los principales centros de investigación público y privados como también en las distintas universidades e institutos públicos y privados. Estos se obtuvieron de los organismos que nuclean a las universidades, institutos públicos y privados como la RIU (Red de Interconexión Universitaria) que responde al ministerio de Educación y Cultura de la Nación. La RIU se forma a mediados de 1994 por la secretaria de políticas Universitarias (SPU) del ministerio de Educación de la República Argentina al impulsar la creación de una red informática que posteriormente se denominó Red de Interconexión Universitaria, para posibilitar que las universidades públicas argentinas se conecten entre ellas y con el mundo incluidas las principales universidades, bibliotecas y centros de investigación. Esta red facilitaría el acceso a Internet y otras redes globalizadas para las universidades, disminuyendo los costos que asumirían las universidades si quisiesen encarar estas inversiones por sí mismas.

Es por esto que la RIU consta con un mapeo completo de los distintos organismos Educativos del país. Con la información recabada de la red logramos hacer una clasificación de las distintas universidades e institutos públicos y privados como también sus distintas facultades y áreas de acción para poder reconocer los potenciales centros que cuenten con laboratorios de ensayos de materiales.

El sistema de reconocimiento de competencias técnicas de laboratorios universitarios responde a uno de los desafíos centrales de la articulación entre la universidad y los sectores productivos. Los laboratorios e institutos universitarios de calibración y de ensayos constituyen hoy la materia fundamental para el desarrollo de la infraestructura metrología y de servicios que necesita el país. Es necesario considerar que no existen serias perspectivas de competitividad internacional si no se construyen sólidas redes capaces de suministrar servicios de calibración y de ensayos acordes a las exigencias de las normas internacionales (ISO IEC-17025/99) que determinan los lenguajes comunes utilizados por las empresas en todo el mundo.

En este sentido, las redes de laboratorios han demostrado en el mundo que son una herramienta efectiva para apoyar la innovación mediante el acceso a las empresas y asociaciones empresariales a la oferta tecnológica existente en el sistema científico (universidades, centros de investigación públicos y privados).

Esta investigación y la discusión de sus resultados ayudan a evidenciar la posibilidad de conectar otras instituciones que cuentan con equipamientos similares, generalmente áreas de gobierno, colegios técnicos o fundaciones para atender demandas de empresas productoras de bienes y servicios, que las necesitan para poder satisfacer

exigencias de calidad de productos y procesos y de certificación fuertemente crecientes. El relevamiento propuesto permitirá no sólo transparentar la existencia, disponibilidad y uso de equipos para ensayos en distintas localizaciones del país, sino también evaluar la atención a demandas del medio y potenciales déficit en el equipamiento analizado

4. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El presente estudio exploratorio tiene por objetivo disponer de información para elaborar cursos de acción en relación a la capacidad de las universidades e institutos públicos y privados argentinos para la realización de ensayos de materiales destructivos, no destructivos y de metrología para su uso a fin de satisfacer las demandas del sector productivo.

Los objetivos específicos del estudio son:

1. Contar con una base de datos sobre la dotación de equipos para ensayos de materiales destructivos, no destructivos, equipos auxiliares y herramientas informáticas complementarias (tipo, marca, modelo, antigüedad, estado de conservación) en las universidades argentinas.
2. Disponer de una base de datos sobre la cantidad y características del equipamiento para ensayos de materiales existente en otras instituciones educativas como colegios técnicos, centros o fundaciones.
3. Contar con un listado de necesidades de equipos adicionales complementarios.
4. Disponer de una base de datos sobre la dotación de recursos humanos disponible y su calificación que operan en los laboratorios de ensayos y las eventuales necesidades adicionales.
5. Disponer de estadísticas sobre el uso de laboratorios en servicios para terceros durante 2004 / 2005 / 2006 a fin de conocer el destino actual de los ensayos (tipo y horas destinadas a docencia de grado y postgrado, investigación, servicios a empresas o instituciones).
6. Contar con una base de datos sobre la gama de servicios actuales en niveles de grado, postgrado, investigación y servicios al medio y la disponibilidad de equipos y personal para prestaciones a terceros, según tipos de ensayos.
7. Contar con un relevamiento de los mecanismos de difusión empleados sobre las capacidades existentes y las formas de vinculación con el sector productivo.
8. Contar con recomendaciones y propuestas de cursos de acción para aumentar la prestación de servicios al sistema productivo

A su vez el relevamiento de las dotaciones de equipos abarcará todo el país, en universidades e institutos públicos y privados. El procesamiento de la información recogida se llevará a cabo en el área Metropolitana.

Otro objetivo macro es proveer a los organismos encargados del desarrollo del sector la información suficiente como para poder analizar y crear un plan de acción para acotar la brecha competitiva de la prestación de estos servicios en comparación con niveles internacionales como resultado se deberá contar con un mapa nacional de existencias y

disponibilidades de servicios relacionados con los ensayos de materiales, para poder a partir de allí compartir esta información con las propias universidades, cámaras empresarias, industrias, gobiernos locales y actores sociales que necesiten de estas capacidades para generar proyectos de investigación, desarrollo e innovación

Si bien es cierto este proyecto se limita a algunos tipos de laboratorios y servicios, se considera que su futura ampliación a otras áreas de la tecnologías lograría mapear apropiadamente la situación colaborando en el trabajo en red que requieren las empresas PyMEs al momento de decidir innovar

.

5. TECNOLOGÍAS ANTERIORES EN EL PAÍS

5.1 “Diagnóstico del uso industrial de Ensayos no Destructivos”

En noviembre de 1978 INVAP S.E. publicó un informe titulado “Diagnostico del uso Industrial de Ensayos no Destructivos”. INVAP fue creada en 1976, mediante un convenio entre la **Comisión Nacional de Energía Atómica de Argentina** y el Gobierno de la **Provincia de Río Negro**. Esta encuesta fue solicitada por la Comisión Nacional de Energía Atómica.

La investigación llevada a cabo proveyó una extensa gama de resultados, los cuales permitieron, tal como en un principio se había pensado y fue motivo del estudio, replantear el accionar del INVAP. Muchos de los aspectos detectados por el estudio obligaron a meditar sobre metodologías aplicadas que al momento mantenían plena vigencia.

Uno de ellos fue la ubicación preferencial asignada, de acuerdo con la opinión de las empresas encuestadas (compuestas en un 80% de características privadas), a los requerimientos de tareas de asistencia técnica y de prestación de servicios de Ensayos de Materiales no Destructivos por el Instituto Nacional al de Ensayos no Destructivos.

Por otra parte quedo demostrado el reiterado reclamo de la industria hacia la oferta de servicios de Ensayos de Materiales no Destructivos. Este reclamo implica que la característica fundamental que la industria requiere es la velocidad de respuesta a sus pedidos y paralelamente la exactitud de los resultados provistos. Las encuestas realizadas indicaron que en su momento los organismos estatales proporcionaban diagnósticos exactos pero con grandes demoras, mientras que las empresas privadas que ofrecían ensayos no destructivos garantizaban una alta velocidad de respuesta, aunque en muchos casos, a costa de precisión.

5.1.1 Resumen de algunos de los principales resultados de la investigación

- El número de empresas de la demanda, oferta e instituciones públicas y privadas relevadas fue de 259 unidades de muestreo
- Las empresas que demandaban Ensayos no Destructivos encuestadas fueron 225
- Las empresas de la oferta de Ensayos no Destructivos encuestadas fueron 22
- Las instituciones relacionadas con los Ensayos no Destructivos encuestadas fueron 12

- Mediante entrevistas personales directas fueron encuestadas 111 empresas de la demanda y por medio del correo otras 114.
- Mediante entrevistas personales directas fueron encuestadas 22 empresas de la oferta, 10 ser servicios, 8 de venta de equipos y 4 de materiales de consumo
- Mediante entrevistas personales fueron encuestadas 8 instituciones y por medio del correo 4
- La muestra piloto se realizo sobre 18 empresas e instituciones con la siguiente discriminación:
 - 10 empresas de la demanda
 - 5 de la oferta
 - 3 instituciones
- El personal que trabajaba en las empresas e instituciones de la oferta totalizo 84 con el siguiente grado de instrucción:
 - Profesionales 17,4%
 - Técnicos 77,1%
 - Operarios 5,5%
- Prácticamente no existe una oferta regular de Corrientes Parásitas
- Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas son ofrecidos por prácticamente todas las empresas
- Los Líquidos Penetrantes coloreados son señalados como de aplicación más universal y los fluorescentes de mayor uso en las producciones en serie donde se puede recuperar el material de consumo.
- Se detectó la presencia de 2 calibres para Líquidos Penetrantes
- Las empresas de la oferta no manifiestan su presencia en el Noroeste Argentino.
- El mayor equipamiento zonal de ha detectado en la Provincia de Buenos Aires para los métodos principales de Ensayos no Destructivos.
- Es notorio el mínimo equipamiento en el interior del país para los métodos menos utilizados con excepción de la Pcia. de Córdoba y Buenos Aires.
- Fueron destacados 64 equipos de Rayos X, 27 para Rayos Gamma, 246 equipos de Ultrasonido, 86 equipos de Corrientes Parasitas y 146 de Partículas Magnéticas,

5.2 “Diseño del sistema de gestión operativo de redes de Laboratorios de Ensayo y calibración de la región”

En marzo del 2003 el Instituto de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Entre Ríos en colaboración con la Universidad de Entre Ríos y el Consejo Federal de Inversiones publicó este informe. Este fue desarrollado en el marco del

“Programa de Fortalecimiento para la innovación y Transformación de las PyMEs de Entre Ríos” (PROFIT), con el objetivo de diseñar un sistema de gestión operativo de redes de Laboratorios de Ensayo y Calibración de la región que funcione como apoyo de la acción gubernamental en su rol de controlar el cumplimiento de la legislación vigente en materia de calidad de productos y servicios y como apoyo logístico para el desarrollo de la competitividad de las PyMEs de Entre Ríos.

Los resultados de estos análisis permitieron la elaboración de antecedentes y justificación de las Redes de Laboratorios de la Provincia de Entre Ríos. Además, constituyeron un valioso documento para ser utilizado por el Gobierno Provincial para la generación de políticas en Ciencia y Tecnología y por las Instituciones del Sistema Científico de Entre Ríos.

Este estudio tuvo como objetivo el relevamiento de Laboratorios de Alimentos, Agropecuarios y de Medio Ambiente. Partiendo de estas categorías se proveyó un análisis completo de las capacidades de cada laboratorio desde su ubicación y dotación hasta sus disponibilidades, costos y certificaciones.

5.2.1 Algunos resultados principales

Los resultados demostraron que en términos de gestión de calidad según la norma IRAM 301-ISO 17025 y los niveles que establece el Sistema de Laboratorios Universitarios (UNILAB), de un total de 169 laboratorios relevados, 119 laboratorios de ensayo y calibración efectivamente realizan servicios a terceros (independientemente de otras actividades). De estos últimos solamente un 7,5% de los laboratorios cumple con los requisitos del UNILAB correspondientes al nivel medio y avanzado y un 20% alcanza el nivel inicial y/o están en preparación de la documentación que exige el sistema de calidad, mientras que el 72,5% restante dista mucho de implementar la norma requerida.

Los 49 Laboratorios restantes únicamente hacen ensayos relacionados a sus proyectos de investigación y desarrollo y no con un criterio de servicio a terceros, lo cual no invalida la potencialidad a futuro de estos laboratorios en materia de servicios.

Por otra parte del total relevado 9 laboratorios pertenecen a organismos oficiales del Gobierno Provincial que requieren con urgencia del apoyo técnico y formación de recursos humanos para la implementación del sistema de calidad.

5.3 Red Vitec

La Red VITEC articula las áreas de vinculación tecnológica de las universidades nacionales e institutos universitarios que integran el Consejo Interuniversitario Nacional y fortalece sus líneas de acción en función de las potencialidades existentes en la temática.

5.3.1 Antecedentes

Principales antecedentes que dieron lugar a la conformación de la red y los resultados de los encuentros que han hecho posible el crecimiento de la misma:

1992. Se Sanciona la ley 23.877 de Promoción y Fomento a la Innovación Tecnológica.

1994. La Secretaria de Políticas Universitarias (S.P.U.) constituye el Programa de Vinculación Tecnológica en las Universidades. A partir de aquí las UUNN conforman una red informal que comienza a trabajar en la temática.

1995. Con la sanción de la ley de Educación Superior las UUNN no necesitan constituir una figura jurídica distinta para ser U.V.T.

2002. Se crea el Programa para el apoyo y fortalecimiento de la Vinculación de la Universidad con el medio socio productivo en el ámbito de la Dirección Nacional de Coordinación y Evaluación Presupuestaria (DNCIEyPP), de la Secretaría de Políticas Universitarias (SPU) del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología (MECyT S.P.U). Este Programa respaldó fuertemente el desarrollo del trabajo a partir de la realización de una serie de encuentros nacionales y regionales tendientes al fortalecimiento del trabajo en redes.

5.3.2 Objetivos de la Red VITEC

- Promover un rol protagónico de las UUNN en la discusión de Políticas de I+D+I.
- Constituir instancias de coordinación y articulación con organismos gubernamentales y no gubernamentales.
- Compartir experiencias de vinculación tecnológica con el medio social, productivo y gubernamental.

Relevamiento de Capacidades de Ensayos de Materiales y Metrología

- Difundir en la sociedad el aporte del sistema universitario al desarrollo y la transferencia de conocimientos.
- Articular con otras entidades y redes nacionales e internacionales.
- Contribuir al desarrollo y profesionalización de las áreas de vinculación tecnológica de UUNN.
- Asesorar técnicamente a las Comisiones de Ciencia, Técnica y Arte, de Relaciones y de Extensión del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), así como a la SPU, a la SCTIP y a toda otra área de gobierno con intervención en la temática.
- Formar Recursos Humanos en temas propios de la RED

6. METODOLOGÍA DEL PROYECTO

6.1 Etapas del Proyecto

1. Preparación del relevamiento de Información, comprendiendo (1mes):
 - I. Elaboración de instructivos y formularios
 - II. Capacitación de coordinadores y encuestadores
2. Realización del Relevamiento (2 meses)
3. Procesamiento de la información recogida (1 mes)
4. Eventual complemento de la información (0,5 meses)
5. Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones (0,5 meses)

6.2 Resultado/Metas

De la realización de las etapas anteriores de obtendrán los siguientes Resultados:

1. Instructivo y formularios para el relevamiento de la información
2. Información relevada y procesada
3. Informe Final, Conclusiones y Recomendaciones

6.3 Aporte de Recursos Humanos y Físicos de los Organismos Oficiales y/o Privados que participan en la propuesta

Intervendrán en este Estudio (con dedicación a tiempo parcial):

Por el ITBA:

Ing. Aníbal Cofone, Director del Departamento de Ingeniería Industrial

Ing. Cesar Belinco, Director del Centro de Materiales, asesor en temas de ensayos no destructivos.

Ing. Eduardo A. Fernandez, Asesor en gestión del proyecto

Ing. Verónica Gheorghiu, Coordinadora de relevamiento de base de datos

Ing. Esteban Trapano, Coordinador de relevamientos y procesamientos

Federico Orfila, estudiante de último año de la carrera de Ingeniería Industrial, Relevamiento

Gonzalo Moreno Micheli, estudiante de último año de la carrera de Ingeniería Industrial, Relevamiento

Por la Universidad Nacional de General Sarmiento:

Ing. Néstor Braidot, Director del Instituto de Industria, Director adjunto del estudio

Las universidades mencionadas aportaran espacios, equipamiento y otros recursos humanos propios necesarios para la realización del estudio

Otras Universidades Nacionales y Privadas aportaran profesionales y pasantes para la realización del relevamiento de la información.

