



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ACATLÁN

UNA APLICACIÓN DE LA REGRESIÓN LINEAL EN LA
ADMINISTRACIÓN DE SUELDOS; UN CASO PRÁCTICO EN
LA RELACIÓN INTERNA DE PAGO O PRÁCTICA DE PAGO

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN MATEMÁTICAS
APLICADAS Y COMPUTACIÓN

PRESENTA:

FERNANDO JAVIER MONDRAGÓN MARTÍNEZ

ASESORA:

DRA. MARÍA DEL CARMEN GONZÁLEZ VIDEGARAY

DICIEMBRE 2010



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

A Dios:

Agradecerte por tu amor y por todas las bendiciones que me das día con día.

A Nina y Juan:

Por haberme dado la vida, apoyo y el coraje en todo lo que hago. En especial a mi madre, una mujer ejemplar, mi más profundo respeto y admiración.

A Luz Ma.:

Por tu gran apoyo incondicional, paciencia y entusiasmo para que haya terminado este documento; y también por lo importante que eres para mí.

A Daniela y Emiliano:

Quienes iluminan mi camino y por su comprensión por el tiempo que les he quitado.

INDICE

INTRODUCCIÓN. *i*

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA *iii*

HIPOTESIS *iii*

OBJETIVO *iii*

CAPITULO I: CONCEPTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA COMPENSACIÓN

1.1.	Importancia de la compensación en el empleado	1
1.1.1.	Atracción y/o retención del personal	2
1.1.2.	Motivación del desempeño individual	3
1.1.3.	Establecimiento de la estrategia de compensación	4
1.2.	Análisis de descripción de puestos	6
1.2.1.	El proceso de descripción de puestos	7
1.3.	Métodos de valuación de puestos	9
1.3.1.	El método de Alineación	10
1.3.2.	El método de Gradación	10
1.3.3.	El método de Comparación de Factores	11
1.3.4.	El método de Puntos	11
1.3.5.	El método HAY de perfiles y escalas	12

1.4.	Competitividad contra mercado	15
1.5.	Administración del desempeño	16
1.6.	Políticas de administración de la compensación	20
1.6.1.	Sueldos	21
1.6.2.	Prestaciones y beneficios	22

CAPITULO II: EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

2.1.	Antecedentes	25
2.1.1.	Origen y significado del término regresión	26
2.1.2.	Modelos de regresión lineal	26
2.1.3.	Usos formales del análisis de regresión	27
2.2.	El modelo de regresión lineal simple	29
2.2.1.	La descripción del modelo	31
2.2.2.	Interpretación y supuestos de los parámetros del modelo de regresión lineal	32
2.2.3.	Estimación de parámetros del modelo de regresión lineal	35
2.2.4.	Calidad del modelo de regresión lineal simple	39
2.3.	Informe de estadísticas asociadas al análisis de regresión lineal simple	43
2.4.	Breve resumen de la violación de los supuestos del modelo clásico: heteroscedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad	48

CAPITULO III: ANÁLISIS DE LA RELACIÓN INTERNA DE PAGO O PRÁCTICA DE PAGO

3.1.	La importancia de la relación interna de pago	51
3.2.	La equidad interna en la empresa	52
3.3.	Cómo juegan la valuación de los puestos y el desempeño individual en la equidad interna	55

3.4.	Conformación del paquete de compensación	57
3.5.	Proceso para analizar la equidad interna de la empresa	59
3.5.1.	Etapa I. Elaboración de la información	61
3.5.2.	Etapa II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión	64
3.5.3.	Etapa III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple)	65
3.5.4.	Etapa IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna	82
3.5.5.	Etapa V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna	87

CAPITULO IV: CASO PRÁCTICO

4.1.	Objetivo del caso práctico	89
4.2.	Planteamiento del problema	89
4.3.	Antecedentes de la empresa Instance de México, S.A. DE C.V.	90
4.4.	Desarrollo del caso práctico	91
4.5.	Paquete de compensación	92
4.6.	Aplicación del proceso de análisis de la equidad interna de la empresa	93
4.6.1.	Etapa I. Elaboración de la información	94
4.6.2.	Etapa II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión	97
4.6.3.	Etapa III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple)	99
4.6.4.	Etapa IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna	112
4.6.5.	Etapa V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna	117

CONCLUSIONES

iv

BIBLIOGRAFIA

vii

INTRODUCCION

La administración de la compensación nos ayuda a reconocer la necesidad de ofrecer sueldos equitativos y competitivos para atraer y/o retener al personal que una empresa o institución requiere, con el fin de lograr sus objetivos de productividad y eficiencia. Aunado a estas necesidades existen otras como: oportunidades de crecimiento y desarrollo, que el clima laboral fomente el trabajo en equipo, el reconocimiento de logros individuales y que los objetivos personales coincidan con los objetivos de la empresa o institución.

Es importante tener presente que cualquier esfuerzo que se haga para mejorar la situación económica de los empleados, debe estar ligado con la visión y estrategia del negocio o institución, su cultura de trabajo, mercado laboral y posibilidades presupuestales.

Por otro lado, el término de análisis de regresión describe un conjunto de técnicas estadísticas que sirven como base para hacer inferencias sobre las relaciones entre las cantidades en un sistema científico. En el campo de la estadística aplicada, hay una gran cantidad de técnicas modernas de análisis de datos, la motivación de elegir un método en particular se deriva de la necesidad de resolver un problema específico. El método que nos podrá ayudar a resolver y explicar problemas de esta índole es el método del análisis de regresión que es quizás el más usado de todos los métodos de análisis de datos.

Derivado de lo anterior, el enfoque de esta tesis es aplicar el modelo de regresión lineal simple en un diagnóstico de la relación interna de sueldos en la organización que nos permita analizar y explicar dicha

relación de pago y poder demostrar la utilidad del modelo como una herramienta estadística, con el propósito de conocer el equilibrio entre lo que reciben cada uno de los empleados, con respecto a lo que reciben los demás de la misma empresa o institución, considerando su posición relativa dentro de la estructura organizacional, así como su desempeño y méritos.

El presente trabajo de investigación se desglosará en los siguientes cuatro capítulos:

El Capítulo I integra los conceptos generales de la administración de la compensación, la definición e importancia del concepto de Equidad Interna, su metodología y el proceso a seguir.

En el Capítulo II se expone de manera general la historia del término regresión, algunos conceptos fundamentales y supuestos del análisis de regresión y un breve resumen de la violación de los supuestos del modelo clásico.

En el Capítulo III se combinan los dos capítulos anteriores y se enfocan los objetivos de la administración de la compensación desde la perspectiva de la relación interna de pago o práctica de pago con el modelo de regresión lineal simple.

El Capítulo IV, se desarrolla un caso práctico aplicado a una empresa del sector de consumo inmediato en México. Al estar involucrado en este proyecto como consultor me permitió observar algunas conclusiones importantes, las cuales se explican a lo largo de todo el trabajo de investigación, y con esto, determinar las conclusiones generales así como aportar algunas recomendaciones a dicha empresa.

Es importante señalar que los Capítulos I y II serán la base teórica de este documento, en el Capítulo III empezaremos a ver ejemplos prácticos de cómo se relacionan estos temas y en el Capítulo IV se verá la aplicación de estos conceptos a la realidad de una manera práctica.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La necesidad de conocer la relación interna de pago de la empresa o institución mediante el análisis estadístico.

HIPÓTESIS

La aplicación del modelo de regresión lineal simple nos permite establecer un diagnóstico de la práctica de pago actual en las empresas o instituciones.

OBJETIVO

Demostrar que el análisis de regresión lineal simple es importante y de gran utilidad, para conocer y explicar la equidad interna de la organización en materia de compensación, así como detectar problemas que pongan en riesgo la operación de la empresa y que le permita a ésta establecer estrategias que optimicen su relación costo – beneficio del personal, de acuerdo con sus posibilidades presupuestales.

CAPÍTULO I

CONCEPTOS GENERALES DE LA ADMINISTRACIÓN DE LA COMPENSACIÓN

1.1. Importancia de la compensación en el empleado

Uno de los retos de la alta dirección consiste en crear un ambiente que estimule a las personas en sus puestos y favorezca el crecimiento de la compañía; un aspecto esencial de este ambiente es la compensación. Impactando no sólo en el área de costos sino también en el de la motivación individual. La motivación, a su vez, es un requisito fundamental para el desempeño individual. El sistema de compensación de una compañía y su administración demuestran en cuánto se valora a la persona y su colaboración. Los atributos y logros visibles de las personas, que son recompensadas con mayores remuneraciones y con incrementos promocionales más frecuentemente, indican en forma clara a los demás empleados qué tipo de comportamiento es necesario y deseable.

La compensación no se reduce únicamente al pago: "La meta fundamental es cultivar al personal y recompensar el rendimiento"¹. Es un sistema integral de remuneraciones en efectivo y en especie, la administración de su desempeño, el entrenamiento y desarrollo en la organización y el crecimiento de los sueldos y salarios base. De este modo, además de preocuparse por satisfacer las necesidades materiales del empleado, la administración de la compensación debe

¹Thomas P. Flannery, David A. Hofrichter, Paul E. Platten - People, Performance & Pay
Edit. Free Press. Primera Edición. New York, NY., 1996

considerar el deseo de autorrealización del empleado. Si bien el dinero, en una forma u otra, es una fuente esencial de satisfacción y motivación, también otros factores pueden ser igualmente importantes, entre los que se incluyen la naturaleza del trabajo, el ambiente de la organización y el estilo de administración, el desempeño de la compañía y su perspectiva para el futuro.

Como paquete total, la compensación se convierte en un elemento del arte y de la ciencia de la administración. Comprende a personas, el diseño de puestos, el diseño de la organización y la efectividad de la empresa. Por lo tanto, las políticas de compensación deben reflejar con exactitud el estilo y los principios de la organización y atraer al tipo de personas que se amolden a ese estilo y a esos principios.