6.4 Desarrollo de la muestra

Luego de la presentación del proyecto y del armado del equipo de trabajo se procedió a elaborar el universo de las universidades e institutos que potencialmente pudieran cumplir con los requisitos necesarios para ser parte de la población de análisis. Como se explico en la sección “Descripción del Proyecto” (capitulo 4) la base de datos para identificar la población se nutrió de las universidades y centros que conforman la RIU y se complemento con otros centros y universidades conocidas por el sector. Esta base consta con 62 Universidades, Institutos y Centros. A su vez muchas de estas instituciones cuentan con varios laboratorios para distintas Facultades como por

ejemplo la Universidad de Buenos Aires o la Universidad Tecnológica Nacional. Del total de las universidades primero se descartaron las universidades que no constaban con un departamento de ingeniería. Luego como segundo filtro se analizó cuáles de estos centros dictaban materias relacionadas a las áreas del estudio de los materiales y sus aplicaciones (mecánica y resistencia de los materiales, física, química, estática). También se llegó a la conclusión que a pesar de que muchos centros dictaban las materias y en sus páginas Web prestaban servicios a terceros o contaban con laboratorios estos delegaban mediante algún tipo de convenio con otros centros algunos estudios específicos. Este es el caso del ITBA que hoy utiliza las instalaciones del Instituto del Profesorado Técnico - UTN Rectorado en ensayos destructivos pero no así para ensayos no destructivos. Para estos casos donde todos los ensayos se tercerizaban en otros centros ya seleccionados se utilizó uno u otro para la muestra. Con estos criterios se llegó a conformar una base de datos como objetivo potencial del universo de la población

Universidades e Institutos Públicos y Privados Nacionales	
ITBA (CNEA)	Universidad Nacional de Río Cuarto
ITBA (Otto Krause)	Universidad Nacional de Rosario
Facultad de Ingeniería de Oberá	Universidad Nacional de Salta
Facultad de Ingeniería de la Ciudad de Mar del Plata	Universidad Nacional de San Luis
Facultad de Ingeniería de Oberá	Universidad Nacional de Santiago del Estero
Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas	Universidad Nacional de Tucumán
Instituto Universitario Aeronáutico	Universidad Nacional del Centro
Pontificia Universidad Católica	Universidad Nacional del Comahue
UBA	Universidad Nacional del Litoral
Universidad Argentina de la Empresa	Universidad Nacional del Sur
Universidad Austral	UTN Avellaneda
Universidad Católica de Salta	UTN Buenos Aires
Universidad de Flores	UTN Córdoba
Universidad de la Cuenca del Plata	UTN General Pacheco
Universidad de Morón	UTN La Plata
Universidad del Norte Santo Tomás de Aquino	UTN Mendoza
Universidad Favalaro	UTN Paraná
Universidad Nacional de Cuyo	UTN Rafaela
Universidad Nacional de La Plata	UTN Resistencia
Universidad Nacional de San Juan	UTN Rosario
Universidad Nacional de Catamarca	UTN San Francisco
Universidad Nacional de Córdoba	UTN Venado Tuerto
Universidad Nacional de Entre Ríos	VANEDUC
Universidad Nacional de General Sarmiento	UTN StaFe
Universidad Nacional de Jujuy	UNCPBA
Universidad Nacional de La Matanza	UNRC
Universidad Nacional de La Pampa	UNMP(INTEMA)
Universidad Nacional de la Patagonia	UNSJ (IDIH)
Universidad Nacional de La Plata	UCA
Universidad Nacional de Luján	UADE
Universidad Nacional de Quilmes	UNL

Figura 6.1

Como medios para contactar a la población se utilizaron: visitas, entrevistas personales, correo, correo electrónico y teléfono. Tanto el correo como los correos electrónicos contaban con una carta introductoria seguida de las encuestas a completar con su correspondiente texto explicativo. Estos documentos se pueden ver en el anexo.

Luego de hacer el primer acercamiento se trato de entablar una relación a largo plazo para poder facilitar el intercambio de información necesaria para completar correctamente las encuestas y evitar cualquier vicio en la comunicación.

Para las visitas a los laboratorios se conformó un equipo capacitado previamente para el relevamiento de la información y la comunicación del proyecto a los miembros de los laboratorios con el objetivo de promocionarlo y poder acceder con mayor facilidad a las instalaciones de los distintos laboratorios de la zona. Con esto se trató de eliminar las etapas intermedias de la comunicación para poder ir directo a la fuente de la información.

Las respuestas fueron del todo variadas y en muchas ocasiones no se pudo siquiera entablar un vínculo con la universidad o el centro deseado. Los tiempos de respuesta en su gran mayoría fueron lentos lo que dificultó enormemente la etapa del relevamiento. Se hicieron visitas a los laboratorios del CNEA, UBA y Otto Krause para la muestra piloto. Con estas visitas se pudo crear un vínculo que ayudo a la mejor

elaboración de la encuesta y de los indicadores requeridos para cumplir con los objetivos del proyecto.

Las encuestas e indicadores se explicaran a continuación en la sección de “Herramientas de la Investigación”

7. HERRAMIENTAS DE LA INVESTIGACIÓN

7.1 Indicadores

Para poder alinear los objetivos del proyecto con el relevamiento de la información la encuesta debería poder tener como fin el análisis de los siguientes indicadores:

- Distribución Geográfica:
 - Ubicación del Laboratorio y/o centro de estudio de los resultados
- Capacidades actuales de los equipos para ensayos y calibración
 - Dotación de equipos (tipo, marca, modelo, antigüedad, estado de conservación)
- Capacidades actuales de las herramientas auxiliares necesarias para los ensayos
 - Equipos auxiliares, procesamiento de información y dispositivos
- Necesidades de los laboratorios
 - Necesidades de equipos adicionales complementarios
- Capacidad de los Recursos Humanos y necesidades
 - Dotación de recursos humanos disponible y su calificación. Necesidades adicionales
- Tipo de ocupación de los equipos
 - Uso actual de los equipos (horas destinadas a docencia de grado y postgrado, investigación, servicios a empresas o instituciones)
- Experiencia en prestación de servicios
 - Estadísticas sobre uso de laboratorios para servicios a terceros en 2004 / 2005 / 2006 (tiempo dedicado, tipo de ensayos, tamaño de empresa)
- Grado de ocupación de los equipos
 - Disponibilidad horaria de equipos y personal para servicios a terceros ó I+D, según tipos de ensayos
- Medios de comunicación actuales
 - Mecanismos de difusión de las capacidades existentes y modalidades de vinculación con el sector productivo

7.2 Encuesta

Con el fin de poder brindar la información necesaria para el análisis de los indicadores requeridos se procedió a realizar la siguiente encuesta que cuenta de 4 secciones:

1. Información Básica de la Institución
a. Nombre del Laboratorio
b. Institución de la que Depende
c. Nombre del Área a la que Pertenece en la Institución de la que Depende
d. ¿De que Tipo de Organización de la que se Trata: Privada / Pública / Mixta? Especifique de ser Necesario
e. Responsable a Cargo (Nombre / Calificación / Cargo)
f. Persona que completa la encuesta (Nombre / Calificación / Cargo)
g. Dirección Postal de la Institución
h. Números de Teléfono
i. Número de Fax
j. Dirección de Correo Electrónico 1
k. Dirección de Correo Electrónico 2
l. Página Web de la Institución
m. ¿Cuenta el laboratorio con Certificación otorgada por algún ente autónomo?

Relevamiento de Capacidades de Ensayos de Materiales y Metrología

2. Capacidades Presentes de la Institución

a. Complete el Siguiente Cuadro representativo de las actividades de Ensayos Destructivos, No Destructivos y Metrología que Realiza la Institución.

Tipo de Ensayo	Fines con que lo Realiza			Equipos en su Instalación			Recursos Humanos		
	Docencia	I+D	Servicios a Terceros	Marca y Modelo	Capacidad	Antigüedad	Estado de Conservación	Cantidad	Calificación
Destructivos									
Tracción									Doctor
Compresión									Ingeniero
Flexión									Licenciado
Torsión									Técnico
Corte									Especialista
Creep									Empleado
Impacto									Total
Fatiga									
Dureza									
Plegado									
Embutido									
NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario									
No Destructivos									
Inspección Visual									Doctor
Técnicas Ópticas									Ingeniero
Radiografía Industrial									Licenciado
Rayos Gamma									Técnico
Partículas Magnetizables									Especialista
Líquidos Penetrables									Empleado
Corrientes Inducidas									Total
Ultrasonido									
Emisión Acústica									
Análisis de Vibraciones									
Termografía									
Extensometría / Tensiones Residuales									
Geo Radar									
Flujo Disperso									
Prueba hidráulica para gasoductos de A.P.									
Ensayo de uniformidad térmica de estufas									
NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario									
Metrología									
Calibración de Instrumental de Mano									Doctor
Certificación de Equipo de Medición de Mano									Ingeniero
Planitud de Superficies de Referencia									Licenciado
Calibración de Niveles									Técnico
Comprobación y Certificación de Máquinas Herramienta									Especialista
Calibración y Certificación de Cintas Métricas y Reglas									Empleado
Calibración y Ajuste de Pesas									Total
Calibraciones Volumétricas									
Calibración de Balanzas de Precisión y Básculas									
Calibración y Certificación de Llaves Torquimétricas									
Calibración de Instrumentos Indicadores Analógicos									
Calibración de Instrumentos Indicadores Digitales									
Calibración de Medidores de Energía Eléctrica									
Calibración de Megohmetros, Telurímetros, Generadores de Función, Osciloscopios, etc.									
Calibración de Termómetros de Mercurio									
Calibración de Termómetros Digitales									
Calibración de medidores de presión									
Calibración de caudalímetros hasta 3"									
NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario									

Relevamiento de Capacidades de Ensayos de Materiales y Metrología

b. Indique con una Cruz (cuando corresponda) el nivel (%) de utilización de sus Equipos y RR.HH. para brindar servicios a terceros ó en la realización de I+D, según tipo de actividad.

En la Realización de Ensayos Destructivos

%	Equipos	RRHH	Clasificación
0 - 25%			% Bajo
26 - 50%			% Medio
51 - 75%			% Avanzado
76 - 100%			% Cercano a Saturación

En la Realización de Ensayos No Destructivos

%	Equipos	RRHH	Clasificación
0 - 25%			% Bajo
26 - 50%			% Medio
51 - 75%			% Avanzado
76 - 100%			% Cercano a Saturación

En la Realización de Servicios de Metrología

%	Equipos	RRHH	Clasificación
0 - 25%			% Bajo
26 - 50%			% Medio
51 - 75%			% Avanzado
76 - 100%			% Cercano a Saturación

c. ¿Trabaja o Presta Servicios en Asociación con otros Laboratorios? En Caso Positivo Indique Cuales en la Siguiete Tabla.

Laboratorio	Institución	Ciudad	País

NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario

3. Potencial y Necesidades de la Institución

a. ¿Especifique que otros servicios estaría en condiciones de prestar, por contar con los equipamientos, capacidades técnicas y/o recursos humanos necesarios, Indicando los Equipos y RRHH con que cuenta?

Tipo de Ensayo	Equipos en su Instalación que Utilizaría				Recursos Humanos	
	Marca y Modelo	Capacidad	Antigüedad	Estado de Conservación	Cantidad	Calificación
						Doctor
						Ingeniero
						Licenciado
						Técnico
						Especialista
						Empleado
						Total

NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario

b. Indique ¿Cuáles son sus Necesidades de Equipos (de base y/o complementarios), clasificandolos por Tipo/Aplicación?.

Tipo de Ensayo	Equipos Necesario	
	Descripción	Costo Aproximado

NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario

c. Indique ¿Cuáles son sus Necesidades en Materia de Recursos Humanos clasificandolos por Área Temática?.

Área Temática	RRHH Necesario	
	Descripción	Costo Anual Aproximado

NOTA: Agregar tantas líneas como sea necesario

Relevamiento de Capacidades de Ensayos de Materiales y Metrología

4. Comercialización, Vinculación con el Medio y Marketing

a. Estrategia Comercial. Indique si ¿Cuenta con las Estructuras que se Enumeran a Continuación Perfectamente Delineadas, de modo de Poder dar Respuesta a los Clientes?

Estructura	Si	No	Observaciones
Diagrama Tipo de Presupuesto			
Costos Definidos por Tipo de Ensayo			
Tiempos de Respuesta Definidos de Acuerdo a cada tipo de Ensayo			
Abonos con Precios Especiales para Clientes Frecuentes			
Servicio de Atención al Cliente			
Personal Especifico para el Servicio de Atención al Cliente			

b. Estrategia de Marketing y Vinculación. Indique si ¿Cuenta en la actualidad con mecanismos de difusión de sus capacidades de prestación de servicio y mecanismos de vinculación con el sector productivo? Indique en Observaciones.

Vinculación con el Medio y Publicidad	Si	No	Observaciones
Página Web Propia.			
Mención en la Página Web del la Institución en la que se Enmarca su Actividad.			
Presencia en Medios Comerciales (Páginas Amarillas, Guia de la Industria, Otros) ¿Indique Cuáles?.			
Presencia en Eventos Relacionados con la Actividad (Ferias, Seminarios, Exposiciones) ¿Indique Cuáles?.			
Representantes Comerciales para Vinculación con el Medio.			
Participación en Cámaras y Asociaciones Industriales, Comerciales, de Servicio, etc.. ¿Indique en Cuáles?.			
Publicidad en Medios de Comunicación (Prensa Especializada, Radio, Otros) ¿Indique en Cuáles?			
Publicaciones Técnicas en Medios Especializados ¿Indique en Cuáles?			

8. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El número de Laboratorios relevados a la fecha (Agosto 2008) es de 17.

Estos laboratorios son:

Institución de la que depende	Nombre del Laboratorio
CNEA*	Laboratorio Fractura y Fatiga
CNEA*	Laboratorio de Ensayos Termomecánicos y Tratamientos Térmicos
Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Santa Fe	Laboratorio Industrial Metalúrgico
Universidad Tecnológica Nacional Facultad Regional Mendoza	Laboratorio de Estructuras/ Sismología / Acústica y Sonido
Facultad de Ingeniería de la UNCPBA	Laboratorio de Ensayo de Materiales
Escuela Técnica N° 1 Ingeniero Otto Krause*	Laboratorio de Ensayos de Materiales
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología - Universidad Nacional de Tucumán	Laboratorio de Instrumentación Industrial
Universidad Nacional de Río Cuarto	Laboratorio de Metrología de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Río Cuarto
Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires	Centro de Investigación en Metrología y Calidad (CEMECA)
Facultad de Ciencias Astronómicas y Físicas de la Universidad Nacional de La Plata	Laboratorios de óptica, calibraciones y ensayos
INTEMA (Instituto de Investigaciones en Ciencia y Tecnología de Materiales)	LABMEX
Universidad Nacional de San Juan	laboratorio de Investigaciones Hidráulicas
UnSa-UCS	Laboratorio de Ensayo de Materiales
Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario	Laboratorio de Metrología Mecánica
Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario	Laboratorio de Termodinámica Aplicada
Escuela de Ingeniería Mecánica de la Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura de la Universidad Nacional de Rosario	Laboratorio de Materiales

*Convenio ITBA

Tabla 8.1

8.1 Representatividad de la muestra

Para evaluar la representatividad de la muestra sobre nuestra población de 64 Universidades e Institutos se procedió a realizar la raíz cuadrada del total de la Población. Este método da como resultado 8. Esto significa que el tamaño de nuestra muestra de 17 Laboratorios relevados es confiable y representativo del total de la población al ser $17 \geq 8$.