La compensación en una organización moderna debe de ayudar a crear valor para los clientes, los empleados y los accionistas. Para ello la compensación debe ser considerada como un elemento estratégico y toda la dirección debe de tener una visión compartida de la misma. De lo contrario, y como suele suceder en algunos casos, la compensación se ve con otros ojos, algo que afecta muy directamente a las personas, a su motivación y una partida excesivamente costosa en la línea del estado de resultados de la empresa. Por ello, se posponen cambios estructurales y se aplican técnicas de forma parcial y sin una visión estratégica, que no suelen traer los resultados que espera la compañía.

1.1.1. Atracción y/o retención del personal

La empresa determina, a través del área de Recursos Humanos, el tipo de empleados que requiere para que ésta tenga éxito.

El área de Compensaciones, de acuerdo con la estrategia definida, determinará el nivel de pago que se ofrecerá, para contar con el personal que requiere la organización.

Si la empresa desea tener al personal con las mejores características, atributos, habilidades y conocimientos para obtener la

productividad esperada, deberá definir una estrategia de compensaciones total, con el fin de establecer las bases de atracción y retención del talento.

El área de Reclutamiento y Selección de personal estará íntimamente en línea con esta estrategia. Antes de contratar a una persona para determinado puesto deberá considerar qué sueldo puede ofrecer y en reciprocidad la empresa contará con el personal que vaya de acuerdo con el sueldo que se le ofrece.

1.1.2. Motivación del desempeño individual

En la administración de la compensación existen agentes motivadores positivos y agentes motivadores negativos los cuales impactan en el desempeño individual de los empleados, a continuación explico cada uno de ellos:

- Entre los agentes motivadores positivos se encuentran
 - Claridad en la política salarial – permitirá explicar a las personas el por qué de sus sueldos, que variables influyen y cómo, y en última instancia permitirá qué hacer para ganar más, siendo importante su aplicación con rigor.
 - Compensación variable – debe de partir que está bien diseñada, debe de responder ¿cómo puedo ganar más? y debe actuar como un elemento que mueve a las personas hacia la consecución de objetivos.
- Entre los agentes motivadores negativos se encuentran
 - Falta de claridad – cuando la persona no sabe a qué responde su compensación, ni tampoco la organización sabe explicar su revisión de salarial, lo cual provoca una falta de compromiso en el trabajo.

- Falta de equidad interna percibida (concepto que profundizaremos en el Capítulo III) – es probablemente el elemento más desmotivador de la política de compensación, especialmente si se combina con la falta de claridad, por ejemplo, se produce cuando una persona conoce que un compañero que realiza un trabajo similar en contenido y calidad, y con el que tampoco existen diferencias de formación, percibe una remuneración claramente superior. Si la organización no es capaz de explicar dichas diferencias y no existen expectativas de corregir esa situación, la persona se desmotiva y pierde confianza en la organización, lo que podría tener un impacto directo en su productividad.
- Falta de competitividad – unos niveles de compensación muy alejados de la práctica habitual del mercado terminarán por provocar desmotivación y la posible pérdida de las mejores personas, lo que aumentará la sensación entre los que se quedan de que están ahí porque no tienen otro sitio mejor.

1.1.3. Establecimiento de la estrategia de compensación

Para que sea exitoso un sistema de administración de la compensación en una organización debe considerar cuatro elementos: visión y objetivos estratégicos, presupuesto, equidad interna y competitividad externa. Estos elementos deben tomarse en consideración al momento de elaborar la estrategia de compensación como lo muestra la Figura I-1. En el caso particular del elemento presupuesto, éste debe lograr un equilibrio entre los sueldos adecuados y competitivos versus el costo de lograr estos sueldos, es decir, optimizar el costo – beneficio de las acciones salariales que se desee implementar.

Elementos para elaborar la Estrategia de Compensación

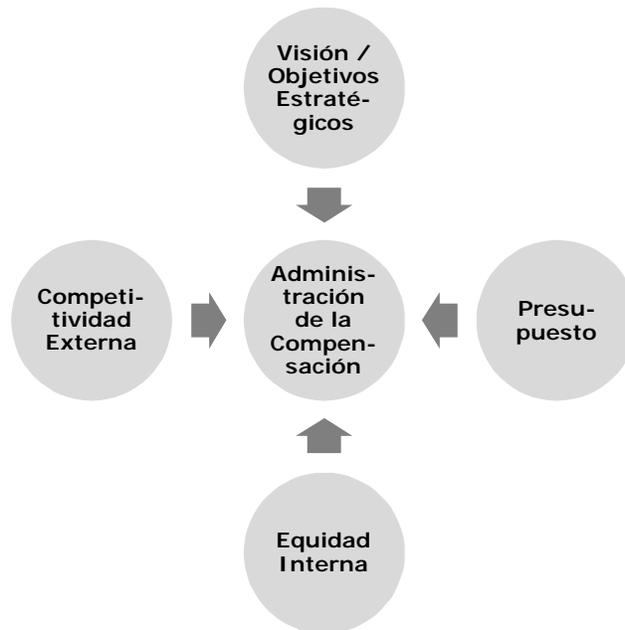


Figura I-1. Integración de los Cuatros Elementos en la Estrategia de Compensaciones

Para lograr que los empleados de una organización tengan una remuneración justa y equitativa será indispensable establecer un sistema integral de compensación, el cual se basará en técnicas o metodologías perfectamente fundadas tales como:

- Análisis de descripción de puestos.
- Valuación de puestos.
- Equidad interna.
- Competitividad contra mercado.
- Administración del desempeño.
- Políticas de administración de la compensación.

Las cuales profundizaremos su uso y aplicación en las siguientes secciones de este documento.

En el caso particular del tema de Equidad Interna se verá hasta el Capítulo III de la presente tesis, debido a que desarrollaremos este concepto desde el enfoque del análisis estadístico de su práctica de pago.

1.2. Análisis de descripción de puestos

El término analizar quiere decir "distinguir y separar las partes de un todo hasta llegar a conocer sus principios o elementos"². Por lo tanto, el análisis de descripción de puesto consiste en documentar, identificar en forma detallada las funciones y responsabilidades de un puesto. Dicho análisis se refiere únicamente al puesto y no a su ocupante, que en un momento determinado encarga la organización a una persona para conseguir el resultado que se incorpore al objetivo último de la misma.

El contenido de las secciones de la descripción de puestos debe ser útil para la empresa o institución. Algunos de las aplicaciones de esta valiosa herramienta debería de utilizarse en los siguientes procesos:

- Reclutamiento y selección.
- Inducción.
- Valuación de puestos.
- Administración de la compensación.
- Definición de planes de capacitación, desarrollo y carrera.
- Establecimiento de objetivos individuales.
- Rediseño de puesto.

²Real Academia Española. – Diccionario de la Lengua Española
Vigésima segunda edición.

A continuación, mencionaré los elementos de una descripción de puesto que deben tomarse en cuenta al momento de valorar un puesto:

- Encabezado: Datos de identificación del puesto como nombre del puesto, departamento, área, a quien reporta y fecha de elaboración.
- Organigrama: Ubicación del puesto dentro de la estructura organizacional.
- Propósito: Es una breve explicación de la razón de ser del puesto en la organización.
- Funciones: Es el conjunto de responsabilidades y actividades que tiene el puesto para lograr los resultados finales de forma permanente.
- Relaciones: Qué enlaces tiene el puesto con respecto a otros, tanto interna como externamente.
- Magnitudes: Indicadores económicos y no económicos en los que incide la posición.
- Perfil del puesto: Requisitos necesarios para ocupar el puesto como conocimientos, experiencia, idioma, habilidades y competencias.

Por último, no debemos confundir el análisis de puestos con los estudios de tiempos y movimientos, los cuales tienen como propósito mejorar los métodos de trabajo o establecer estándares de producción.

1.2.1. El proceso de descripción de puestos

Existen tres técnicas que comúnmente se utilizan en el análisis de puestos y se explican a sí mismas en gran medida:

- Observación: Se realiza una visita al lugar físico de trabajo del empleado, previamente se elabora un documento con preguntas y temas específicos a observar y analizar, con lo que se tiene información de primera mano. El tiempo de

elaboración es demasiado y solamente se remite a lo observado en ese momento o día.

- Entrevista: Consiste en tener una reunión con el entrevistado, que hable de manera libre sobre sus datos de identificación, ubicación organizacional, propósito, funciones, responsabilidades, toma de decisiones, retos, magnitudes, perfil requerido. Si la entrevista es conducida con habilidad, el producto resultante es de muy buena calidad, pero la inversión de tiempo en su elaboración en la mayoría de los casos es no menor a cuatros horas.
- Cuestionario: Es la aplicación de una serie de preguntas orientadas a obtener las respuestas concretas y/o comentarios que los empleados puedan hacer con relación a sus funciones, responsabilidades y actividades principales, supervisándolos en el llenado de la información y apoyándolos en la redacción del mismo.

Pudiendo utilizarse una cuarta opción más que es la combinación de estas técnicas para obtener información acerca del puesto³.

Dos problemas que podrían surgir en el análisis de la descripción de los puestos son (1) la exactitud y lo completo y (2) la aceptación por parte de las personas afectadas. Si la información registrada es inexacta o incompleta, la valuación de los puestos será entonces equivocada. Además, si los empleados o sus superiores no creen que las descripciones de puesto son un reflejo exacto del mismo, sentirán que la evaluación del puesto y la estructura resultante de los sueldos y salarios son injustos. El primer problema se puede minimizar mediante una recolección cuidadosa y sistemática del puesto. La segunda, intentando asegurarse del acuerdo y aprobación entre empleados y supervisores respecto a la exactitud de la descripción de puesto.