8.2 Ensayos destructivos

8.2.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos

Con respecto a los Laboratorios que realizaban Ensayos Destructivos para las distintas técnicas los resultados fueron los siguientes:

Fines de aplicación de los Laboratorios para las distintas técnicas

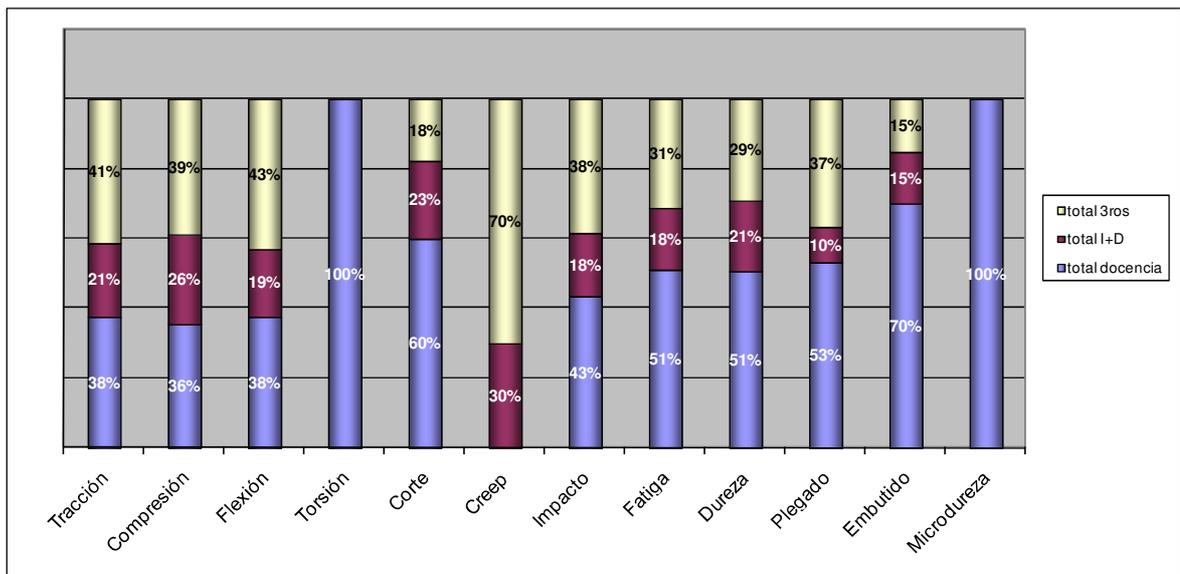


Figura 8.2

Esto significa que con un promedio de 53% el principal fin con el que los Laboratorios Realiza los ensayos es el de Docencia. Por otro lado solo el 17% se utiliza para Investigación y Desarrollo y el 30% restante se utiliza para servicios a Terceros. En el siguiente grafico se puede observar la proporción con la que se realizan estos ensayos con respecto a la muestra de Laboratorios:

Distintas Técnicas y Laboratorios que las Practican

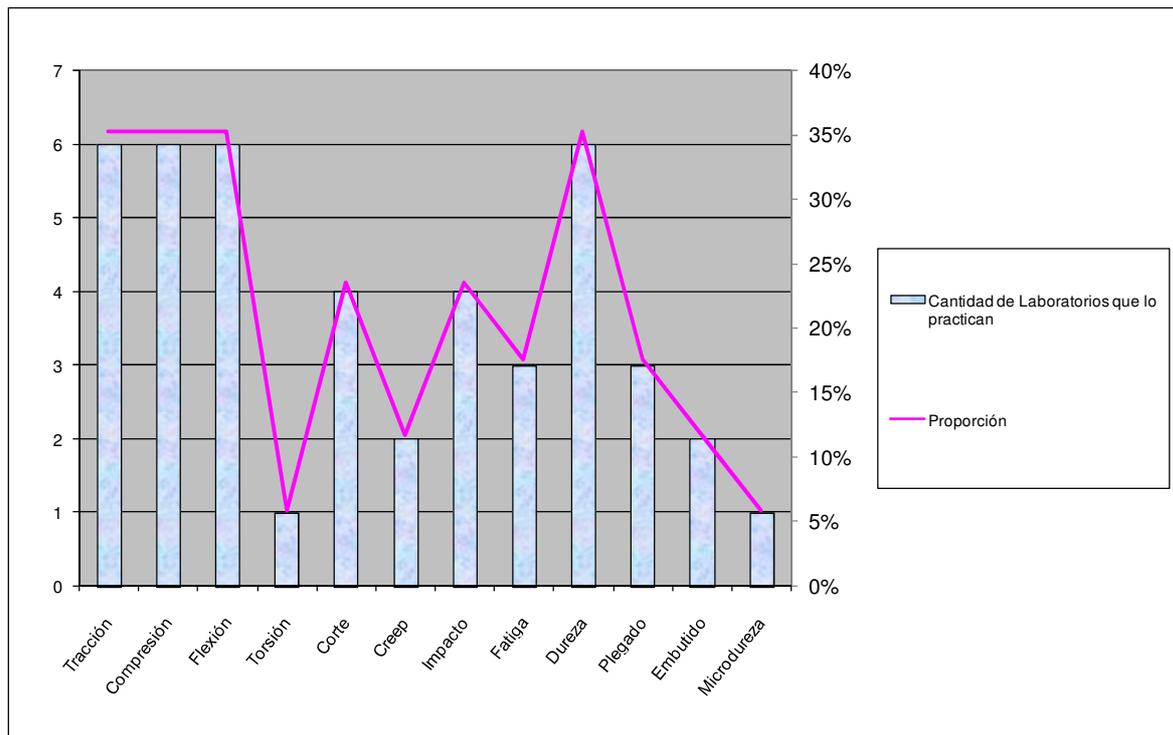


Figura 8.3

Esto significa que los ensayos de mayor que se practican mayormente son los de Tracción, Compresión y Dureza. No así los Ensayos de Torsión y Creep.

8.2.2 Equipos en su instalación

En materia de capacidad y antigüedad de los equipos en los laboratorios relevados con respecto a los Ensayos Destructivos las variables analizadas fueron 3. Las primeras 2 fueron la cantidad de equipos para la elaboración de estos ensayos con las que constaban los laboratorios y su respectiva antigüedad. Los resultados fueron los siguientes:

Cantidad y Antigüedad Promedio de los Equipos por tipo de Ensayo

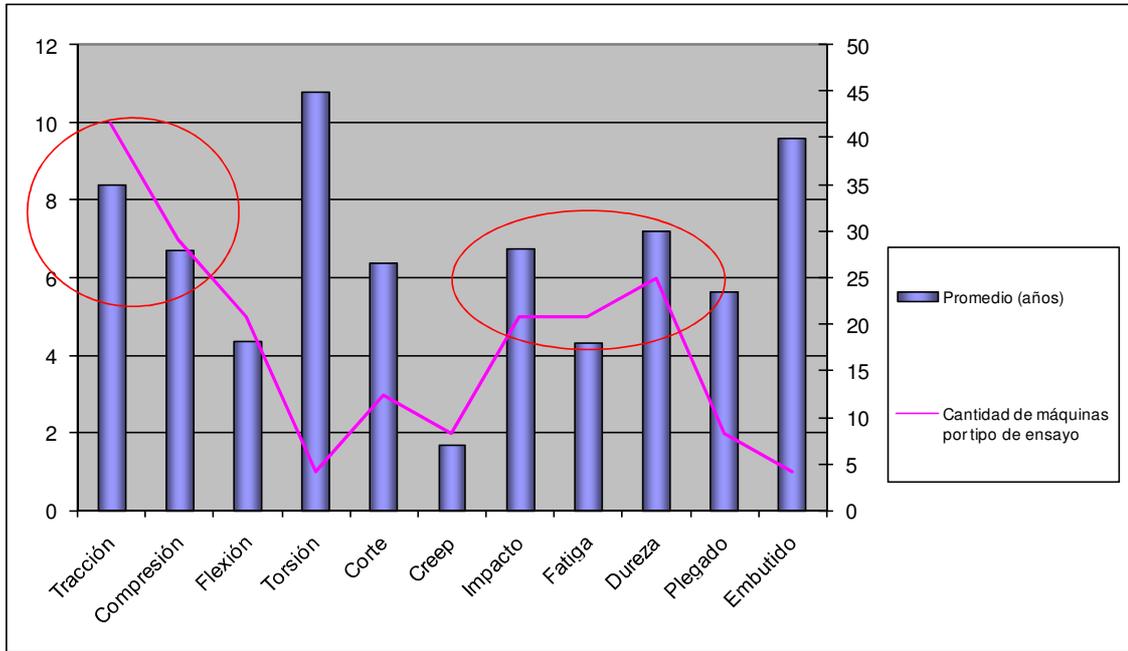


Figura 8.4

Estos resultados cuadran con la información antes relevada donde los ensayos de Tracción, Compresión y Dureza son los que se practican en mayor cantidad de Laboratorios ya que hay mayor cantidad de equipos en estos segmentos.

Realizando un promedio general de la antigüedad de los equipos totales los resultados fueron los siguientes:

Antigüedad Promedio del total de los equipos utilizados para Ensayos Destructivos

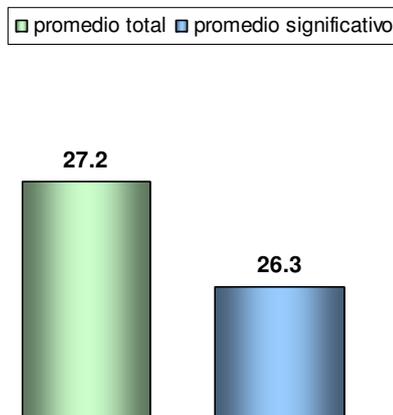


Figura 8.5

Ponderando el promedio por la cantidad de equipos por tipo de ensayo se obtuvieron 2 promedios Totales. El primero, 27,2 años de antigüedad, es un promedio calculado sobre el total de los equipos llamado promedio total. El segundo, 26,3 años de antigüedad, es un promedio calculado ponderando la mayor cantidad de equipos por tipo de ensayo llamado promedio significativo.

En el siguiente gráfico observaremos la cantidad de equipos según ensayo en relación con la cantidad de Laboratorios que practican esta técnica. Este índice da una idea de la cantidad de equipos idóneos para algún tipo de ensayo que se encontrara en los laboratorios que practiquen esta técnica.

Gráfico de Índice de Equipamiento especializada por Laboratorio que ofrece la técnica

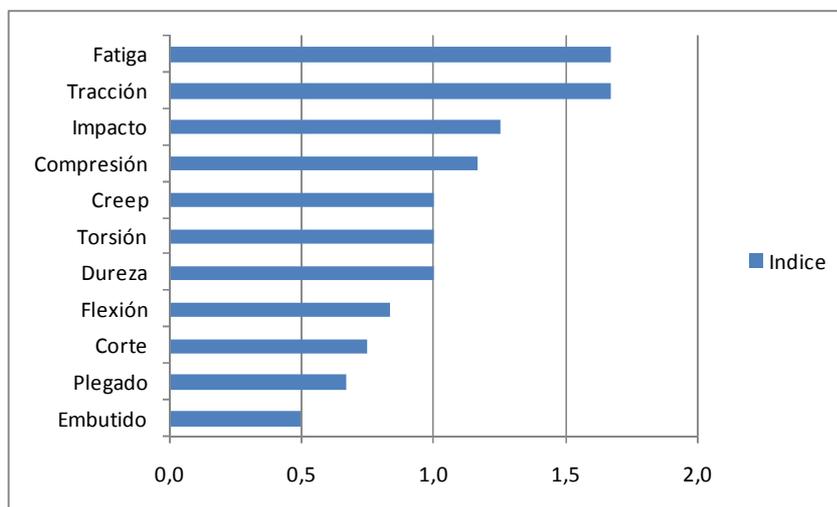


Figura 8.6

De este gráfico podemos observar que por ejemplo los Laboratorios que ofrecen los estudios de Fatiga y Tracción son los que cuentan con mayor cantidad de equipamiento para realizar estos servicios.

8.2.3 Recursos Humanos

Analizando la información recabada por las encuestas los resultados sobre la disponibilidad de Recursos Humanos en los Laboratorios fue la siguiente:

Cantidad de Personal según especialidad y proporción para los Laboratorios de Ensayos de Materiales Destructivos

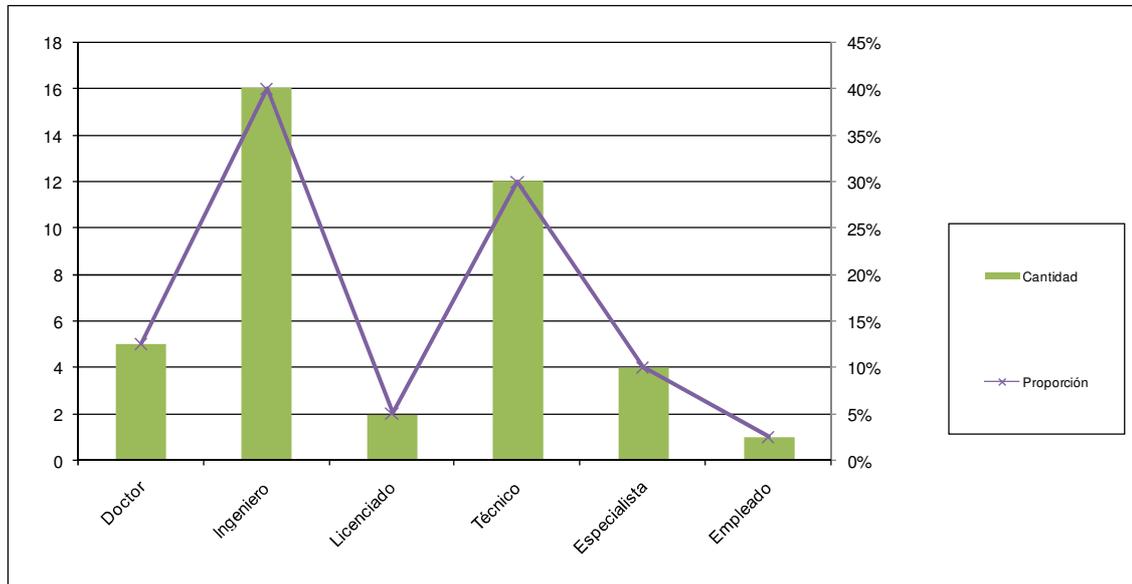


Figura 8.7

Esto significa que el 40% de los empleados a cargo de los laboratorios son Ingenieros y solo un 1% de los empleados no tiene ningún título ni tecnicatura

Analizando la cantidad de Personal por equipo los resultados fueron los siguientes:

Relación Personal/Equipo

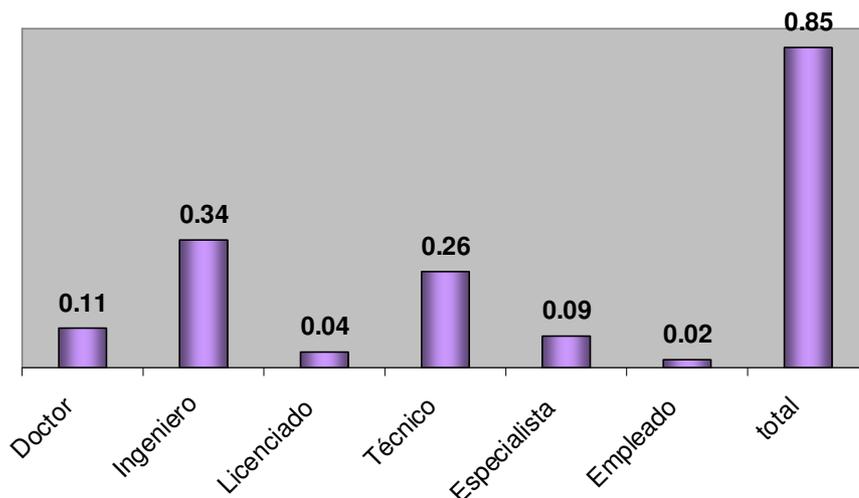


Figura 8.8

Estos resultados inferen que operando los equipos hay 0,85 personal asignado. Si de profesionales con título terciario se habla (Ingeniero, Doctor y Licenciado) solo 0,49

personal por equipo se encuentra en los Laboratorios de Ensayo de Materiales Destructivos

8.3 Ensayos No Destructivos

8.3.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos

Con respecto a los Laboratorios que realizaban Ensayos Destructivos para las distintas técnicas los resultados fueron los siguientes:

Fines de aplicación de los Laboratorios para las distintas técnicas

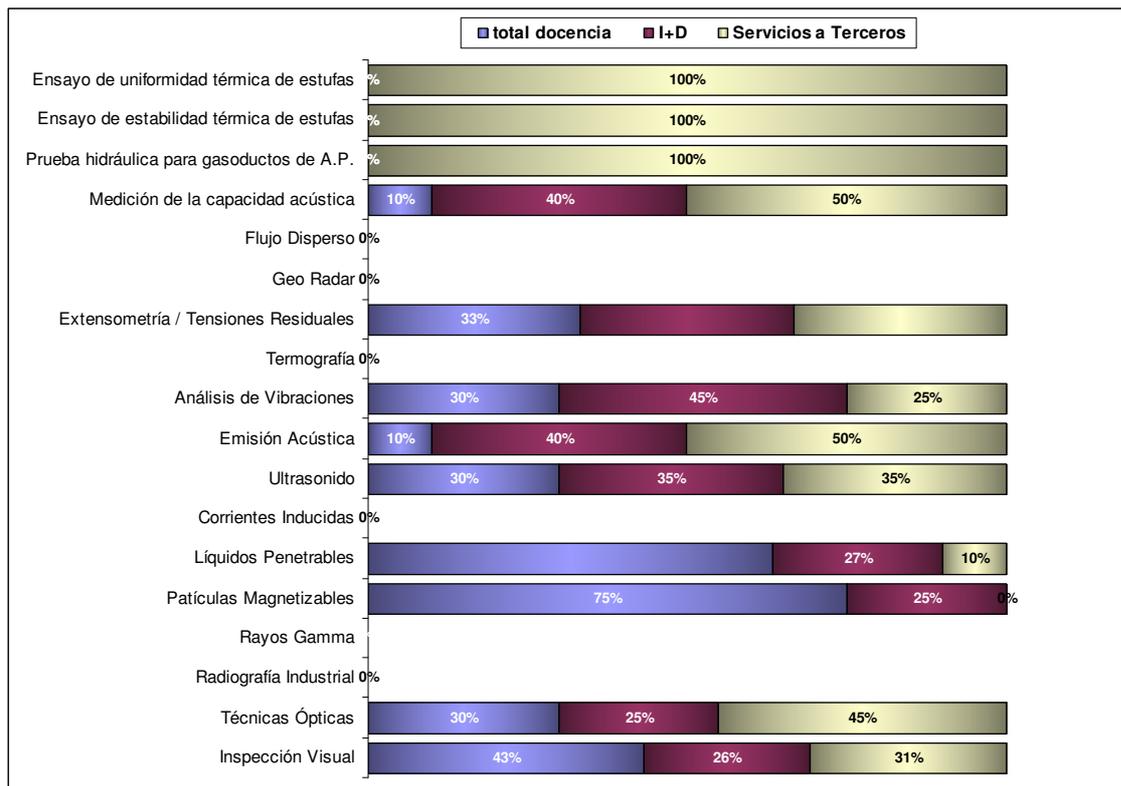


Figura 8.9

Esto significa que con un promedio de 27% el principal fin con el que los Laboratorios Realiza los ensayos es el de Docencia. Por otro lado solo el 25% se utiliza para Investigación y Desarrollo y el 48% restante se utiliza para servicios a Terceros.

En el siguiente grafico se puede observar la proporción con la que se realizan estos ensayos con respecto a la muestra de Laboratorios:

Distintas Técnicas y Laboratorios que las Practican

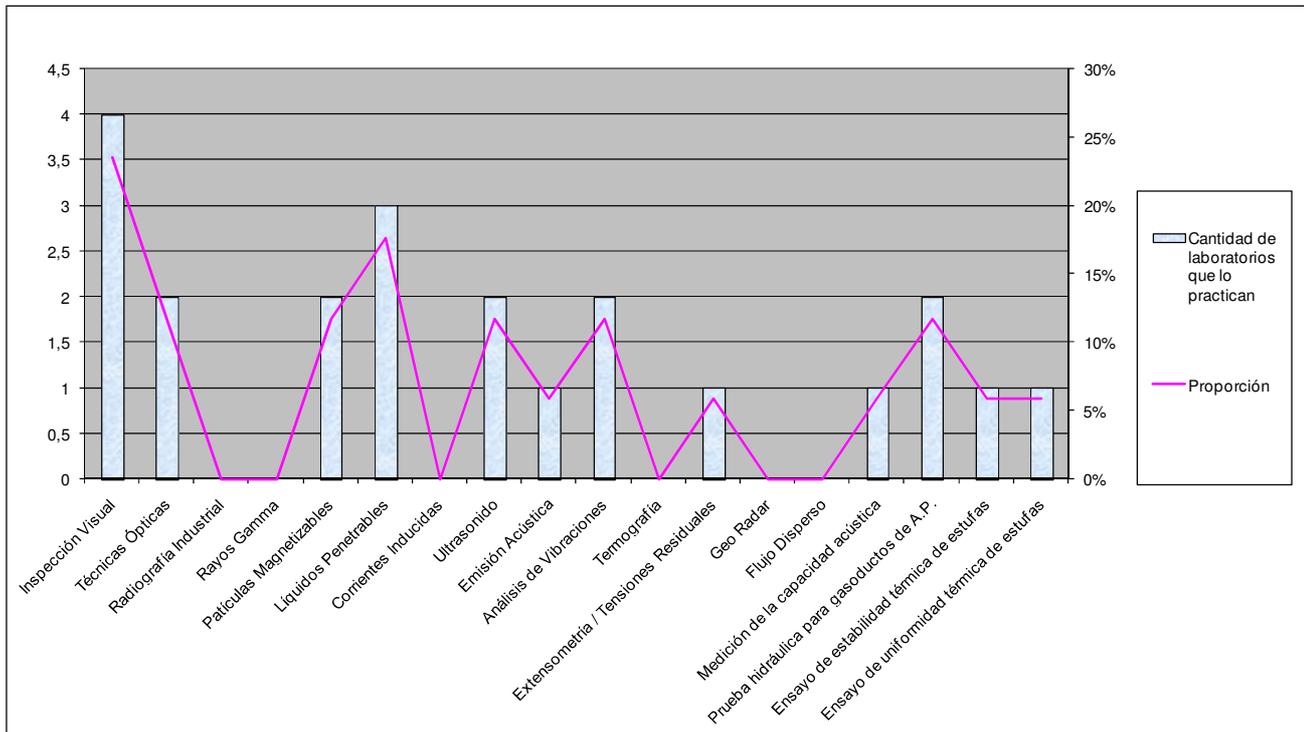


Figura 8.10

Esto implica que las técnicas que cuentan con mayor oferta de Laboratorios son las de Inspección Visual y Líquidos Penetrantes. Por otro lado las técnicas de Radiografía Industrial, Rayos Gamma, Corrientes Inducidas, Tomografía, Geo Radar y Flujo Disperso no se practican actualmente en los Laboratorios relevados.

8.3.2 Equipos en su instalación

En materia de capacidad y antigüedad de los equipos en los laboratorios relevados con respecto a los Ensayos No Destructivos las variables analizadas fueron 3. Las primeras 2 fueron la cantidad de equipos para la elaboración de estos ensayos con las que constaban los laboratorios y su respectiva antigüedad. Los resultados fueron los siguientes:

Cantidad y Antigüedad Promedio de los equipos por tipo de Ensayo

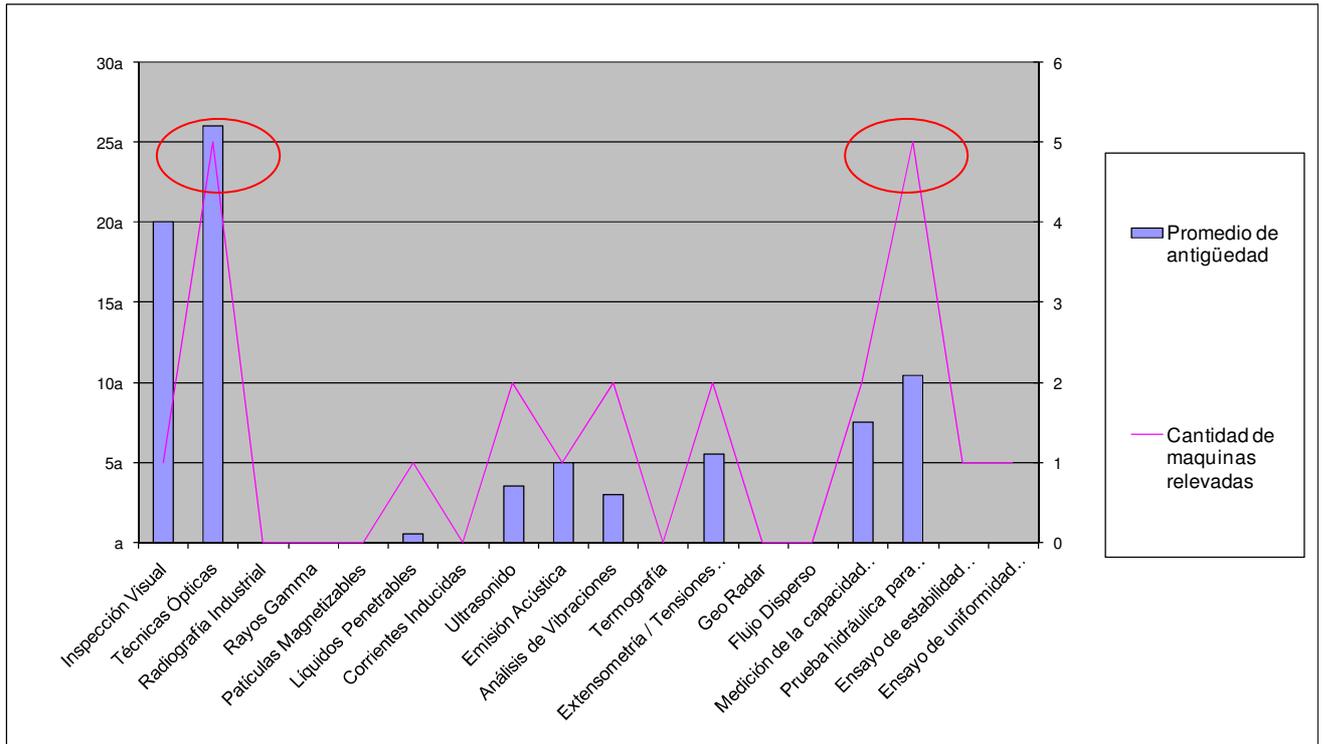


Figura 8.11

Estos resultados indican que las técnicas Ópticas y de Prueba hidráulica para gasoductos son las que cuentan con mayor cantidad de equipos.

Realizando un promedio general de la antigüedad de los equipos totales los resultados fueron los siguientes:

Antigüedad Promedio del total de los equipos utilizados para Ensayos No Destructivos

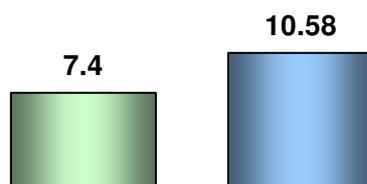


Figura 8.12

Ponderando el promedio por la cantidad de equipos por tipo de ensayo se obtuvieron 2 promedios Totales. El primero, 7,4 años de antigüedad, es un promedio calculado sobre el total de los equipos llamado promedio total. El segundo, 10,58 años de antigüedad, es un promedio calculado ponderando la mayor cantidad de equipos por tipo de ensayo llamado promedio significativo.

En el siguiente gráfico observaremos la cantidad de Equipos según ensayo en relación con la cantidad de Laboratorios que practican esta técnica. Este índice da una idea de la cantidad de equipos idóneos para algún tipo de ensayo que se encontrara en los laboratorios que practiquen esta técnica.

Gráfico de Índice de Equipamiento especializado por Laboratorio que ofrece la técnica

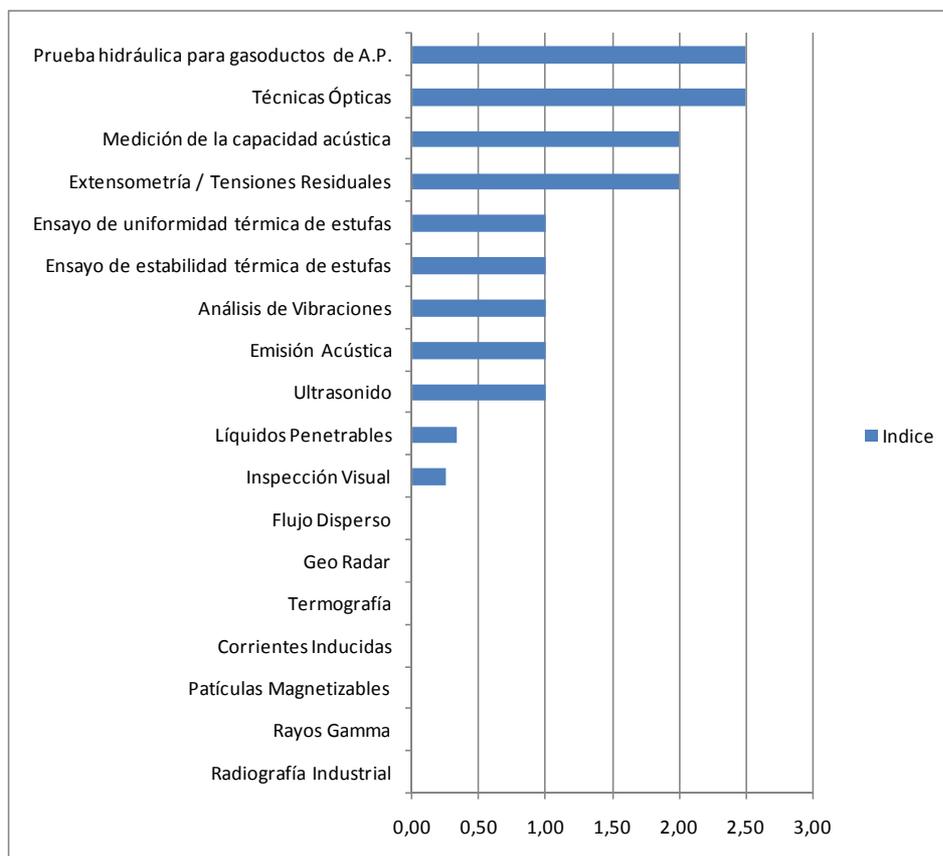


Figura 8.13

De este gráfico podemos observar que por ejemplo los Laboratorios que practican las Pruebas Hidráulicas para gasoductos y las técnicas Ópticas son los que cuentan con mayor cantidad de equipamiento para realizar estos servicios.

8.3.3 Recursos Humanos

Analizando la información recabada por las encuestas los resultados sobre la disponibilidad de Recursos Humanos en los Laboratorios de Ensayos de Materiales No Destructivos fue la siguiente:

Cantidad de Personal según especialidad y proporción para los Laboratorios de Ensayos de Materiales No Destructivos

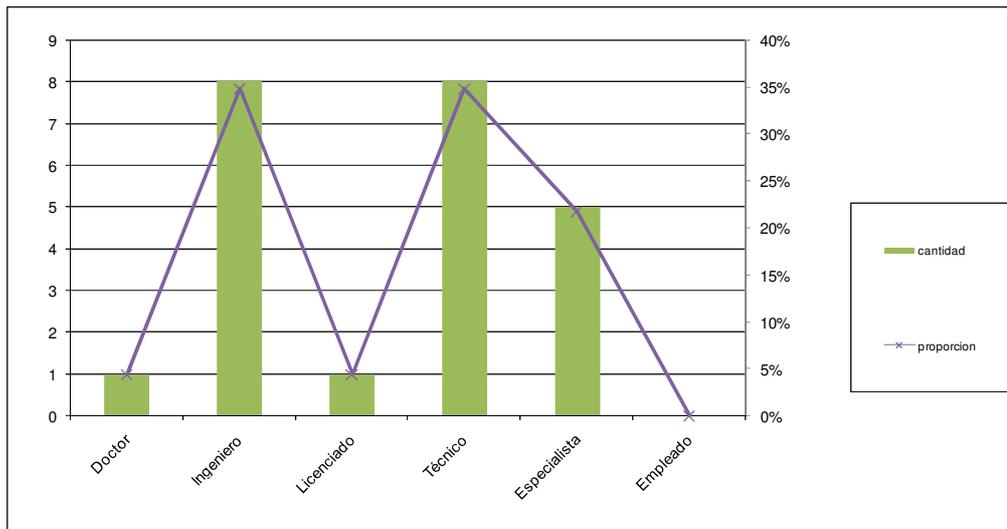


Figura 8.14

Esto significa que el 35% de los empleados a cargo de los laboratorios son Ingenieros y Técnicos y no se encuentran empleados sin título o capacitación alguna para este tipo de Ensayos.