En la Figura I-2, definiremos el proceso general que nos ayudará a documentar las descripciones de puestos en una organización, que consiste en cuatro etapas, estas etapas ya fueron explicadas en los párrafos anteriores:

³Ernest J. McCormick. – Job and Task Analysis
Handbook of Industrial and Organizational Psychology (Chicago: Rand McNally College Publishing Company, 1976)

Proceso General para Documentar las Descripciones de Puesto

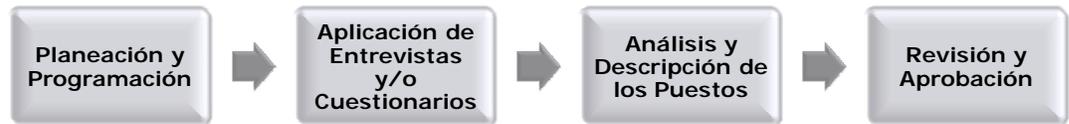


Figura I-2. Etapas del Proceso General de Descripción de Puestos

1.3. Métodos de valuación de puestos

La valuación de puesto “es la operación completa que determina el valor de un puesto individual en una organización en relación con otros puestos de la misma”⁴, es decir, es el proceso de medir la importancia relativa que tiene el puesto en una empresa o institución, con relación a otros puestos dentro de la misma organización creando una jerarquía basada en el valor del puesto.

Los aspectos clave que se deben de tomar en cuenta al momento de valorar un puesto son:

- Los puestos se valúan en un momento específico, se valúa el aquí y el ahora, no debe considerar funciones o responsabilidades futuras.
- Se valúa al puesto, no al ocupante del mismo.
- Se toma el desempeño medio – cumplimiento de responsabilidades.
- Compara contenido de puestos, no títulos de posiciones.
- Su ubicación dentro de la estructura organizacional.

Entre los métodos que existen para valorar un puesto veremos los cinco principales.

⁴E. Lanham. – Valuación de Puestos
Ed. C.E.C.S.A., Decimanovena Impresión., 1989

1.3.1. Método de Alineación

El método de alineación o alineamiento es el más sencillo y antiguo de valuación de puesto y consiste en ordenar los puestos con base en el criterio de cada miembro del comité de valuación.

De esa manera, cada evaluador asigna un número ordinal a cada puesto, los miembros del comité intercambian sus opiniones y puntos de vista para tratar de llegar a un consenso en donde las diferencias se reduzcan a su forma mínima, se suman todos los números y el resultado se divide entre el número de evaluadores. El promedio obtenido será el valor de cada puesto, se aceptarán aquellas que su variación con respecto al promedio sean mínimas aceptables.

Considera los puestos como un todo y se ordenan estos en función a la importancia que se le asigna a otros puestos, se realizan ajustes a la alineación y se presentan a la empresa un informe de los resultados obtenidos en el proceso de valuación.

1.3.2. Método de Gradación

Este método consiste en clasificar los puestos tomando como base una escala predeterminada (puesto versus escala), en donde el mismo puesto se considera como un todo (no cuantitativo).

Es necesario definir claramente la forma y los criterios con los que se diseñarán los grados que servirán para agrupar los puestos. Es decir, hay que definir las bases con las cuales se compararán las especificaciones de diversos puestos para obtener, a partir de ahí, las jerarquías de los grupos.

Este método trata de clasificar los puestos con base en una mezcla de ideas, figuras y conceptos; por ello, su aplicabilidad no se ve tan difundida en el medio empresarial. Finalmente, se elabora la lista definitiva de la valuación y se presenta a la compañía los resultados obtenidos en el proceso de valuación.

1.3.3. Método de Comparación de Factores

Este método consiste en valorar los puestos comparando uno con otro, pero, a diferencia del método de alineación, el puesto se divide en partes o factores. Para su correcta aplicación se deberán seleccionar en forma previa puestos ancla que se evaluarán conforme al peso de los factores de los factores escogidos para tal fin. Una vez que se han encontrado el valor de esos puestos ancla y sus factores, se utilizan como escala de evaluación comparándolos con los factores de cada puesto. Para ello resulta de gran utilidad elaborar una escala.

Se somete a discusión y consenso las valuaciones de puesto obtenidas, se elabora la lista definitiva y se prepara el informe a la empresa de los resultados generados del proceso de valuación.

1.3.4. Método de Puntos

Este método ofrece que la valuación se hace más objetiva ya que el puesto se divide en partes o factores y estos se comparan con una escala; por consiguiente, produce mejores resultados. Al valorar por medio del modelo de puntos, se realiza un ordenamiento de los puestos de una organización asignando cierto número de unidades de valor, llamados puntos, que se obtienen de cada uno de los factores que conforman los puestos.

Se entiende por punto una unidad que sirve para medir con mayor precisión la importancia relativa de los puestos. Se entiende por grado el criterio que sirve para diferenciar los distintos niveles en que un mismo factor puede presentarse en los diferentes puestos.

La escala de puntuación no solamente proporciona un medio para analizar los puestos parte por parte indicando el grado en que cada una se encuentra, sino que también permite señalar un valor específico por cada parte. A cada uno de los grados en cada factor, se asignará un valor en puntos.

Considera cada uno de los principales factores que afectan la importancia relativa de los puestos y se le asigna un peso relativo a cada factor.

Los factores se dividen en grados que permiten la diferenciación de la medida en que se presenta el factor en cada puesto. Se suman los puntos obtenidos por cada puesto, el resultado es la valuación. Se elabora la lista definitiva y se prepara el informe a la compañía de los resultados obtenidos del proceso de valuación.

1.3.5. Método de HAY de perfiles y escalas⁵

El método de perfiles y escalas guías de evaluación de puestos fue inventado por Hay Group en los primeros años de la década de 1950-1960. Sus raíces están en los métodos de comparación de factores de los que Edward N. Hay fue su precursor. En su forma evolucionada, se ha convertido en el proceso sencillo más usado para evaluar puestos gerenciales, profesionistas y técnicos. Lo utilizan más de cuatro mil organizaciones lucrativas y no lucrativas en cerca de 30 países.

Las escalas guías se crearon en 1951 ante la necesidad de los clientes. Los consejeros guiaban a un comité corporativo en la aplicación del método Hay de comparación por factores. A la junta de revisión le agradaron los resultados, pero le desconcertaron las razones que equiparaban puestos de diferentes funciones. Como lo expresó uno de los miembros: "dígame otra vez sobre qué supuestos precios se equiparó este puesto de ventas a aquel puesto fabril". Se hizo evidente que repetir sin fin una explicación de los procedimientos de comparación de factores sería inútil. Lo que se necesitaba era un registro de uso presente y futuro que mostrara en forma exacta las consideraciones descriptivas y las medidas cuantitativas de éstas que entraban en cada evaluación. Ello obligó a una búsqueda de las causas

⁵Milton L. Rock. – Manual de Administración de la Compensación de Sueldos y Salarios
Ed. McGraw-Hill, Primera Edición en Español, 1989

básicas y a arreglarlas en cierto orden lógico sobre una escala. Así surgieron las escalas guías. Es importante destacar que la creación surgió por un proceso inductivo en una situación real. Requiere profundo conocimiento de los puestos y de las organizaciones y también de las técnicas de escalas. Los inventores del método de perfiles y escalas guías hicieron cuatro observaciones críticas de interés:

1. Si bien hay muchos factores que podrían considerarse (de hecho, algunos métodos tienen docenas), los más importantes pueden agruparse como representativos de conocimiento requerido para hacer un trabajo, el tipo de pensamiento necesario para resolver los problemas comunes y las responsabilidades asignadas.
2. Los puestos pueden clasificarse no sólo por orden de importancia en la estructura de una organización, sino que también pueden determinarse las distancias entre las categorías o posiciones.
3. Los factores se presentan en ciertos tipos de patrones que parecen característicos de algunas clases de puestos.
4. El centro de procedimiento de evaluación de puestos debe de estar en la naturaleza y en los requisitos del puesto en sí, no en las habilidades, antecedentes, cargas de trabajo, características o sueldo del titular del puesto.

Lo que surgió fue una codificación de tres factores con un total de ocho elementos:

Conocimientos prácticos (Habilidades) – La suma total de cada tipo de capacidad o habilidad, necesaria para un desempeño aceptable del puesto. Sus tres aspectos son requisitos para:

- Procedimientos prácticos, técnicos y conocimientos especializados en el ramo de empleos, en funciones comerciales y en disciplinas profesionales o científicas.
- Integración y armonización de logros simultáneos de diversas funciones dentro de situaciones administrativas que ocurren en los campos operativo, técnico, de apoyo o administrativo.

Esto supone, en alguna combinación, habilidad para planear, organizar, ejecutar, controlar y evaluar, y puede ejercerse en forma consultiva (en cuanto a la gerencia) y también ejecutiva.

- Habilidad activa. De práctica de persona a persona en el trabajo con otros individuos.

Solución de problemas – El uso original y automático del conocimiento práctico requerido por el puesto para identificar, definir y resolver problemas. “Usted piensa según lo que sabe”. Esto es verdad aún en el trabajo más creativo. La materia prima de cualquier pensamiento es el conocimiento de hechos, principios y medios. Por esta razón, la solución de problemas se trata como un porcentaje del conocimiento práctico.

La solución de problemas tiene dos aspectos:

- El ambiente en el que el pensamiento tiene lugar.
- El desafío presentado por el pensamiento que ha de realizarse.

Responsabilidad por resultados – Ser responsable de la acción y sus consecuencias. Es el efecto medido que el puesto tiene sobre los resultados finales de la organización. Posee tres aspectos en el siguiente orden de importancia.

- Libertad para actuar. El grado de guía personal, de procedimientos o sistemas o control de acciones, en relación con la importancia del puesto.
- Efecto del puesto en los resultados finales. La medida en que el puesto puede afectar directamente las acciones necesarias para producir resultados dentro de su principal interés.
- Magnitud. La parte de la organización total comprendida por el interés principal del puesto. Esto se refleja por lo general, aunque no necesariamente, en los ingresos o gastos anuales relacionados con el área en la que el puesto tiene su interés principal.
- Un cuarto factor, las condiciones de trabajo, se usa, cuando es apropiado, en los puestos en que los riesgos, ambiente

desagradable y exigencias físicas particulares, o cualquiera de los tres, son elementos significativos.

Los puntos obtenidos de cada factor se suman por cada puesto. El resultado es la valuación de puestos. Se elabora la lista definitiva y se prepara el informe a la empresa de los resultados obtenidos del proceso de valuación.

1.4. Competitividad contra mercado

Definiremos por competitividad externa la posibilidad de la práctica de compensación de la empresa para atraer, motivar y retener al personal con talento para obtener los resultados que se plantea en su estrategia de negocio.

Los sueldos y salarios están determinados por la oferta y demanda del mercado de compensaciones. A pesar de que existan reglamentaciones con carácter legal, por un lado, y el poder de negociación de las personas o sindicatos, por otro, con frecuencia es el mercado de compensaciones el que determina los niveles de pago.

Una vez que el proceso de valuación de puestos haya concluido, el siguiente paso es determinar los sueldos a pagar a dichos puestos. Un método adecuado para saber qué sueldos pagar a los puestos es llevar a cabo un estudio de mercado de compensaciones, con el fin de saber su competitividad externa y conocer la compensación pagada al personal en otras empresas.

A continuación explicaré brevemente una metodología para llevar a cabo un estudio de mercado:

- Recopilación del cuestionario de datos con en el cual se obtendrán la datos generales de la empresa, prestaciones en efectivo, beneficios, políticas de administración de sueldos y salarios, tabuladores o estructuras de sueldos, pronósticos de inflación y crecimiento de sueldos e información de puestos tipo.
- Selección de la muestra en donde se podrán considerar empresas del mismo tamaño, que compitan por el talento,

una combinación de las anteriores o de acuerdo con las necesidades y requerimientos de la empresa.

- Información de puestos en estudio, donde se solicitará el contenido de la posición al que reporta el puesto comparado, puestos que supervisa directamente, sueldo base, número de ocupantes del puesto, nivel del tabulador de sueldos, sueldo promedio por nivel, especificaciones del puesto y diferencias contra la descripción del puesto tipo. Para todos los niveles de puestos, de todas las áreas en las distintas empresas.
- Elaboración del análisis de datos del estudio donde se presentarán los resultados obtenidos.

Al concluir el estudio de mercado, la organización está preparada para la elaboración de su estructura de sueldos o como se conoce también tabulador de sueldos, con base en su política de pago definida previamente y los datos de mercado obtenidos en el estudio.

El tabulador de sueldos es la herramienta que utilizan las empresas o instituciones para administrarlos.

1.5. Administración del desempeño

En términos muy sencillos, desempeño lo podemos traducir por "cómo está actuando una persona en su trabajo". Por muy elemental que parezca el planteamiento de esta oración, esconde un conjunto de realidades y creencias que hacen del desempeño uno de esos temas sobre el que las empresas han trabajado desde hace mucho dedicando, recursos, esfuerzos y tiempo, pero la mayoría de ellas no se sienten satisfechas. Es más, es uno de los temas que generan más controversia y frustración en la administración de los recursos humanos de las compañías.

El desempeño se centra en la actuación de las personas en su puesto de trabajo, es decir, en la aportación específica. Esta aportación se concreta en dos elementos básicos que deben ser tenidos en cuenta:

1. Qué se consigue y

2. Cómo se consigue

Evidentemente, la aportación de la persona (el qué y el cómo) viene muy influenciada por las características propias de la misma.

Partiendo de la definición de desempeño que hicimos al principio de esta sección entenderemos ahora los elementos básicos de este concepto:

- Se trata de cómo lo hace la persona.
- Siempre referido a un puesto de trabajo concreto.
- Se tiene que definir lo que se espera del puesto.
- Se tiene que medir lo que hace la persona respecto a lo esperado, en términos de más aportación o de menos aportación.

El desempeño trata, de la aportación, de lo que se hace y del cómo se hace, con independencia de cómo es la persona (sus características personales, sus conocimientos, sus experiencias, etc.), aunque ambas están relacionadas. Siempre referido a un puesto de trabajo concreto. La claridad en la responsabilidad de un puesto es el punto de partida para la administración del desempeño.

Esto nos lleva a que tenemos que medir lo que hace la persona con respecto a lo esperado, en términos de más aportación o menos aportación. Además de medir, como lo indicaría el concepto tradicional de apreciación del desempeño, debemos mejorarlo, que las personas aporten lo mejor de sí mismas en su respectivos puestos. Siendo el objetivo de un sistema de desempeño el de conseguir que las personas tengan los desempeños más altos posibles. Esto daría como consecuencia la mejora de los resultados en la organización.

Por lo tanto, la administración del desempeño es un proceso relacionado con la mejora del desempeño de la organización a través de la mejora del desempeño individual y de equipos. La administración del desempeño es:

- Un proceso que facilita que las personas en sus puestos trabajen en el mismo sentido que la organización desea a través de su estrategia.
- Un proceso para el establecimiento de una visión compartida sobre lo que se tiene que obtener y cómo se ha de obtener.
- Un proceso para auto-administrarse y administrar a otros de tal manera que se garantice el logro de las metas establecidas.
- Un proceso para asegurar que las personas están haciendo las cosas correctas de la manera más efectiva y utilizando lo mejor de sus capacidades.

Un sistema de administración del desempeño es en el fondo un proceso circular con cuatro fases diferenciadas y espiral porque se repite durante y cada año como se muestra en la Figura I-3. Es un proceso continuo con empleados y responsables trabajando juntos para establecer los objetivos clave, las medidas y los estándares, vigilando el progreso que se está teniendo, analizando los resultados y proporcionando compensación en efectivo y no en efectivo y reconocimientos por los logros obtenidos.

Proceso de Administración del Desempeño

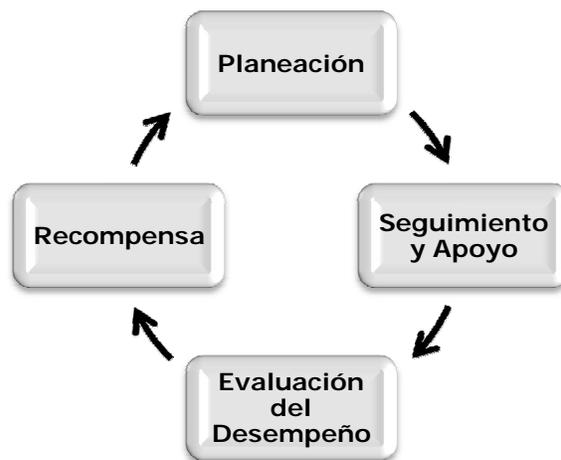


Figura I-3. Proceso Circular y Espiral de la Administración del Desempeño

A continuación describiremos cada una de las etapas del proceso, mencionando los componentes básicos de cada una de ellas:

- **Planeación** – etapa en la cual se establece los objetivos individuales, de grupo, y los de la compañía; clarificar y acordar la misión del puesto y las áreas clave de resultado; desarrollar y acordar un plan de desempeño donde se definan los objetivos concretos a alcanzar y las formas de medir las competencias; y donde finalmente se acuerde el plan de desarrollo.
- **Seguimiento y apoyo del desempeño** – en esta etapa se establece un diálogo permanente durante el año; en donde el responsable observa cómo se desarrolla el desempeño; en donde ayuda al colaborador dándole retroalimentación de sus avances y áreas de oportunidad; en donde revisa y, si es necesario, modifica las expectativas y los objetivos; y finalmente donde da soporte a la mejora del desempeño a través tanto de formación y desarrollo formal como informal.
- **Evaluación del desempeño** – etapa en la que el responsable y subordinado acuerdan sobre cómo revisar conjuntamente el desempeño obtenido, en un clima de diálogo constructivo y positivo. Evitar sorpresas de desempeño.
- **Recompensa** – en esta etapa el proceso se centra en la compensación y reconocimiento por el desempeño obtenido, ya sea a través de mecanismos de compensación en efectivo o no en efectivo, tal como las oportunidades de desarrollo de carrera. Algunos ejemplos de compensaciones y reconocimientos son: el elogio, el enriquecimiento del puesto, la promoción, el bono, el aumento por mérito, el premio, el incentivo especial, etc.

1.6. Políticas de administración de la compensación

Las políticas de compensación en una empresa o institución deben estar por escrito, esto demuestra la claridad de sus valores, filosofía y del interés por su personal. Deben ser precisas en cuanto a los objetivos que se pretende cubrir, ser publicadas y comunicadas a todo el personal para que las conozcan; y que los directivos se comprometan a respetarlas.

Los siguientes son algunos de los temas que se deben considerar en una política de compensación:

- Constituir un comité de compensaciones, organismo que será responsable, de la aplicación, actualización, mantenimiento y vigilancia para su cumplimiento.
- Compensar equitativamente a cada colaborador de acuerdo con la importancia relativa del puesto que ocupa.
- Compensar competitivamente, optimizando su costo – beneficios de acuerdo con sus posibilidades presupuestales.
- Que los sueldos de los empleados se administren por un tabulador o tabuladores de sueldos que sintetice los dos lineamientos antes mencionados.
- Que el paquete de prestaciones y beneficios permita cumplir con las disposiciones legales, y que ofrezca los beneficios de la seguridad y previsión social.
- Administrar el sueldo y la compensación total del empleado de manera individual y de acuerdo con su contribución a los resultados finales.
- Reconocer la contribución individual y de los grupos de trabajo mediante el proceso de administración del desempeño.

- Mantener un sistema de información personal a cada empleado que lo solicite, y de los criterios y consideraciones que influyen en la determinación de su nivel de pago.