Analizando la cantidad de Personal por Equipos los resultados fueron los siguientes:

Relación Personal/Equipo

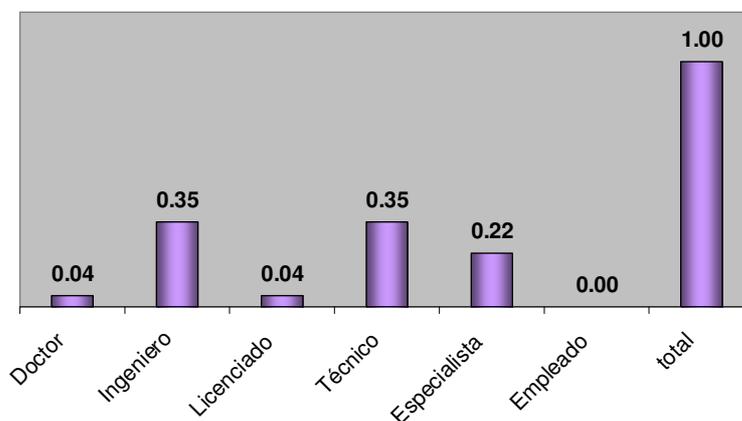


Figura 8.15

Estos resultados indican que operando los equipos hay 1 persona asignada. Si de profesionales con título terciario se habla (Ingeniero, Doctor y Licenciado) solo 0,43 personal por equipo se encuentra en los Laboratorios de Ensayo de Materiales No Destructivos.

8.4 Metrología

8.4.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos

Con respecto a los Laboratorios que realizan ensayos de Metrología para las distintas técnicas los resultados fueron los siguientes:

Fines de aplicación de los Laboratorios para las distintas técnicas

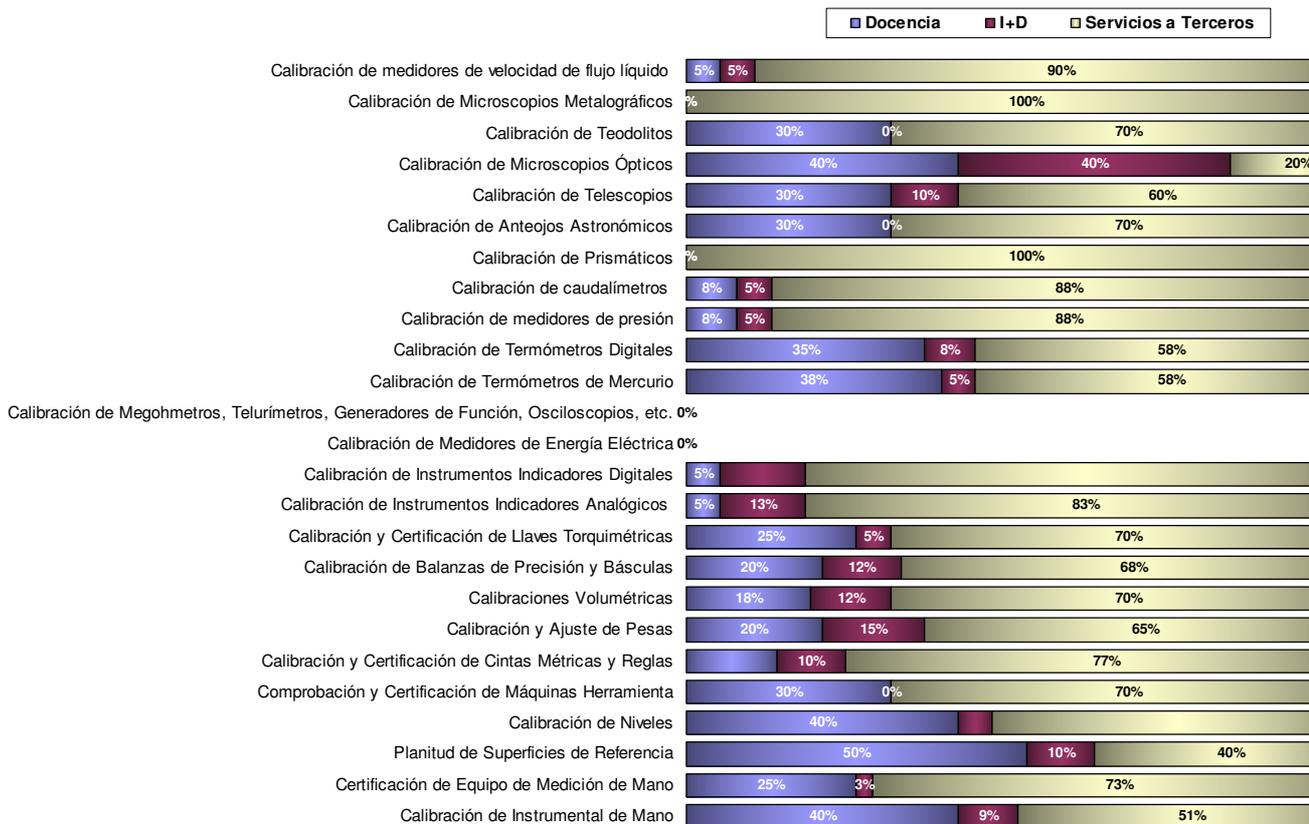


Figura 8.16

Esto significa que con un promedio de 23% el principal fin con el que los Laboratorios Realiza los ensayos es el de Docencia. Por otro lado solo el 7% se utiliza para Investigación y Desarrollo y el 70% restante se utiliza para servicios a Terceros. En el siguiente grafico se puede observar la proporción con la que se realizan estos ensayos con respecto a la muestra de Laboratorios:

Distintas Técnicas y Laboratorios que las Practican

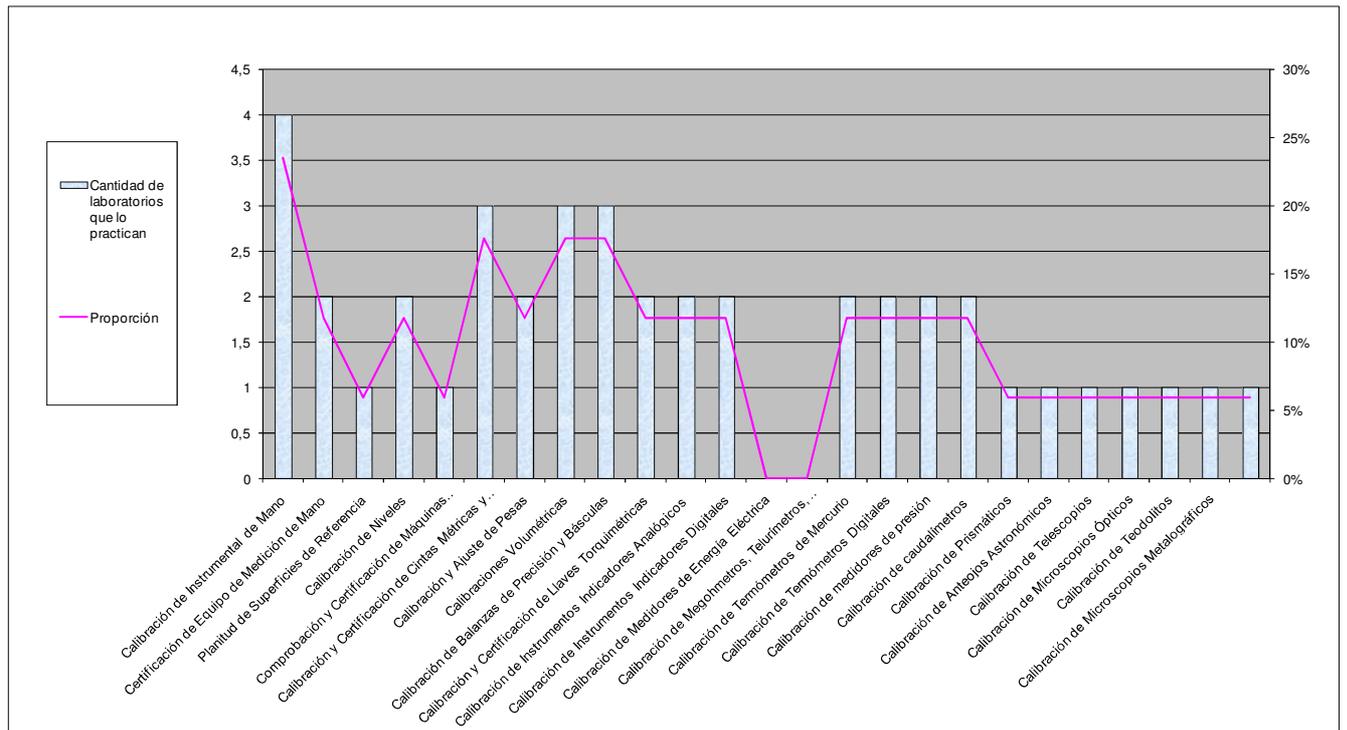


Figura 8.17

8.4.2 Equipos en su instalación

En materia de capacidad y antigüedad de los equipos en los laboratorios relevados con respecto a los Ensayos de Metrología las variables analizadas fueron 3. Las primeras 2 fueron la cantidad de equipos para la elaboración de estos ensayos con las que constaban los laboratorios y su respectiva antigüedad. Los resultados fueron los siguientes:

Cantidad y Antigüedad Promedio de los equipos por tipo de Ensayo

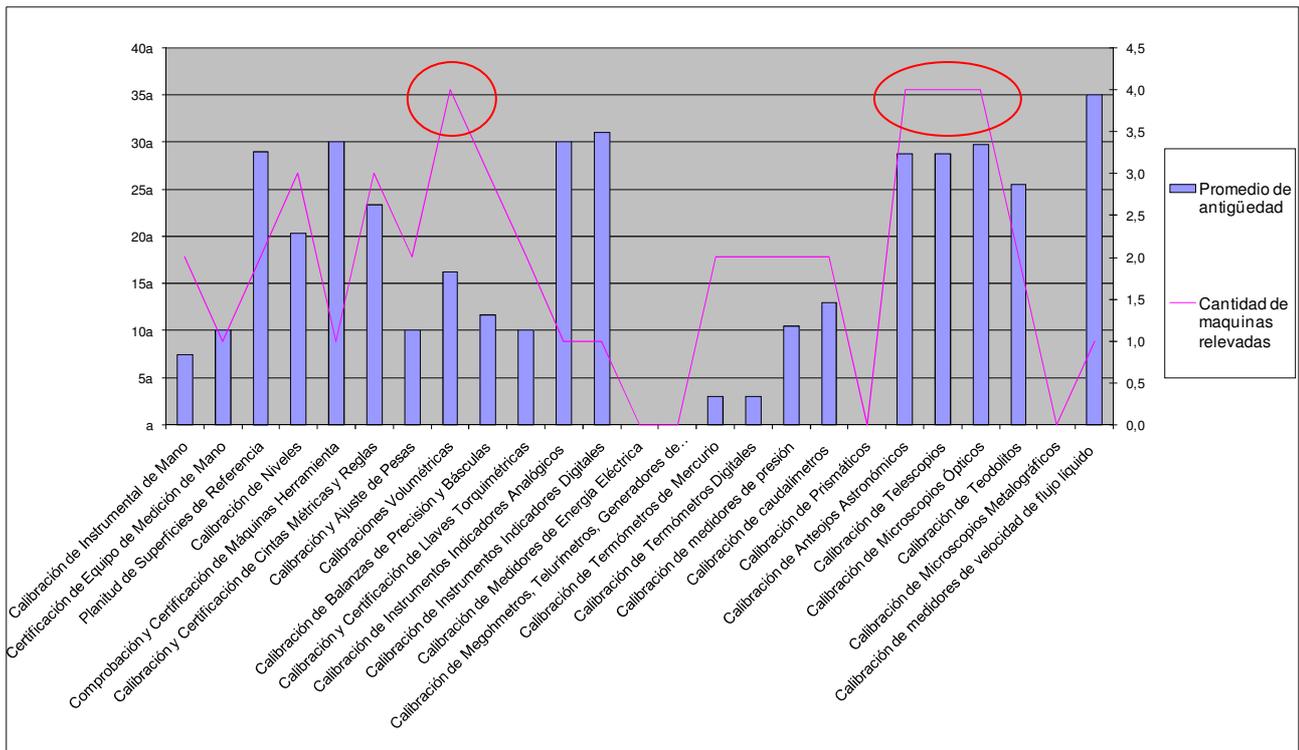


Figura 8.18

Estos resultados indican que las técnicas de Calibraciones Volumétricas, Prismáticos, Telescopios y Microscopios Ópticos son las que cuentan con mayor cantidad de equipos. Igualmente las últimas 3 técnicas son realizadas por el mismo laboratorio encuestado. Esta apreciación entonces pierde relevancia ya que solo 1 laboratorio de los 17 encuestados realiza estas técnicas.

Realizando un promedio general de la antigüedad de los equipos totales los resultados fueron los siguientes:

Antigüedad Promedio del total de los equipos utilizadas para Ensayos de Metrología

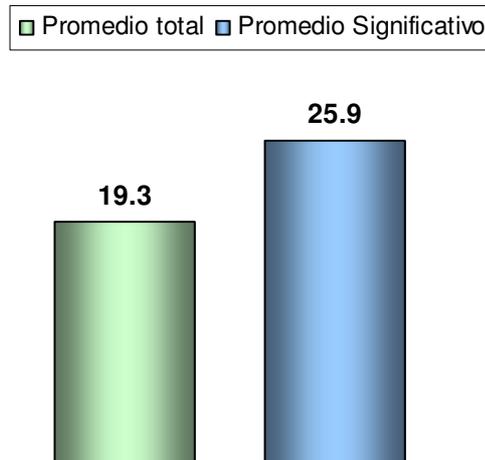


Figura 8.19

Ponderando el promedio por la cantidad de equipos por tipo de ensayo se obtuvieron 2 promedios Totales. El primero, 19,3 años de antigüedad, es un promedio calculado sobre el total de los equipos llamado promedio total. El segundo, 25,9 años de antigüedad, es un promedio calculado ponderando la mayor cantidad de equipos por tipo de ensayo llamado promedio significativo.

En el siguiente grafico observaremos la cantidad de Equipos según ensayo en relación con la cantidad de Laboratorios que practican esta técnica. Este índice da una idea de la cantidad de equipos idóneos para algún tipo de ensayo que se encontrara en los laboratorios que practiquen esta técnica.