1.6.1. Sueldos

La Ley federal del Trabajo menciona en el artículo 82 que el salario es la retribución que debe pagar el patrón al trabajador por su trabajo. La palabra retribución, dentro de este contexto, indica el objeto que se le entrega al trabajador por su trabajo. El objeto constitutivo de la retribución, conforme a la legislación laboral, puede ser en efectivo o en especie. La retribución en efectivo es una cantidad determinada de unidades monetarias de curso legal que se paga al trabajador por su labor. La retribución en especie consiste en todos los servicios y bienes distintos del dinero, que se le otorga al individuo, también por su trabajo.

Derivado de lo anterior, el salario será una compensación por el desarrollo de una determinada labor, pero dicha compensación podrá ser en efectivo, servicios o en especie.

Como se habrá notado en ocasiones nos encontramos que al hablar de la compensación por el trabajo prestado se refiere al término de sueldos y salarios. Por costumbre y para algunos autores, la palabra salario será la remuneración por algún trabajo o servicio manual o mecánico y el sueldo se referirá a trabajos de tipo intelectual; para efectos de este documento, tanto sueldo como salario representarán alguna remuneración en efectivo, por lo tanto, les daremos el mismo tratamiento.

Las políticas de las empresas pueden variar en cuanto a profundidad y amplitud, pero básicamente la mayoría tratan los mismos conceptos. Algunas de las políticas más comunes en materia de administración de sueldos son:

- Sueldo de contratación
- Sueldo por transferencia
- Aumento general
- Aumento por mérito
- Aumento por promoción

1.6.2. Prestaciones y beneficios

Adicional al sueldo base, los empleados reciben remuneraciones en efectivo de manera periódica llamados Prestaciones. A continuación mencionaré algunas de ellas y haré referencia aquellas que son de carácter obligatorio:

- Aguinaldo – es una gratificación anual que se paga al personal, generalmente durante la primera quincena del mes de diciembre de cada año. La Ley Federal del Trabajo (Art. 87) obliga al patrón a pagar 15 días al año a sus trabajadores como aguinaldo antes del día 20 de Diciembre, y en caso de que el trabajador hubiese trabajado un período menor a un año se le pagará la parte proporcional.
- Prima vacacional – es un pago adicional al sueldo base, para ser disfrutado en las vacaciones del trabajador. La Ley Federal del Trabajo (Art. 80) la prima vacacional es de carácter obligatorio y no será menor a un 25% del sueldo base, más el tiempo proporcional de sábado y/o domingo. Normalmente el pago se hace en el momento en que el empleado sale de vacaciones, pero no existe impedimento legal para darlo en cualquier otra fecha.
- Previsión social – regulado por la Ley del Impuesto Sobre la Renta, el cual consiste en reembolsar cierta cantidad de dinero u otorgar al trabajador para gastos referentes a despensa, cultura, médicos, escolares o análogos.

- Fondo de Ahorro – es un fondo en el cual se hacen aportaciones en forma periódica, tanto del trabajador como del patrón, a nombre del trabajador. Se puede otorgar un préstamo del fondo de ahorro y éste podrá ser devuelto al trabajador al final del año.

Como suplemento al sueldo base y a las prestaciones los empleados podrían recibir Beneficios, que son aquellas prestaciones en especie o servicio, que otorgan las empresas con el fin de incrementar su bienestar. Entre los más comunes podemos mencionar los siguientes:

- Vacaciones – se define como el tiempo de descanso que la empresa otorga al empleado. La Ley Federal del Trabajo (Art. 76) establece la obligación de otorgar un tiempo mínimo de vacaciones, el cual fluctúa con la antigüedad del trabajador. Este tiempo mínimo marcado por la ley se presenta en la siguiente tabla:

<u>Antigüedad</u>	<u>Días hábiles de vacaciones</u>
1 año	6 días
2 años	8 días
3 años	10 días
4 años	12 días
Cada 5 años	2 días adicionales

- Seguro de gastos médicos y mayores – póliza que cubre gastos de hospitalización y gastos médicos mayores que se otorga a un grupo de empleados y a sus familiares directos dependientes.

- Seguro de vida – póliza que cubre un determinado número de meses por muerte natural o accidente del empleado.
- Plan de jubilación – pagos mensuales que se ofrecen a los empleados jubilados que hubiesen cumplido los requisitos de edad y/o antigüedad establecidos por el propio plan.
- Programa de becas – ayuda en especie con base en los propios lineamientos del plan.
- Servicio de comedor – ayuda en especie que se le da al empleado.

CAPÍTULO II

EL MODELO DE REGRESIÓN LINEAL SIMPLE

2.1. Antecedentes

El objetivo de muchas investigaciones científicas es entender y explicar las relaciones entre variables. Frecuentemente, uno quiere saber cómo y en qué medida una variable de respuesta se relaciona con un conjunto de variables explicativas, por ejemplo, un ingeniero automotriz quiere estudiar la relación entre la eficiencia de la gasolina y el peso, las características del motor y el diseño de la carrocería de un automóvil.

En la mayoría de los casos, las relaciones no son conocidas. Por otra parte, son demasiado complicadas para ser descritas por un pequeño conjunto de variables explicativas. En estas situaciones tenemos que aproximar las relaciones y desarrollar modelos que describan sus principales características. La variable de respuesta, llamémosle y , es tratada como una variable aleatoria que varía alrededor de la media que depende de los valores de las variables explicativas.

El análisis de regresión se ocupa de desarrollar estos modelos de aproximación. De todos los métodos de análisis de datos éste es el más utilizado. Conduce a lo simple, pero a menudo con un gran alcance de las principales características de la relación entre variables.

Por otro lado, hoy en día los paquetes estadísticos de computación han sido de gran ayuda para graficar, resolver y calcular muchas de las operaciones estadísticas que queremos realizar. Algunos de ellos no son tan accesibles en costo como en su manejo, por estas

razones utilizaremos el paquete de computación de Microsoft Office Excel, el cual nos permitirá describir e interpretar estadísticamente los resultados que obtendremos a partir de los datos de los respectivos casos que se aplicarán en las siguientes secciones y capítulos de esta obra.

2.1.1. Origen y significado del término regresión

Sir Francis Galton en 1885, fue el primero que utilizó el término regresión, escribió un artículo muy famoso. Galton observó que “aunque existe una tendencia de los padres altos a tener niños altos y de los padres bajitos a tener niños de baja estatura, la distribución de las estaturas de una población no cambiaba sustancialmente de generación en generación”⁶. Su explicación mostraba que había una tendencia de la estatura promedio de los niños con padres de determinada estatura a moverse o regresar a la estatura promedio de toda la población. Su amigo Karl Pearson confirmó la Ley de la regresión universal de Galton, El resultado de la aplicación del término fue la “regresión a la mediocridad”.

2.1.2. Modelos de regresión lineal

Todos los procedimientos usados y las conclusiones obtenidas en un análisis de regresión dependen al menos indirectamente de los supuestos de un modelo de regresión. Un modelo es lo que el investigador o analista percibe como el mecanismo que genera los datos en que se llevó a cabo el análisis de regresión. Los modelos de regresión se encuentran generalmente en forma algebraica, por ejemplo,

$$y = \beta_0 + \beta_1x_1 + \beta_2x_2 + \beta_3x_3 + \beta_4x_4 + \dots + \beta_nx_n + \varepsilon$$

⁶Francis Galton. – Family Likeness in stature
Proceedings of Royal Society, London, vol. 40, 1886

Donde:

$x_i; i = 1, 2, \dots, n$ son las variables explicativas o de predicción

y es la variable dependiente

$\beta_j; j = 0, 1, \dots, n$ son los parámetros del modelo a estimar

ε es el error aleatorio

Las palabras regresión "lineal" quieren decir siempre que el modelo seleccionado es lineal en los parámetros, las β_s , pudiendo ser o no lineal en las variables explicativas o de predicción, las x_s . La frase "lineal en los parámetros" significa que ningún parámetro en el modelo aparece como un exponente o es multiplicado por o dividido entre cualquier otro parámetro y β_1 aparece con una potencia de 1. Por ejemplo, veamos los siguientes modelos:

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon,$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \beta_2 x^2 + \varepsilon,$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 \ln(x) + \varepsilon,$$

$$y = \beta_0 + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \beta_3 x_1 x_2 + \varepsilon$$

son lineales en los parámetros $\beta_0, \beta_1, \beta_2,$ y $\beta_3,$ pero el modelo

$$y = \beta_0 + (\beta_1 x) + \varepsilon,$$

no lo es debido a que el parámetro aparece como un exponente.

2.1.2. Usos formales del análisis de regresión

Las categorías que representan los específicos tipos de inferencias, y sus distinciones son necesariamente establecidas entre ellas. Esto es crucial puesto que el procedimiento de estimación o incluso el modelo que se adopte puede depender del objetivo previsto del estudio en cuestión. Esto a menudo parece contrario a la ideología

de determinados usuarios de la metodología. Para el analista sin experiencia, puede parecer que el modelo que mejor describe al parecer, los datos deben ser aprobados para cada objetivo. Sin embargo, un modelo que da una solución satisfactoria a un problema no necesariamente proporciona éxito en la solución de otro. Los usos del análisis de regresión caen en tres o quizás cuatro categorías, aunque hay cierto traslape entre ellos, estos son:

- Predicción – las estimaciones de los parámetros no son suficientes por sí mismas. No buscamos la especificación del modelo real si no cómo la función influye adecuadamente en la predicción. No importa que capturemos el rol de cada parámetro en el modelo con precisión estricta.
- Detección de variables – la categoría anterior ha sido usada con un mayor número de aplicaciones reales. La formulación del modelo es secundario, es simplemente usado como el instrumento para detectar el grado de importancia de cada una de las variables en la explicación de la variación de las respuestas.
- Especificación del modelo (explicación del sistema) – aquí el modelo se adapta a una realidad. Con base en la experiencia o búsqueda de su explicación, podrían existir varios candidatos o modelos que expliquen el comportamiento de esta realidad.
- Estimación de parámetros – a menudo el único propósito de estimar los parámetros es conducir un análisis de regresión para ciertos campos de la ciencia, por ejemplo un conjunto de datos en cual se muestra la función de producción de la agricultura es ajustado a un conjunto de parámetros de entrada que representan los gastos.

Antes de aplicar cualquier categoría de las que acabamos de mencionar, se aconseja conocer y tener en cuenta cuál es el objetivo o meta del estudio particular en cuestión, con el fin de utilizar el mejor modelo de regresión lineal.

2.2. El modelo de regresión lineal simple

La interpretación moderna de la regresión en términos generales trata de la dependencia de una variable, la variable dependiente, en una o más variables, las variables explicativas o de predicción, con el propósito de estimar o predecir la media o valor promedio (poblacional) de la primera con base en los valores conocidos o fijados (en muestras repetidas) de las segundas.

La importancia de este enfoque del análisis de regresión se verá mejor a medida que avancemos en las siguientes secciones. Para nuestro estudio nos remitiremos exclusivamente al uso y aplicación del modelo en su estructura simple, es decir, con una sola variable explicativa.

Un procedimiento muy útil para la selección inicial de un modelo cuando se tiene sólo una variable explicativa, el cual recomiendo hacer para cualquier tipo de análisis estadístico, es graficar la variable dependiente o de respuesta versus la variable independiente o de explicación. Si esta gráfica revela una tendencia lineal, deberá suponerse un modelo de regresión lineal simple. Si es evidente alguna curvatura, deberá suponerse un modelo cuadrático o de mayor grado para ajustarse a los datos. Por ejemplo, la Figura II-1 representa un diagrama de dispersión de la variable x y y , el cual nos muestra el comportamiento de una tendencia lineal.

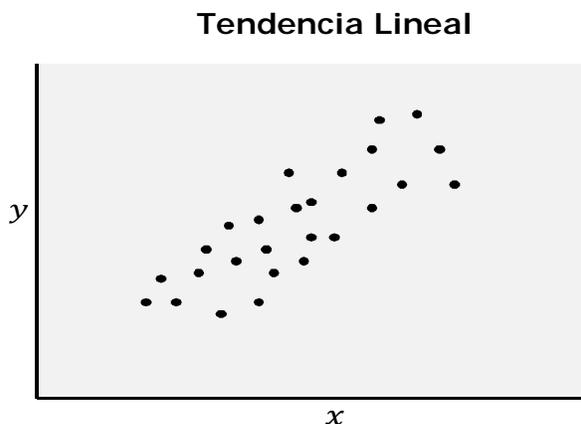


Figura II-1. Diagrama de Dispersión

Por esta razón, es muy importante identificar la relación que tiene el conjunto de datos (x, y) . Por ejemplo, en la Figura II-2 mostraré diferentes posibilidades de diagramas de dispersión, que podrían darse en la realidad, que nos ayudarán a visualizar sus tendencias e identificar el tipo de relación que tienen.

Diagramas de Dispersión

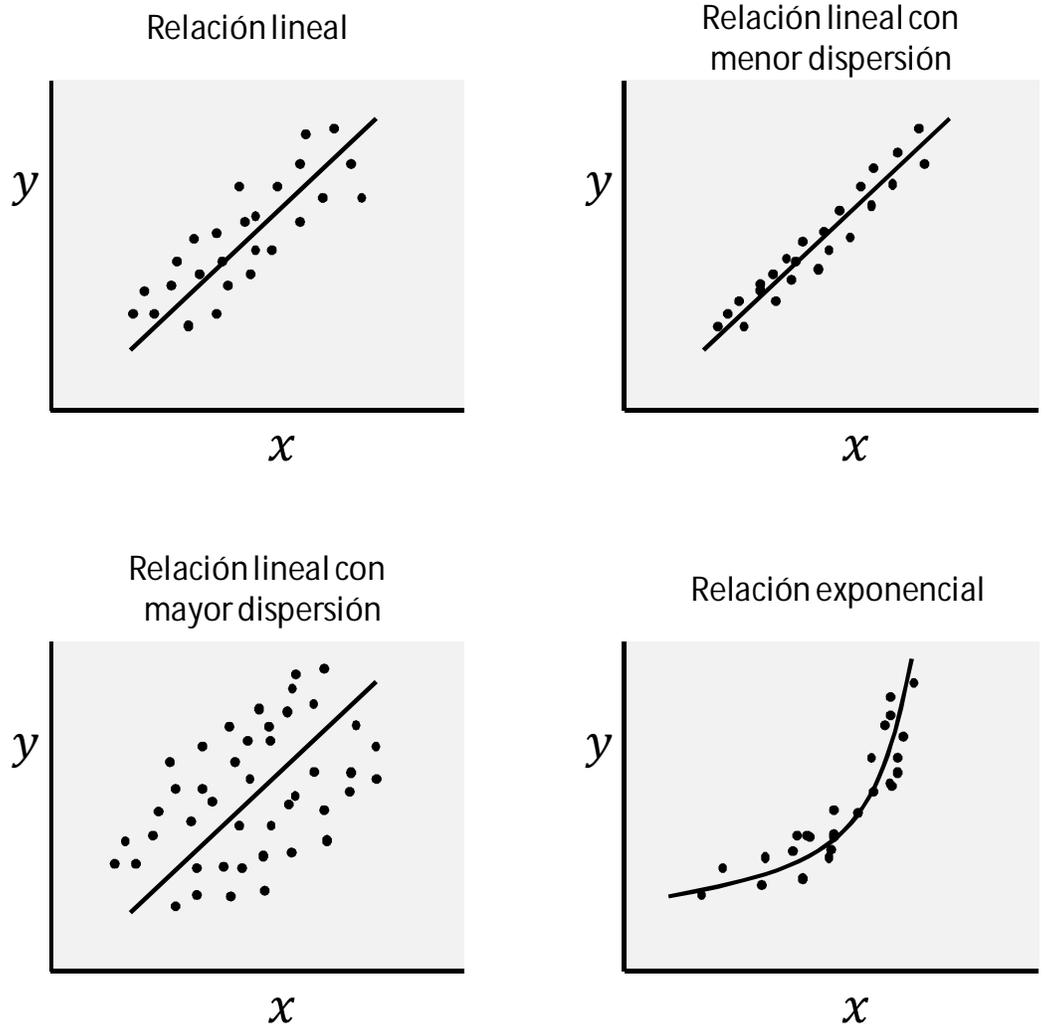


Figura II-2. Diferentes Tipos de Relación (continua en la siguiente página)

Diagramas de Dispersión

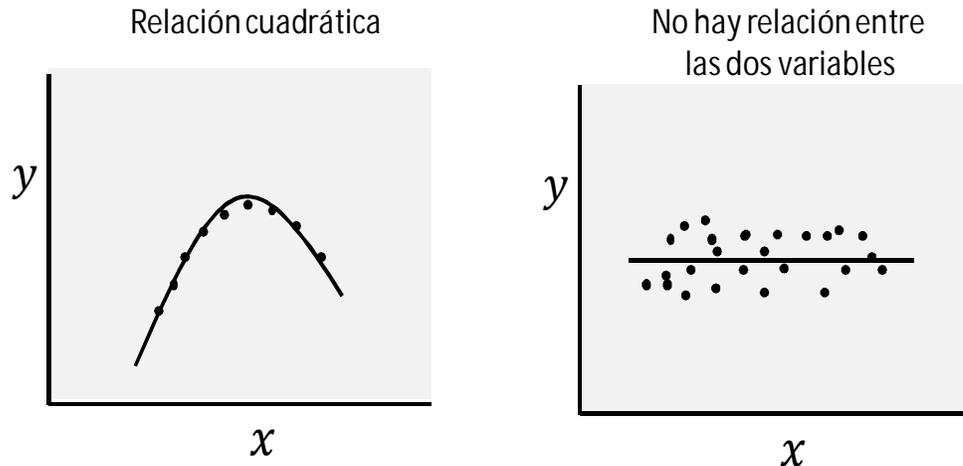


Figura II-2. Diferentes Tipos de Relación (concluido)

En las siguientes secciones de este Capítulo se explican los fundamentos del análisis de regresión lineal simple.

2.2.1. La descripción del modelo

Consideraremos solamente una variable explicativa, x , y asumimos que la relación estadística entre la variable de respuesta y y esta variable explicativa es lineal. Este modelo se conoce como modelo lineal simple, debido a que es lineal en los parámetros, y se describe como

$$y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Donde:

y_i ; es la i -ésima observación de la variable de respuesta (variable dependiente), la cual corresponde al i -ésimo valor x_i de la variable explicativa, $i = 1, 2, \dots, n$.

x_i ; es la i -ésima observación de la variable explicativa (variable independiente).

β_0 y β_1 son los parámetros (coeficientes) desconocidos en la relación lineal del modelo a estimar; β_0 es la intercepción u ordenada al origen y β_1 es la pendiente. Un cambio de una unidad en la variable explicativa x se traduce dentro de un cambio de β_1 unidades en la variable de respuesta.

ε_i ; es el error o variable aleatoria no observable asociado con y_i , involucra a todos aquellos factores fuera de nuestro control que influyen sobre Y_i . Estas variables aleatorias $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$ son errores que crean la dispersión alrededor de la relación lineal $\beta_0 + \beta_1 x_i$, $i = 1, 2, \dots, n$, respectivamente.