Grafico de Índice de Equipamiento especializada por Laboratorio que ofrece la técnica

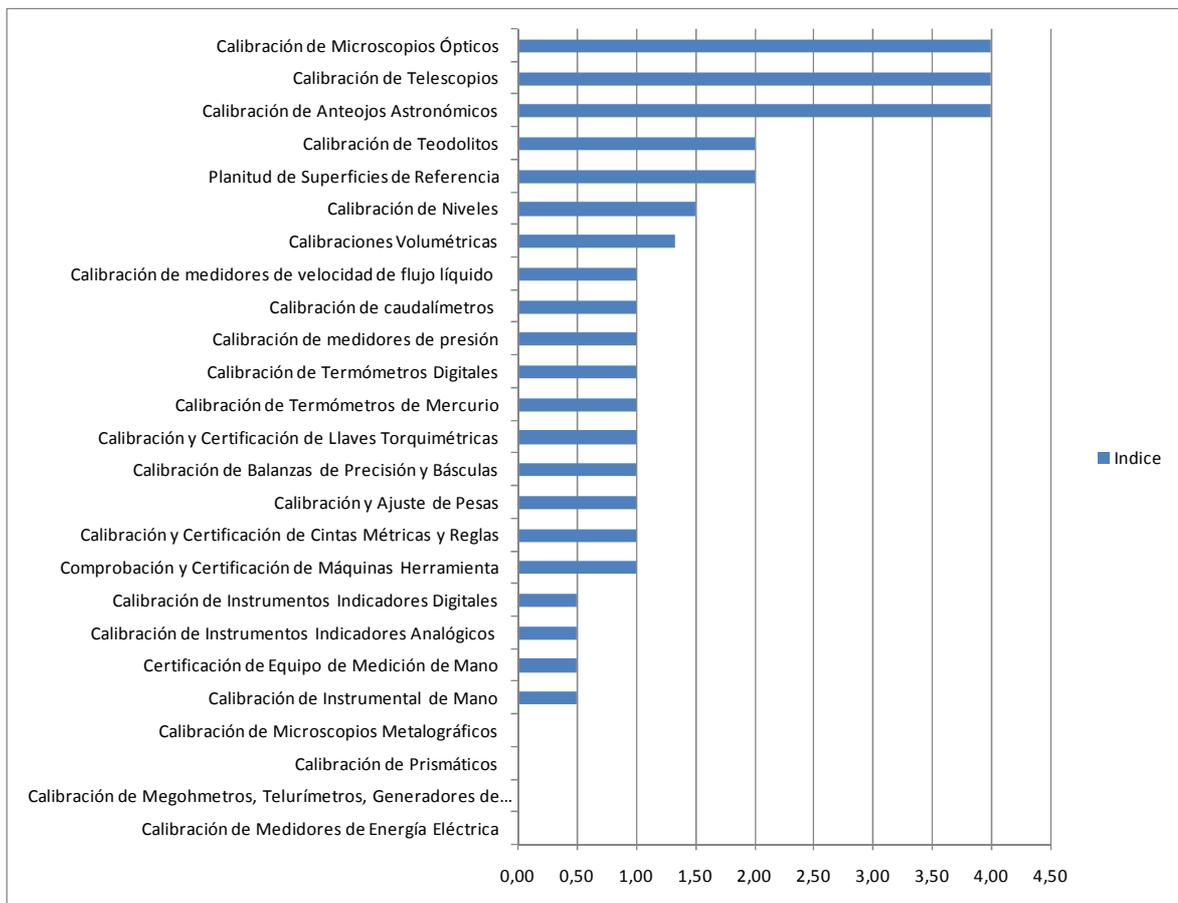


Figura 8.20

De este gráfico podemos observar que por ejemplo los Laboratorios que Calibración de Microscopios Ópticos, de Telescopios y de Anteojos Astronómicos son los que cuentan con mayor cantidad de equipamiento para realizar estos servicios.

8.4.3 Recursos Humanos

Analizando la información recabada por las encuestas los resultados sobre la disponibilidad de Recursos Humanos en los Laboratorios de Ensayos de Metrología

Cantidad de Personal según especialidad y proporción para los Laboratorios de Ensayos de Metrología

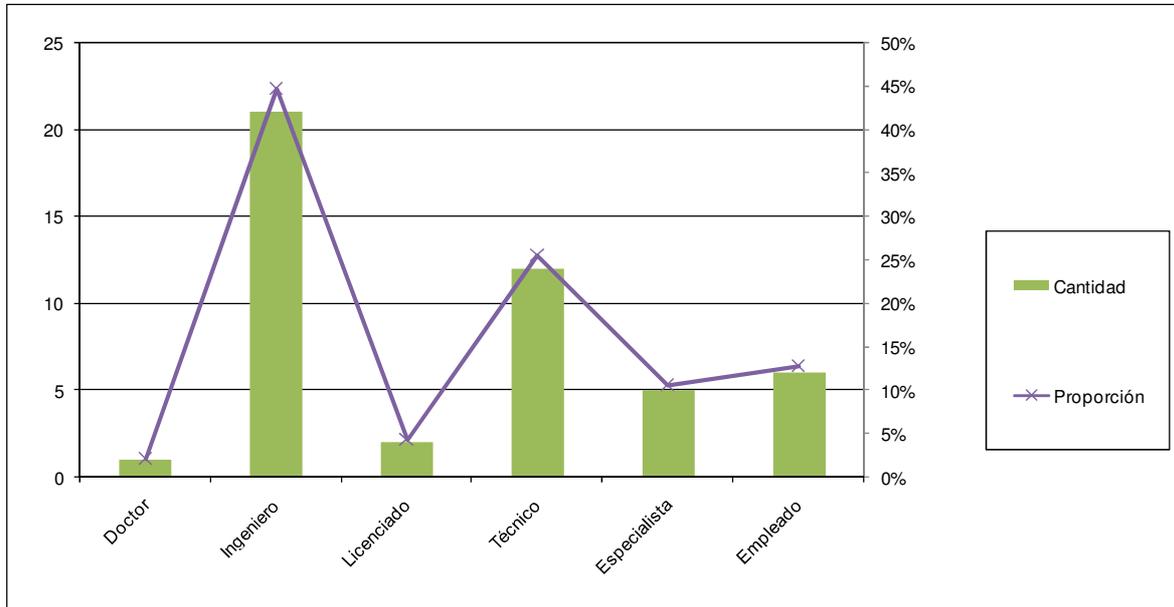


Figura 8.21

Esto significa que el 45% de los empleados a cargo de los laboratorios son Ingenieros y el 13% empleados sin título.

Analizando la cantidad de Personal por Equipo los resultados fueron los siguientes:

Relación Personal/Equipo

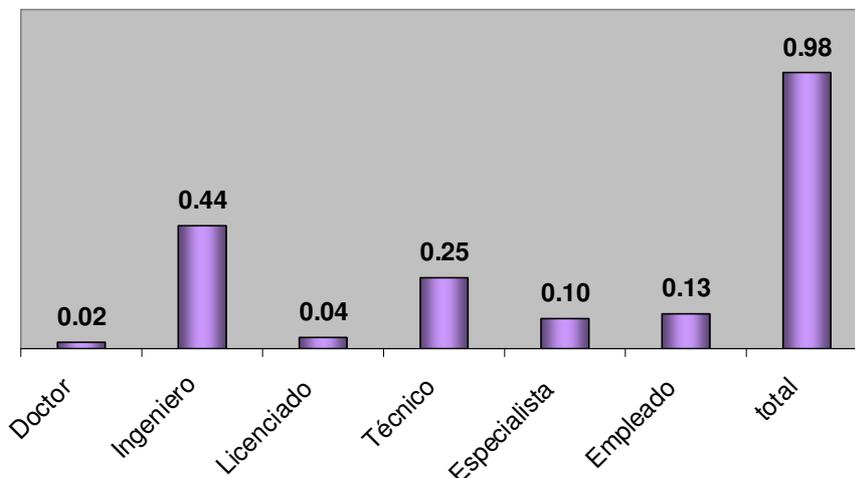


Figura 8.22

Estos resultados inferen que operando los equipos hay 0,98 persona asignada. Si de profesionales con título terciario se habla (Ingeniero, Doctor y Licenciado) solo 0,5 personal por equipo se encuentra en los Laboratorios de Ensayo de Materiales

8.5 Utilización

Los resultados arrojados por las encuestas con respecto al nivel de Utilización de los equipos y Recursos Humanos para brindar servicios a terceros ó en la realización de I+D fue la siguiente

Nivel de Utilización de los Equipos

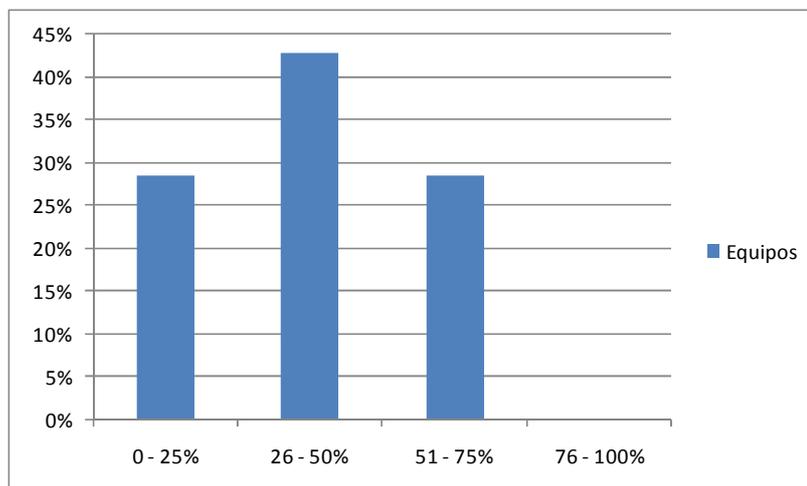


Figura 8.23

Esto significa que en mayor proporción el grado de utilización de los equipos para los Ensayos Destructivos se encuentra entre el 26 % y el 50%.

Nivel de Utilización de los Recursos Humanos

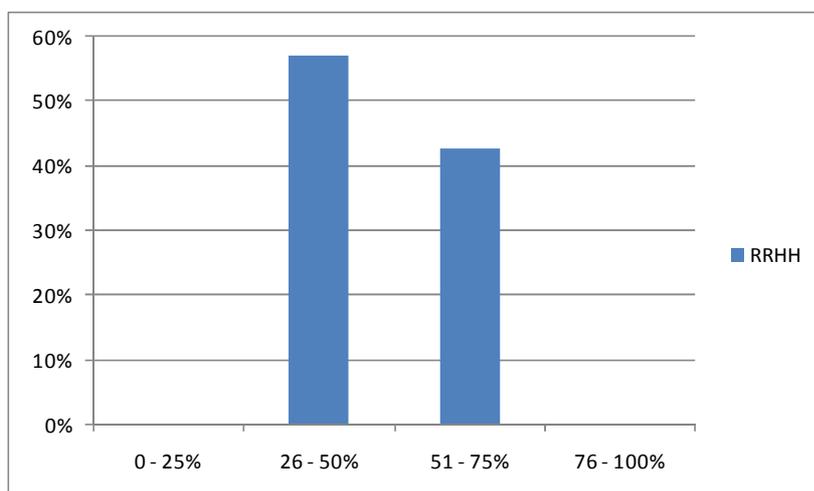


Figura 8.24

Con respecto a los Recursos Humanos la mayor proporción del grado de utilización se encuentra por encima del 25% siendo el rango 26% a 50% el de mayor relevancia.

8.6 Potencial de los Laboratorios para brindar servicios adicionales

Del total de los 17 Laboratorios relevados, 6 se encuentran actualmente en condiciones de brindar distintos tipos de servicios adicionales pero debido a la falta de calibración de los equipos y la falta de personal idóneo.

Cuando se indaga sobre los distintos servicios adicionales, en materia de Ensayos Destructivos, que podían prestar actualmente los Laboratorios al contar ya sea con los equipos o con el personal adecuado, solo 3 de los 17 Laboratorios se encuentran en condiciones. Las técnicas adicionales que podrían prestar estos laboratorios relevados fueron las de Tenacidad, Dureza y Microdureza.

Con respecto a los Ensayos No Destructivos 2 laboratorios se encuentran actualmente en condiciones de brindar servicios adicionales. Estos servicios son Difracción por Rayos X y Metalografía con sistema de análisis de imagen.

En materia de Metrología solo 2 Laboratorios se encuentran actualmente en condiciones de brindar servicios adicionales. Estos servicios son Calibración y control de sensores de presión.

8.7 Necesidades de los Laboratorios Relevados

Del total de los 17 Laboratorios relevados, 7 presentaban necesidades ya sea en materia de Equipos o Recursos Humanos.

Con respecto a la necesidad de los Laboratorios relevados en Materia de Ensayos Destructivos las encuestas dieron como resultado que 2 de los 17 Laboratorios requerían equipos para realizar los ensayos de Dureza, 1 Laboratorio requería de equipos especializados para la realización de ensayos de Impacto y 1 requería de equipos para ensayos mecánicos en general. El costo promedio de estos equipos necesarios es de USD 78.000. La cantidad total de equipos requeridos fue de 5.

En cuanto a Ensayos No Destructivos solo 3 Laboratorios relevados requerían de equipamiento adicional. Estos equipos requeridos se utilizarían para ensayos de Metalografía y Granulometría. El costo promedio de estos 4 equipos es de USD 36.000. En el campo de la Metrología solo 3 Laboratorios constaban con la necesidad de equipos idóneos para la calibración. La cantidad total de equipamiento necesario en materia de Metrología fue de 7. El costo promedio de estos equipos de Metrología es de USD 4.800.

8.8 Comercialización, Vinculación con el Medio y Marketing

8.8.1 Estrategia Comercial

Los resultados obtenidos de las encuestas sobre las distintas estrategias comerciales que aplicaban los Laboratorios fueron los siguientes:

Estructura	Si	No
Diagrama Tipo de Presupuesto	71%	29%
Costos Definidos por Tipo de Ensayo	100%	0%
Tiempos de Respuesta Definidos de Acuerdo a cada tipo de Ensayo	93%	7%
Abonos con Precios Especiales para Clientes Frecuentes	36%	64%
Servicio de Atención al Cliente	50%	50%
Personal Específico para el Servicio de Atención al Cliente	21%	79%

Tabla 8.2

En la mayoría de los casos la proporción de Laboratorios que utilizan las distintas técnicas es positiva. Esos resultados infieren que los Laboratorios constan con distintas estrategias para la correcta comercialización de los ensayos.

8.8.2 Vinculación con el Medio y Publicidad

Los resultados obtenidos de las encuestas con respecto a las herramientas de publicidad y vinculación con el medio de los Laboratorios fue la siguiente:

Vinculación con el Medio y Publicidad	Si	No
Página Web Propia.	36%	64%
Mención en la Página Web de la Institución en la que se Enmarca su Actividad.	79%	21%
Presencia en Medios Comerciales (Páginas Amarillas, Guía de la Industria, Otros)	14%	86%
Presencia en Eventos Relacionados con la Actividad (Ferias, Seminarios, Exposiciones)	43%	57%
Representantes Comerciales para Vinculación con el Medio.	0%	100%
Participación en Cámaras y Asociaciones Industriales, Comerciales, de Servicio, etc..	21%	79%
Publicidad en Medios de Comunicación (Prensa Especializada, Radio, Otros)	7%	93%
Publicaciones Técnicas en Medios Especializados	36%	64%

Tabla 8.3

Contrario al resultado de la Estrategia Comercial los resultados en materia de Vinculación con el medio y publicidad arrojaron resultados negativos. En la mayoría de los casos el porcentaje de falta de herramientas fue mayor exceptuando la categoría de Mención en la Pagina Web de la Institución a la que pertenece cada Laboratorio.

8.9 Certificación

Porcentaje de Laboratorios Certificados de la muestra

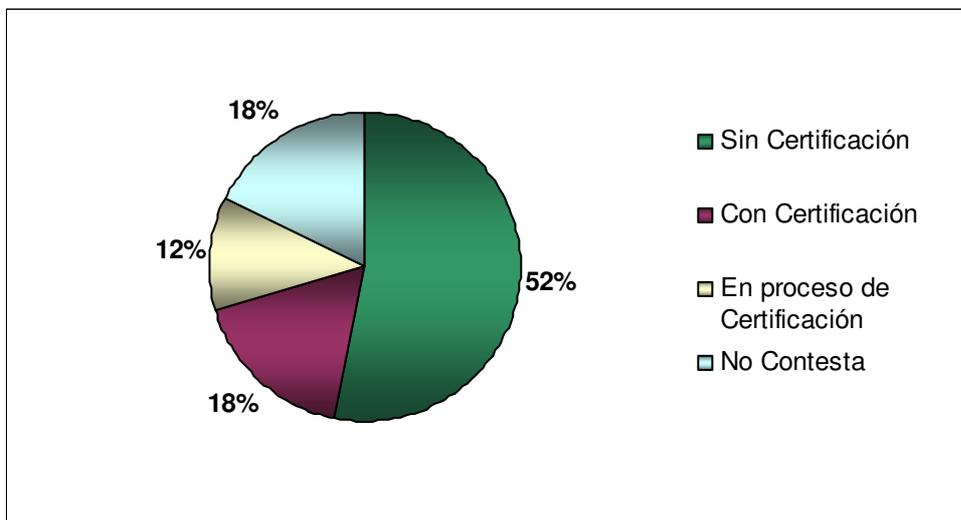


Figura 8.25

Este gráfico muestra claramente la falta de certificación de los Laboratorios relevados ya que más del 50% de ellos no cuenta con ningún tipo de certificación. Además solo el 18% cuenta con algún tipo de certificación al día de la fecha.