2.2.2. Interpretación y supuestos de los parámetros del modelo de regresión lineal

El modelo que acabamos de describir suponemos que estos errores aleatorios son mutuamente independientes y normalmente distribuidos con media cero y varianza σ^2 (esta última medida explica la dispersión aleatoria alrededor de la línea de regresión), esto es,

$$\varepsilon_i \sim (0, \sigma^2).$$

Bajo este supuesto adicional, $\varepsilon_i, \varepsilon_j$ no solamente no están correlacionados, también necesariamente son independientes.

Sobre este modelo se tienen los siguientes supuestos importantes a considerar:

$E(\varepsilon_i) = 0$ La esperanza de ε_i es cero, para $i = 1, \dots, n$; esto es que el promedio de los errores aleatorios es nulo.

$\text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$ ($i = 1, \dots, n$), esto quiere decir, que los errores aleatorios tienen la misma varianza (σ^2) la cual es fija y desconocida, por lo que también hay que estimarla.

$\text{Cov}(\varepsilon_i, \varepsilon_j) = 0$ Para $i \neq j$ ($i, j = 1, \dots, n$), es decir, que dadas dos observaciones y_i, y_j , sus correspondientes errores son independientes entre sí.

Además, la información de un error no implica algo acerca del otro.

A partir de estos supuestos, notamos que la respuesta $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$ es la suma de dos componentes. El primero, $\beta_0 + \beta_1 x_i$ no es aleatorio porque β_0 y β_1 son parámetros y x_i es una constante conocida. El segundo componente ε_i es una variable aleatoria, por lo tanto y_i es también una variable aleatoria. Se desprende de los supuestos que acabamos de explicar que y_i tiene una distribución normal con media

$$E(y_i) = E(\beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i) = \beta_0 + \beta_1 x_i = \mu_i$$

y varianza

$$\text{Var}(y_i) = \text{Var}(\beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i) = \text{Var}(\varepsilon_i) = \sigma^2$$

Además, y_1, y_2, \dots, y_n son mutuamente independientes porque suponemos la independencia mutua de $\varepsilon_1, \varepsilon_2, \dots, \varepsilon_n$. Así, podemos

resumir que el supuesto de la regresión lineal simple afirmando que y_1, y_2, \dots, y_n son variables aleatorias mutuamente independientes que tienen sus respectivas distribuciones, $(\beta_0 + \beta_1 x_i, \sigma^2)$, $i = 1, \dots, n$. $E(y) = \beta_0 + \beta_1 x$ es llamado la *función de regresión*, tal como se muestra en la figura II-3.

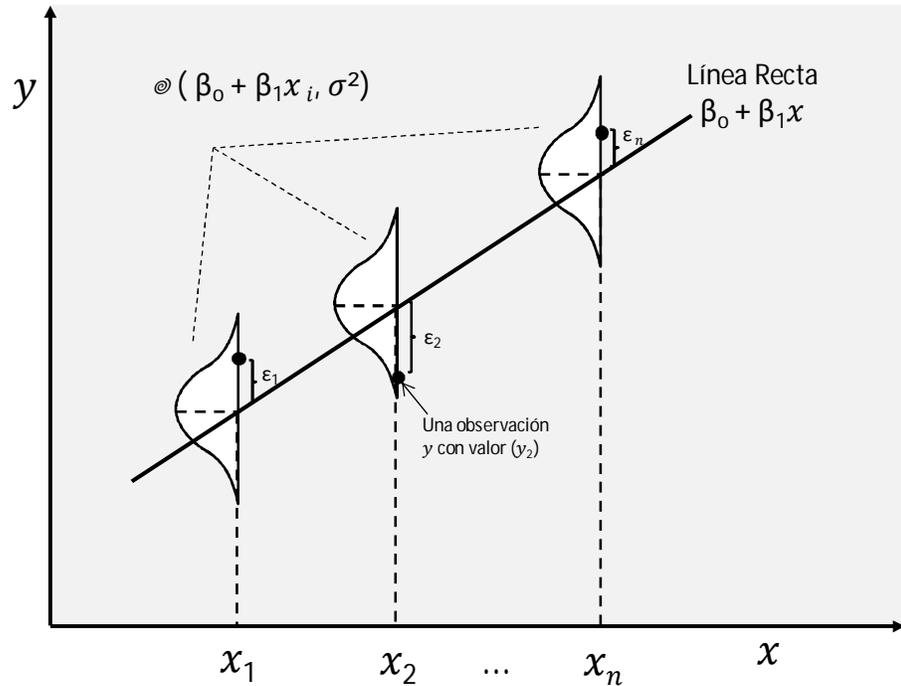


Figura II-3. Función de Regresión

Se debe de observar que como se supone $E(\epsilon_i) = 0$, una estimación de y es:

$$\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i \quad i = 1, 2, \dots, n$$

donde $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ son los estimadores de β_0 y β_1 respectivamente.

Comúnmente, los parámetros β_0 , β_1 y σ^2 son desconocidos y deben ser estimados a partir de los datos de la muestra.

Una vez hechas las consideraciones anteriores, en las siguientes secciones, se describirá el método de estimación del modelo lineal simple.

2.2.3. Estimación de parámetros del modelo de regresión lineal

Una vez que se ha seleccionado el modelo, la siguiente tarea es la de obtener estimaciones para los parámetros que intervienen en el mismo. Una técnica muy eficaz y aceptada para este propósito es el *método de mínimos cuadrados (MMC)*. El creador de este enfoque se debe a Carl Friedrich Gauss, matemático alemán. Este método encuentra las estimaciones para los parámetros en la ecuación seleccionada mediante la minimización de la suma de los cuadrados de las diferencias entre los valores observados de la variable de respuesta y de aquellos proporcionados por la ecuación de explicación. Estos valores se conocen como los estimadores por mínimos cuadrados de los parámetros (EMC). A continuación explicaremos el proceso del método de mínimos cuadrados que nos ayudará a determinar los estimadores de los parámetros.

Nuestro objetivo es encontrar estimadores, $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$, de los coeficientes, β_0 y β_1 respectivamente, tal que la línea ajustada esté cerca de los puntos observados $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$.

La cercanía entre las observaciones y_i y la línea de regresión $\beta_0 + \beta_1 x_i$ puede ser medida en diferentes formas. Una medida común es considerar el cuadrado de cada desviación $[y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)]^2$ y sumar estas n desviaciones al cuadrado para obtener:

$$S(\beta_0 + \beta_1) = \sum_{i=1}^n [y_i - (\beta_0 + \beta_1 x_i)]^2$$

Esta suma de cuadrados es una medida de proximidad entre la línea regresión y las observaciones. Ésta es igual a cero si la línea pasa por todos los puntos. Usando la medida de la suma de los cuadrados, los estimadores de β_0 y β_1 son seleccionados de tal manera que $S(\beta_0 + \beta_1)$ es la más pequeña posible. Ya que estamos minimizando

una suma de cuadrados, llamamos a los valores de β_0 y β_1 en la que el mínimo obtenido es el *estimador por mínimos cuadrados*; y estos son denotados como $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$.

Para encontrar el mínimo de esta función $S(\beta_0 + \beta_1)$ de dos argumentos β_0 y β_1 , establecemos las dos primeras derivadas parciales igual a cero. Esto nos lleva a las siguientes dos ecuaciones:

$$\frac{\partial S(\beta_0 + \beta_1)}{\partial \beta_0} = 2 \sum_{i=1}^n [y - (\beta_0 + \beta_1 x)](-1) = 0,$$

$$\frac{\partial S(\beta_0 + \beta_1)}{\partial \beta_1} = 2 \sum_{i=1}^n [y - (\beta_0 + \beta_1 x)](-x) = 0.$$

Las estimaciones por mínimos cuadrados de β_0 y β_1 deben satisfacer estas dos ecuaciones. Rescribiendo estas dos ecuaciones en términos de $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$, obtenemos

$$n \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 \sum x = \sum y ,$$

$$\hat{\beta}_0 \sum x + \hat{\beta}_1 \sum x^2 = \sum x y .$$

Estas ecuaciones son llamadas *ecuaciones normales* (Normales significa aquí perpendicular, u ortogonal, una propiedad geométrica. Las ecuaciones normales también pueden obtenerse mediante un argumento geométrico. Estas ecuaciones no tienen nada que ver con la distribución normal). La solución de estas dos ecuaciones da como resultado la *estimación por mínimos cuadrados*.

$$\hat{\beta}_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2},$$

$$\hat{\beta}_0 = \bar{y} - \hat{\beta}_1 \bar{x}.$$

Donde \bar{x} y \bar{y} son los valores de las medias o promedios de las variables correspondientes y n es el número de casos o parejas de datos que se conocen y se definen como

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n}; \quad \bar{y} = \frac{\sum y}{n}$$

Seguramente podría señalarse un rigor matemático adicional con respecto a que debemos comprobar ciertas condiciones sobre las segundas derivadas parciales para asegurar que $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ son el valor mínimo de $S(\beta_0 + \beta_1)$. Se acepta el hecho de que estas condiciones cumplen realmente y $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ son, de hecho, los estimadores por mínimos cuadrados.

Lo que se necesita es alguna medida de confiabilidad o precisión de los estimadores $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$. En estadística la precisión de un estimador (o de un estimado) se mide por su *error estándar*, entiéndase por error estándar la desviación estándar de la distribución muestral del estimador y esta última es una distribución de frecuencias o de probabilidad de un estimador.

σ^2 es la varianza y se puede estimar mediante la siguiente fórmula

$$\hat{\sigma}^2 = \frac{\sum e_i^2}{n-2}$$

donde $\hat{\sigma}^2$ es el estimador del método de mínimos cuadrados del parámetro σ^2 verdadero pero desconocido, donde $n - 2$ se conoce con el nombre de *número de grados de libertad* (g de l) y donde $\sum e_i^2$ es la suma del cuadrado de los residuales (SCR).

y se define como

$$\sum e_i^2 = \sum (y - \hat{y})^2 = \sum (y - \hat{\beta}_0 - \hat{\beta}_1 x)^2$$

El término número de grados de libertad es igual al número total de observaciones ($= n$) menos el número de parámetros estimados o número de restricciones (lineales) impuestos en ellas.