9. CONCLUSIONES OBTENIDAS DEL ANÁLISIS DE LA MUESTRA

Cabe destacar que las conclusiones que se extraen de este estudio se basan en la muestra relevada al día de la fecha de entrega del mismo. Por otro lado las conclusiones solo contemplan la visión desde la oferta. El lapso transcurrido desde el inicio de la investigación y la fecha de entrega, respalda las principales conclusiones a las que este estudio llega. La falta de acceso a la información y la escasa vinculación de los Laboratorios con el medio que los rodea han dado como consecuencia una muestra pequeña y posiblemente sesgada a juzgar por nuestros conocimientos e investigaciones paralelas.

9.1 Fines con que los Laboratorios realizan los Ensayos y cantidad de Laboratorios que practica estas técnicas.

Promediando los “fines con lo que los Laboratorios realiza los ensayos” para ensayos destructivos, no destructivos y metrología, se observo que el 34% de la utilización de los ensayos tiene como fin la Docencia. Por otro lado el 16% de la utilización, tiene como fin la Investigación y Desarrollo y el 50% los servicios a terceros. De estos números se extraen varias conclusiones: la primera, es que a diferencia de los Ensayos No Destructivos y de Metrología, los Ensayos Destructivos se practican mayormente con fines de Docencia. Esto revela lo observado durante las visitas a algunos de los laboratorios de la muestra. La gran mayoría de los equipos disponibles hoy para este tipo de ensayos no cuenta con calibración o mantenimiento necesario como para poder brindar resultados confiables a la industria, y es por esto que su función se limita a la de ofrecer servicios de Docencia. No es este el caso de los ensayos no destructivos que se practican hoy en día con mayor frecuencia en la industria y requieren estar actualizados y calibrados constantemente. Además como se analizó en “Necesidades de los laboratorios relevados” (sección 8.7) los ensayos Destructivos presentan un mayor costo promedio de inversión, más del doble que para equipos No Destructivos. Esto significa que la inversión en equipos actualizados o su mantenimiento resultan más costosos en comparación con los equipos necesarios para ensayos No Destructivos y de Metrología.

En el campo de la Metrología el 70% de la utilización se remite a servicios a terceros. A pesar de este porcentaje, y de que 8 de los 17 Laboratorios relevados realizan Metrología, encontramos como uno de los problemas más importantes el de calibración del equipamiento para los Ensayos Destructivos. De esto podemos inferir que gran parte de los laboratorios de Metrología no están certificados o que los Laboratorios de

Metrología no cuentan con el equipamiento necesario para calibrar eficientemente los equipos para Ensayos Destructivos.

Por otro lado se observó de la muestra que los ensayos de Torsión y Microdureza se realizan al 100% con fines de Docencia. Esto revela que son ensayos no están bien difundidas y/o su práctica ha perdido vigencia. Pero contrastando esta información con la cantidad de Laboratorios que realizan esta técnica solo el 6% de los laboratorios de la muestra realiza cada una de estas técnicas. Esto le da mayor relevancia al último supuesto el cual infiere que estas técnicas no son muy requeridas por la Industria. A diferencia de esto último, para el ensayo de Creep, los fines con los que se lo practica indican que un 70% de la veces es para servicios a Terceros y un 30% para I+D. De esto podemos inferir que esta técnica es ampliamente requerida por la Industria y que su calibración y mantenimiento se encuentra actualizado con las necesidades de la industria. Pero al analizar la cantidad de Laboratorios que practican este método vemos que solo 2 de 17 (casi un 12%) lo hacen. Esto significa que esta técnica es muy especializada y se encuentra dentro de un nicho.

Por otro lado se encontró que el 35% de los Laboratorios realizaban las técnicas de: Tracción, Compresión, Flexión y Dureza. Cuando se cruzó esta información con la de los fines con los que los Laboratorios realizan estas técnicas, se observó que estas cuatro técnicas de Ensayos Destructivos cuentan con la distribución de los fines muy parecidas. En promedio el fin con el que se realizan estas técnicas es de un 38% para servicios a Terceros, 22% I+D y 40% Docencia. De esto podemos inferir que casi en igual proporción existen Laboratorios que cuentan con la calibración necesaria para realizar servicios a Terceros como existen Laboratorios que optan por utilizar estas técnicas para la Docencia o que existen Laboratorios que prestan servicios a terceros sin necesidad de estar certificados. Estas 4 técnicas son las que cuentan con mayor porcentaje de Laboratorios que las practican.

Si del promedio de los fines en las tres secciones (Destructivos, No Destructivos y Metrología) se quita la incidencia de la Metrología el resultado indica que el porcentaje que representa a la Docencia aumenta a un 40% y el de Servicios a Terceros disminuye a un 39%. De esto podemos inferir con mayor seguridad que las técnicas que corresponde a estos tipos de ensayos no cuentan con certificación o que simplemente los laboratorios no requieren estar certificados por normas para realizar estos ensayos a terceros.

Con respecto a los Ensayos No Destructivos, en la muestra relevada, no se observaron Laboratorios que practiquen las siguientes técnicas: Radiografía Industrial, Corrientes Inducidas, Termografía, Geo Radar y Flujo Disperso. Las técnicas con mayor utilización son: Inspección Visual y Líquidos Penetrantes (24% y 18% respectivamente de los Laboratorios relevados). Contrastando esta información con los resultados Obtenidos en el “Diagnostico del uso industrial de Ensayos no Destructivos” (sección 5.1) en 1978 de la muestra relevada por este estudio casi no existían Laboratorios que ofrecían el estudio de Corrientes Parásitas. En nuestra muestra

encontramos el mismo resultado: ninguno de los Laboratorios relevados realiza esta técnica. Por otro lado en 1978 los estudios de Líquidos Penetrantes y Partículas Magnéticas eran ofrecidos casi en su totalidad por los Laboratorios relevados de la muestra. Nuestros estudios revelan que el 18% de los Laboratorios relevados practican la técnica de Líquidos Penetrantes y el 12% realiza la técnica de Partículas Magnéticas. Pero, si analizamos que de los 6 Laboratorios que practicaban Ensayos No Destructivos 3 realizan la técnica de Líquidos Penetrantes el porcentaje aumenta a un 50%, y por otro lado a un 33% para Partículas Magnéticas.

También se analizó que en 1978 la oferta de los métodos no frecuentes de Ensayos No Destructivos en el panorama industrial argentino tenía una oferta muy escasa. Estos resultados concuerdan con los arrojados por las encuestas de este estudio ya que un promedio de 4% de Laboratorios son los que practican las técnicas más infrecuentes de Ensayos No Destructivos.

En materia de Metrología las técnicas que se practican en mayor proporción por los Laboratorios de la muestra son: Calibración de Instrumental de Mano, Calibración y Certificación de Cintas Métricas y Reglas, Calibraciones Volumétricas y Calibración de Balanzas de Precisión y Básculas. Promediando estas cuatro técnicas el 23% de los fines con los que se las realizan es para Docencia, el 11% para Investigación y Desarrollo y el 67% para Servicios a Terceros. De esto podemos inferir que estas técnicas son altamente demandadas por la Industria y si esta demanda exigiera la certificación, los laboratorios serían capaces de brindar resultados acordes. Por otro lado en la muestra relevada no se encontraron laboratorios que practiquen las siguientes técnicas: Calibración de Medidores de Energía Eléctrica, Calibración de Megohmetros, Telurímetros, Generadores de Función, Osciloscopios, etc. Por último, con una proporción del 6% los Laboratorios de Metrología realizan las prácticas menos comunes de calibración de equipamiento.

9.2 Equipos en su instalación

Al analizar la información del equipamiento para los Ensayos Destructivos se vio que los ensayos que contaban con mayor equipamiento para su realización son los de: Tracción, Compresión y Dureza. Igualmente al haber mayor o menor cantidad de laboratorios que ofrecen estas técnicas, la cantidad de equipamiento especializado por Laboratorio que practica el ensayo reflejó que el estudio que cuenta con mayor desarrollo en equipamiento, por Laboratorio que lo practica, es el de Tracción ya que para Fatiga que también cuenta con una alta proporción de equipamiento por Laboratorio, se ve influenciado por la menor cantidad de Laboratorios que practican esta técnica.

Para los Ensayos No Destructivos las técnicas que cuentan con mayor equipamiento son las Ópticas y las de Prueba hidráulica para gasoductos. Estas dos técnicas también son las de mayor índice de equipamiento por laboratorio. Esto demuestra su relevancia y desarrollo en el campo Industrial ya que también su porcentaje de Servicios a Terceros como Fin con el que realiza esta técnica es de 72,5%.

En Metrología la mayor cantidad de equipamiento se presenta en las siguientes técnicas: Calibraciones Volumétricas, Calibración de Anteojos Astronómicos, Calibración de Telescopios y Calibración de Microscopios Ópticos. Igualmente estas últimas tres técnicas presentan un alto índice de equipamiento sobre Laboratorio ya que solo 1 Laboratorio de los 17 relevados realiza las técnicas.

En total se relevaron 47 equipos para Ensayos Destructivos, 23 para No destructivos y 48 para Metrología.

Con respecto a la antigüedad promedio significativa del equipamiento por tipo de Ensayo se observó lo siguiente: para ensayos Destructivos el promedio de antigüedad del equipamiento es de 26,3 años, para no destructivos es de 10, 6 años y para Metrología de 26 años. De esto se puede deducir algo muy importante para este estudio y es que la mayor cantidad de Equipos coincide con la mayor antigüedad promedio por tipo de Ensayo. Esto significa que las Técnicas No Destructivas son nuevas en el campo Industrial y además se ha invertido en menor medida en equipamiento para este tipo de ensayos en los últimos años, a pesar de que el costo promedio de inversión para este equipamiento es menor que para el de Destructivos.

9.3 Recursos Humanos

En Ensayos Destructivos, No Destructivos y Metrología se observó que los Ingenieros y Técnicos son los que se encuentran en mayor proporción en los Laboratorios. En el estudio “Diagnostico del uso industrial de Ensayos no Destructivos” (sección 5.1) realizado en 1978 se observó que de los empleados en los Laboratorios de Ensayos No Destructivos el 27,4% eran Profesionales, el 67,1% Técnicos y el resto operarios. Contrastando esta información con la obtenida a raíz de nuestro estudio, para los ensayos No Destructivos, la proporción de Profesionales (Doctor, Ingeniero, Licenciado) es del 43%, de Técnicos 35%, y el resto empleados. Para los ensayos Destructivos la proporción de Profesionales es de 58% y la de Técnicos del 30%. Para Metrología la proporción de Profesionales es de 51% y la de Técnicos del 26%. **Esto da una idea de la falta de Técnicos especializados en la operación de los equipos asignando esta labor a los Profesionales.**

El índice de RRHH por Equipo en los 3 casos es muy cercano a 1 y no presenta grandes desviaciones. Esto significa que la dotación necesaria para operar un equipo

para Ensayos Destructivos, No Destructivos y Metrología es casi igual entre estos y cercana a 1.

En promedio encontramos 0,38 Ingenieros por equipo y 0,28 Técnicos. Esto último ratifica la mayor proporción de Ingenieros que Técnicos para los distintos Ensayos.

9.4 Utilización del Equipamiento y los Recursos Humanos

Tanto para el uso de los equipos como para los Recursos humanos la mayor proporción de utilización de los mismos se encuentra entre 26% y 50%. Esto demuestra un alto grado de subutilización de los recursos y un alto grado de capacidad ociosa. Este análisis siendo independiente del estudio de la demanda podría inferir lo siguiente:

- La demanda de los servicios es escasa
- La falta de confiabilidad de los resultados generados por los estudios disminuye la demanda
- Un alto grado de desinversión
- Falta de mantenimiento y calibración
- Falta de certificación de los Laboratorios encuestados
- Falta de exigencia de la demanda de certificación de los Laboratorios

9.5 Comercialización, Vinculación con el Medio y Marketing

La mayoría de los Laboratorios muestran estrategias necesarias para la correcta comercialización de sus servicios. Esto demuestra que la evolución del desarrollo de las técnicas de comercialización fue inversamente proporcional al de la inversión y desarrollo de equipamientos. Estos resultados coinciden con el estudio de Booz, Allen y Hamilton sobre una muestra de PyMEs metalúrgicas que revela que desde 1998 con el comienzo de la recesión, y como una reacción a ella, las empresas comenzaron a privilegiar las innovaciones gestionales y de comercialización. A partir del año 1998 el total de las innovaciones en gestión aumento progresivamente superando en los años 2001, 2002, y en el 2003, al total de las innovaciones en procesos. Estas innovaciones en gestión y en la comercialización de productos y servicios representaron una forma de adaptación y supervivencia, para poder sostener o alcanzar la competitividad en un marco de recesión. A pesar de que los laboratorios no se pueden compara directamente con las PyMEs, el objetivo de este contraste es realzar la tendencia general de la industria para poder subsistir a la recesión.

Por otro lado la vinculación de los Laboratorios con el medio resulta escasa y casi nula ya que en la mayoría de los casos el porcentaje negativo, según la estrategia de vinculación y promoción con el medio, es ampliamente superior. El único método que ha evolucionado favorablemente es el de Internet, ya que en su mayoría los Laboratorios cuentan con una mención en la página Web de la Institución/Organización a la que pertenecen. Igualmente hoy en día este método parece insuficiente frente a las agresivas estrategias de promoción y marketing que utilizan las empresas en los medios de comunicación. Esta carencia en la vinculación con el medio dificulta el desarrollo de las redes de conexión entre el Sector Industrial, los Institutos y Universidades con los Laboratorios que este estudio pretende analizar para favorecer su correcto desarrollo y avance en las necesidades que el Marco Internacional, como principal indicador de performance, pretende en la actualidad.

9.6 Otras conclusiones Generales

Las conclusiones que este estudio infiere parten de una muestra de 17 Laboratorios y están basadas en ésta. El tiempo y costo necesarios para recabar esta muestra nos señalan el aislamiento de muchos de estos laboratorios con el medio que los rodea. Es por esto que la muestra puede estar sesgada y llevarnos a afirmar conclusiones incorrectas. Sería deseable aumentar la muestra a un número superior para poder brindar conclusiones más confiables. Pero, como antes mencionamos, el tiempo insumido para obtener estas 17 encuestas completas, reflejan la difícil tarea de llevar a cabo el relevamiento y sustentan la teoría del aislamiento de los Laboratorios con el medio. El análisis de la demanda no comprendió el alcance de este estudio, pero sería muy importante hacer un relevamiento desde ese punto de vista para poder cruzar mejor la información obtenida de la oferta y entender el sistema dinámico que encuadra este sector.

Algunos de los indicadores y conclusiones brindados por el presente estudio no cuentan con antecedentes en el país. Con esto se pretende brindar de una base de datos para el control y generar un marco comparativo para el correcto desarrollo y análisis de los Laboratorios de Ensayo de Materiales Destructivos, No Destructivos y de Metrología.

Como se comentó en secciones anteriores los laboratorios son una pieza y herramienta fundamental para el desarrollo de las empresas que conforman el motor principal de la económica del país. Es por esto que su correcto funcionamiento, avance de las técnicas y equipamientos, es fundamental para la calidad de vida de la sociedad argentina.

10. BIBLIOGRAFÍA

- John Neely: Metalurgia y Materiales Industriales. Oregon, Estados Unidos de América (1999)
- Antonio González Arias: Metalurgia y Ensayo de Materiales. Buenos Aires, Argentina (1995)
- F.R. Morral, E.Jimeno, P. Molera: Metalurgia General. Barcelona, España (1982)
- INVAP: Diagnostico del uso industrial de Ensayos No Destructivos. Buenos Aires, Argentina (1978)
- Booz, Allen, Hamilton: Experiencia de promoción y desarrollo de Pequeñas y Medianas Empresas metalmecánicas. Buenos Aires, Argentina (2005)
- Fundación Observatorio Pyme: Evolución reciente, situación actual y desafíos futuros de las PyME industriales. Buenos Aires, Argentina (2008)
- Fundación Observatorio Pyme: Informe Regional. Buenos Aires, Argentina (2006)
- Universidad degli Studi di Bologna: Innovación tecnológica y demanda de conocimiento científico-técnico en las PyMI argentinas. Buenos Aires, Argentina (2004)
- Universidad de Entre Ríos: Diseño de Gestión de las Redes de Laboratorios de la Región. Entre Ríos, Argentina (2003)
- Red Vitec (Red de Vinculación Tecnológica): www.redvitec.edu.ar
- Indec (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos de la Republica Argentina): www.indec.mecon.ar
- CEP (Centro de Estudios para la Producción): www.cep.gov.ar

11. ANEXOS

11.1 Formulario para la presentación de estudio exploratorio programa de competitividad

Proyecto. N°

1. Institución y/o Entidad Beneficiaria del Proyecto

Denominación: Instituto Tecnológico Buenos Aires (ITBA) CUIT: 30-54168947-4
Dirección: Av. Eduardo Madero 399 Localidad: Capital Federal
Provincia: Código Postal: 1106
Teléfono: 4314-7778 Fax:
e-mail:
Página web: www.itba.edu.ar

2. Título del Proyecto

Relevamiento de la capacidad de ensayos de materiales existente en universidades públicas y privadas argentinas

3. Datos del Responsable ante PyPE

Apellido y Nombre:		Cargo:	
Entidad o Grupo al que pertenece:		Localidad:	
Dirección:		Teléfono:	
Provincia:		Fax:	
E- mail:			

4. Director Técnico del Proyecto

Apellido y Nombre: Dr. Ing. Aníbal Cofone - Director del Dpto de Ing. Industrial
Dirección: Av. Eduardo Madero 399 Localidad: Capital Federal
Provincia: Código Postal
Teléfono: 6393-4863 Fax:
E- mail: acofone@itba.edu.ar
2 Proyecto. N°

5. Principales Actividades de la Institución y/o Entidad Beneficiaria

El ITBA es una Universidad privada ubicada en la Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Su misión es formar profesionales en el área de la ingeniería y disciplinas afines con la actividad económica, así como en las ciencias del mar.

En ella cursan carreras tecnológicas cerca de 1400 alumnos de grado y 500 de postgrado, anualmente. Las principales especialidades de grado son las Ingenierías Electrónica, Industrial, Mecánica, Informática, Naval, en Petróleo y Química. Posee asimismo una Licenciatura en Administración y Sistemas.

Posee un gran número de carreras de postgrado y cursos de formación ejecutiva que se desarrollan en las sedes de la universidad como en empresas.

Además de las tareas de docencia realiza investigación y extensión, así como trabajos para el entorno empresarial y social en general. Actúa asimismo como Unidad de Vinculación Tecnológica, en los términos de la Ley 23.877.

Posee la infraestructura necesaria para el dictado de carreras de grado y postgrado en Ingeniería en sus distintas especialidades y dispone de laboratorios para docencia e investigación y desarrollo en Computación, Mecatrónica, Telecomunicaciones y

Petróleo y dispone de un Microscopio Electrónico. Para otras especialidades cuenta con convenios con distintas instituciones.

6. Ubicación Geográfica del Proyecto

El relevamiento de las dotaciones de equipos abarcará todo el país, en universidades públicas y privadas. El procesamiento de la información recogida se llevará a cabo en el Área Metropolitana.

7. Entidades Promotoras

El Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI) es auspiciante y facilitador ante las facultades de ingeniería, ciencias y tecnología del sistema universitario

La Universidad de Gral. Sarmiento participará en el análisis de la información relevada en las distintas instituciones.

3 Proyecto. N°

8. Otros actores participantes

De acuerdo a los relevamientos previos realizados tanto en el mundo empresario como en el universitario, serán participantes y/o interesados en los resultados del proyecto:

- *La SECYT, a través de su Dirección Nacional de Proyectos y Programas Especiales: Programa Competitividad Productiva*
- Las propias Universidades participantes, en especial la Universidad de Buenos Aires
- Empresas o Instituciones demandantes de servicios tecnológicos y de I+D en las áreas del proyecto
- Cámaras gremiales empresarias del sector productivo

9. Resumen del Proyecto

El presente proyecto se propone relevar y analizar la existencia y capacidades de laboratorios, básicamente universitarios y de otras instituciones educativas, para atender servicios que estén relacionados con la industria en sus fases de desarrollo o producción. Abarcará los laboratorios de ensayos de materiales destructivos y no destructivos y de metrología.

El relevamiento en cada unidad académica incluirá:

- la dotación de equipos (tipo, marca, modelo, antigüedad, estado de conservación
- equipos auxiliares, procesamiento de información y dispositivos
- necesidades de equipos adicionales complementarios
- dotación de recursos humanos disponible y su calificación. Necesidades adicionales
- uso actual de los equipos (horas destinadas a docencia de grado y postgrado, investigación, servicios a empresas o instituciones)
- estadísticas sobre uso de laboratorios para servicios a terceros en 2004 / 2005 / 2006 (tiempo dedicado, tipo de ensayos, tamaño de empresa)
- disponibilidad horaria de equipos y personal para servicios a terceros ó I+D, según tipos de ensayos

4 Proyecto. N°

- mecanismos de difusión de las capacidades existentes y modalidades de vinculación con el sector productivo

El procesamiento de la información recogida permitirá contar con un mapeo de las disponibilidades de equipamiento y recursos humanos en el sector universitario nacional y trazar estrategias para incrementar la prestación de servicios al medio o su uso por parte de otras instituciones del sistema.

10. Justificación y Antecedentes

Según su tamaño y especialidad, las universidades argentinas cuentan con una importante dotación de equipamiento de ensayos de distinto tipo, no siempre utilizada a pleno o por el sector productivo. Por otra parte, en este, a partir de la introducción de sistemas de gestión de la calidad y la creciente exportación de bienes y servicios bajo normas estrictas se manifiesta una creciente demanda de investigación y desarrollo y de control del producto y sus procesos productivos. Con el crecimiento de las economías regionales las necesidades aumentan y no siempre están disponibles capacidades locales

Esta investigación y la discusión de sus resultados ayudarían a evidenciar la posibilidad de conectar otras instituciones que cuentan con equipamientos similares, generalmente áreas de gobierno, colegios técnicos o fundaciones para atender demandas de empresas productoras de bienes y servicios, que las necesitan para poder satisfacer exigencias de calidad de productos y procesos y de certificación fuertemente crecientes.

11. Impacto del Proyecto

El relevamiento propuesto permitirá no sólo transparentar la existencia, disponibilidad y uso de equipos para ensayos en distintas localizaciones del país, sino también evaluar la atención a demandas del medio y potenciales déficit en el equipamiento analizado.

5 Proyecto. N°

El conocimiento y evaluación de la capacidad disponible, su uso y las formas de vinculación con la demanda del sector productivo con particularidades regionales ayudará a promover proyectos de inversión en equipos y su gestión, a fin de completar los servicios ofrecidos e incrementar la vinculación y apoyo a desarrollos tecnológicos productivos locales y regionales. Además se contará con mejor información de base para elaborar y proponer cursos de acción tendientes a solucionar los problemas observados.

12. Objetivos Generales/ Objetivos Específicos

El presente estudio exploratorio tiene por objetivo disponer de información para elaborar cursos de acción en relación a la capacidad de las universidades públicas y privadas argentinas para la realización de ensayos de materiales destructivos y no destructivos y para su uso a fin de satisfacer las demandas del sector productivo.

Los objetivos específicos del estudio son:

- Contar con una base de datos sobre la dotación de equipos para ensayos de materiales destructivos, no destructivos, equipos auxiliares y herramientas informáticas complementarias (tipo, marca, modelo, antigüedad, estado de conservación) en las universidades argentinas.
- Disponer de una base de datos sobre la cantidad y características del equipamiento para ensayos de materiales existente en otras instituciones tales como áreas de gobierno, colegios técnicos o fundaciones.
- Contar con un listado de necesidades de equipos adicionales complementarios
- Disponer de una base de datos sobre la dotación de recursos humanos disponible y su calificación que operan en los laboratorios de ensayos y las eventuales necesidades adicionales.
- Disponer de estadísticas sobre el uso de laboratorios en servicios para terceros durante 2004 / 2005 / 2006 a fin de conocer el destino actual de los ensayos (tipo y horas destinadas a docencia de grado y postgrado, investigación, servicios a empresas o instituciones).
- Contar con una base de datos sobre la gama de servicios actuales en niveles de grado, postgrado, investigación y servicios al medio y la disponibilidad de equipos y personal para prestaciones a terceros, según tipos de ensayos.

6 Proyecto. N°

- Contar con un relevamiento de los mecanismos de difusión empleados sobre las capacidades existentes y las formas de vinculación con el sector productivo
- Contar con recomendaciones y propuestas de cursos de acción para aumentar la prestación de servicios al sistema productivo.

13. Descripción de Etapas y Cronograma de Actividades

El presente estudio demandará 4 meses; siendo las etapas previstas:

1. Preparación del relevamiento de información (1 mes), comprendiendo:
 - 1.1.- Elaboración de instructivos y formularios
 - 1.2.- Capacitación de coordinadores y encuestadores
2. Realización del relevamiento (1 mes)
3. Procesamiento de la información recogida (1 mes)
4. Eventual completamiento de la información (0,5 mes)
5. Elaboración de Conclusiones y Recomendaciones (0,5 mes)

14. Resultados / Metas

De la realización de las etapas anteriores se obtendrán los siguientes Resultados:

1. Instructivo y formularios para el relevamiento de información
2. Información relevada y procesada.
3. Informe Final, Conclusiones y Recomendaciones

7 Proyecto. N°

15. Aportes de Recursos Humanos y Físicos de los Organismos Oficiales y/o Privados que participan en la propuesta

Intervendrán en este Estudio (con dedicación a tiempo parcial):

Por el ITBA:

Ing. Aníbal Cofone – Director del Dpto. de Ingeniería Industrial

Ing. Cesar Belinco, Director del Centro de Materiales

Ing. Eduardo A. Fernández, Asesor

Ing. Verónica Gheorghiu, Coordinadora

Ing. Esteban Trapani, Coordinador

2 Pasantes, estudiantes de último año de la carrera de Ingeniería Industrial,
Relevamiento

Por la Universidad Nacional de General Sarmiento:

Ing. Néstor Braidot - Director Instituto de Industria

Las universidades mencionadas aportarán espacios, equipamiento y otros recursos humanos propios necesarios para la realización del estudio.

Otras universidades nacionales y privadas aportarán profesionales y pasantes para la realización del relevamiento de información.

8 Proyecto. N°

16. Desagregue y especifique cada uno de los ítems presupuestado

Personal

Materiales e Insumos

Servicios de Terceros

Viajes y Viáticos

Bibliografía

Otros, especificar

17. Grado de desarrollo del Proyecto

Al momento de elaboración del presente documento ha sido completada la etapa de planificación del estudio.

Está a la espera de aprobación para su ejecución.

18. Presentación a otras Instituciones

El proyecto se ha discutido con:

- Consejo Federal de Decanos de Ingeniería (CONFEDI)
- Universidad del Gral. Sarmiento
- Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADMIRA) - Cámara gremial empresaria que agrupa a los principales industriales usuarios de servicios de ensayos.

19. Transferencia de Tecnología (si corresponde)

No corresponde

9 Proyecto. N°

20. Evaluadores que no deberán ser convocados para analizar la presente solicitud

1.1 Por excusación (listar los nombres y apellidos de aquellas personas en condiciones de evaluar el proyecto que no deberían hacerlo por haber colaborado estrechamente durante la formulación del mismo).

1.2 Por recusación (listar los nombres y apellidos de aquellas personas que a criterio del titular no deben evaluar la presente solicitud).

.....
Lugar y Fecha

.....
Firma y Aclaración

11.2 Cartas de Presentación

Capital Federal, 23 de Agosto del 2007

At. Ing. Anibal Cofone - ITBA

El Consejo Federal de Decanos de Facultades de Ingeniería (CONFEDI) de la República Argentina manifiesta su apoyo al proyecto “Relevamiento de capacidades de ensayos de materiales y componentes existente en universidades públicas y privadas argentinas”.

Encontramos el proyecto de gran relevancia en lo que hace al vínculo entre las universidades y el sector industrial tecnológico, en particular en lo referente a los servicios técnicos que las facultades de ingeniería de la Argentina pueden prestar al sector productivo.

En ese sentido actuaremos como vínculo entre las máximas autoridades de las facultades de ingeniería de la Argentina y los responsables del proyecto, facilitando de esta manera la adquisición de datos sobre capacidades y necesidades de las áreas de servicio de las facultades.

Quedamos a su disposición.

Lo saludamos atte.

Nombre y firma de autoridad

Estimados,

Mi nombre es Federico Orfila. Estoy haciendo una investigación para el ITBA. Participa de esta investigación el Ing, César Belinco, quién me facilitó sus datos para contactarlos.

El objetivo de esta investigación es hacer un relevamiento de laboratorios de ensayos de materiales (destructivos y no destructivos) al igual que de metrología, en todas las universidades e institutos públicos y privados.

Es por lo expuesto que sería de gran utilidad si me diera información relativa a la oferta de laboratorios de ensayo de materiales y metrología del país o me indique dónde solicitarla.

Desde ya muchas gracias.

Federico Orfila

Estimados,

Nos encontramos realizando un estudio exploratorio en el marco del programa de competitividad productiva. Hemos detectado que las empresas no cuentan o no conocen las disponibilidades de infraestructura, equipamiento y profesionales especializados en las universidades. En ese contexto hemos comenzado a tratar de tener un mapa de existencia y capacidades de laboratorios para atender servicios que estén relacionados con la industria en sus fases de desarrollo o producción. Particularmente en esta etapa sobre los laboratorios de ensayos de materiales destructivos y no destructivos y de metrología. El estudio está encabezado por el Dr.Ing. Anibal Cofone, Director del depto de Ingeniería Industrial del Inst. Tecnológico de Buenos Aires y profesor de Diseño de producto de esta universidad y de la UBA y UTN Reg. Bs.As., quien ha coordinado la realización del programa con el Ing. Néstor Braidot Director del Instituto de Industrias de la Univ. Nacional de Gral.Sarmiento. En paralelo se está tramitando ante la SECYT, Dir. de Proyectos Especiales, financiamiento para el proyecto. El producto final de este proyecto va a ser un mapa de la oferta de servicios en las áreas mencionadas, actuando el mismo como vínculo entre la industria y los prestadores de servicios. Una vez finalizada esta etapa del proyecto, el mapa va a ser editado para ser presentado a todas las universidades participantes (o sea va a ser publicado) y se espera pueda servir como herramienta para la divulgación de las capacidades existentes y la planificación de inversiones en el tema.

Por tal motivo es que le solicitamos tenga a bien responder la encuesta que le enviamos adjunta a la brevedad.

Quedo a su disposición por cualquier consulta.

Atte.

Federico Orfila

6393-4896

forfila@alu.itba.edu.ar

Instituto Tecnológico de Buenos Aires en nombre del Dr. Ing. Anibal Cofone

acofone@itba.edu.ar