A continuación explicaré un caso particular que es muy probable que se presente en la realidad, cuando la tendencia tiene una relación exponencial, como se pudo apreciar en el diagrama de dispersión correspondiente en la sección 2.2 de este Capítulo, se puede representar con la siguiente ecuación:

$$y = \beta_0 e^{\beta_1 x} \quad i = 1, 2, \dots, n$$

Para determinar los valores β_0 y β_1 aplicando las propiedades de los logaritmos tenemos que

$$\ln y_i = \ln \beta_0 + \beta_1 x_i$$

Transformaremos la función exponencial en lineal mediante un cambio de variable

$$\beta_0' = \ln \beta_0$$

entonces

$$\ln y_i = \beta_0' + \beta_1 x_i$$

Lo que significa que la ecuación exponencial $y = \beta_0 e^{\beta_1 x}$ se ha transformado en una ecuación lineal semilogarítmica; donde la variable Y_i aparece en una forma logarítmica y la variable x_i en forma lineal.

$$\ln y_i = \beta_1 x_i + \beta_0'$$

Esta ecuación representa a una línea recta, por consiguiente podemos calcular sus parámetros β_1 y β_0' utilizando el método de mínimos cuadrados para obtener sus estimadores, $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ respectivamente, utilizando el procedimiento que acabamos de ver.

2.2.4. Calidad del modelo de regresión lineal simple

Ahora trataremos de encontrar en qué medida se ajusta la línea de regresión con los datos, pues rara vez ocurre que las observaciones coinciden con la línea de regresión, generalmente tiende a haber algunos ε_i positivos y otros negativos con la esperanza de que los residuos localizados alrededor de la línea de regresión sean lo más pequeño posible.

El *coeficiente de determinación* r^2 es una medida resumen que nos dice qué tan exactamente la línea de regresión se ajusta a los datos, es decir, nos indica el porcentaje de variabilidad de la variable dependiente, explicada por nuestro modelo de regresión, por ejemplo, si $r^2 = .9829$, lo que quiere decir es que el 98% de la variabilidad de Y es explicada o descrita por la regresión hecha por los datos de x_i . r^2 es un indicador de qué tan bueno es nuestro modelo para describir el comportamiento de la variable dependiente, aunque no puede

determinarse como un criterio absoluto para elegir un modelo determinado.

Se define r^2 como

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y} -)^2}{\sum(y -)^2} = \frac{SEC}{STC} = 1 - \frac{SCR}{STC} = \frac{[\sum xy - \frac{(\sum x)(\sum y)}{n}]^2 / [\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}]}{[\sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n}]}$$

donde

STC = Suma Total de Cuadrados

SEC = Suma *Explicada* de Cuadrados

SCR = Suma del Cuadrado de los Residuales

Como lo acabo de comentar, el *coeficiente de determinación* r^2 mide la *proporción o porcentaje* de la variación total en Y explicada por el modelo de regresión.

Sus propiedades más importantes son las siguientes

1. Es una cantidad no negativa
2. Sus límites son $0 \leq r^2 \leq 1$. Un r^2 de 1 quiere decir ajuste perfecto, mientras que un r^2 de 0 quiere decir que no hay relación entre la variable dependiente y la variable independiente o explicativa.

Una cantidad muy relacionada con el coeficiente de determinación, r^2 , pero conceptualmente diferente es el *coeficiente de correlación*, r , éste es una medida del grado de asociación entre dos variables y se define como

$$r = \frac{n \sum x y - (\sum x)(\sum y)}{\sqrt{[n \sum x^2 - (\sum x)^2][n \sum y^2 - (\sum y)^2]}}$$

Algunas de las propiedades de r son

1. Puede ser positivo o negativo, el signo dependerá del numerador, que mide la covariación de las dos variables.
2. Estará entre los límites de -1 y 1, es decir, $-1 \leq r \leq 1$.
3. Es de naturaleza simétrica, es decir, el coeficiente de correlación entre x y y (r_{xy}) es igual al coeficiente de correlación entre y y x (r_{yx}).
4. Es independiente del origen y la escala.
5. Si x y y son estadísticamente independientes el coeficiente de correlación entre ellas es cero; pero si $r = 0$, esto no quiere decir que las dos variables sean independientes. En otras palabras correlación cero, no implica necesariamente independencia.
6. Es una medida de asociación lineal o dependencia lineal únicamente y no tiene sentido utilizarlo para describir relaciones no lineales.
7. Aunque mide la asociación lineal entre dos variables, no necesariamente una relación causa–efecto. En otras palabras, que r por sí mismo no puede ni probar ni desmentir una relación causal entre x y y , aun si $r \neq 1$. La manifestación de una relación causa – efecto es posible sólo a través de la comprensión de la relación natural que existe entre x y y , y ésta no debe de manifestarse sólo por la existencia de una fuerte correlación entre x y y .

En la figura II-4 se muestran algunos ejemplos de gráficas de dispersión para algunos valores de r .

Gráficas de Dispersión para algunos Valores de r .

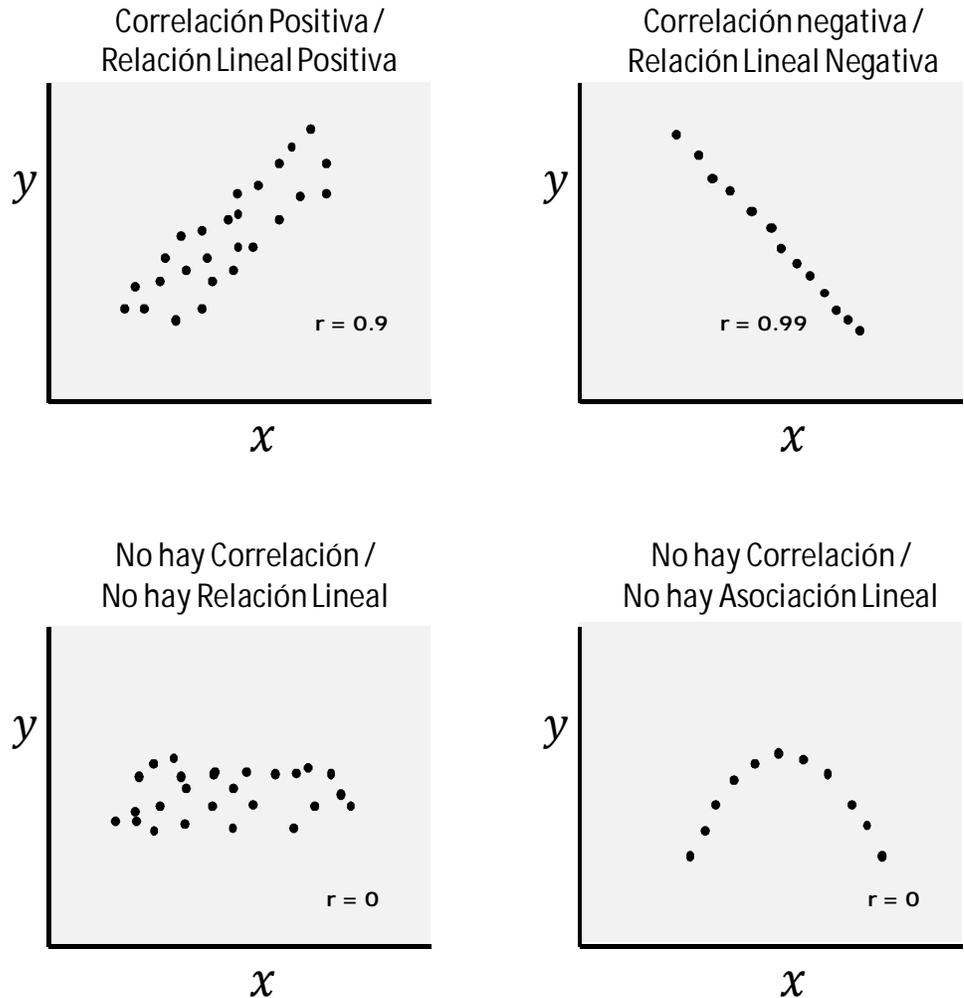


Figura II-4. Ejemplos de Gráficas de Dispersión

El coeficiente de determinación r^2 es una medida más significativa que r debido a que el primero nos da la proporción o porcentaje de la variación en la variable dependiente explicada (y) por la variable independiente o explicativa (x) y por lo tanto proporciona una medida global del alcance de que tiene la variación en una variable sobre la variación en otra.

Si un coeficiente de correlación no es "estadísticamente significativo", tiene muy poco significado o ningún valor. Incluso si una correlación es "estadísticamente significativa", puede no tener ningún significado o valor práctico. El valor práctico va más allá del significado estadístico. El valor práctico nos permite sacar conclusiones con sentido de nuestros resultados.

2.3. Informe de estadísticas asociadas al análisis de regresión lineal simple

Ahora veremos un resumen de algunas estadísticas asociadas al análisis de regresión lineal simple que nos ayudarán a validar si los parámetros estimados son los adecuados para usarlos en nuestro modelo en cuestión.

Coefficientes estimados.- son los coeficientes de β_0 y β_1 , los cuales son los valores para los estimadores $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ respectivamente. La estimación del modelo quedaría como $\hat{y}_i = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_i$.

Error estándar.- son los errores estándar de los coeficientes estimados, los cuales son calculados como la raíz cuadrada de los valores de la diagonal principal de la matriz de varianza – covarianza de los coeficientes estimados. Donde la matriz de varianza – covarianza de los estimadores $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$ son los coeficientes de β_0 y β_1 en el modelo; siendo la estructura de esta matriz la siguiente:

	$\hat{\beta}_0$	$\hat{\beta}_1$
$\hat{\beta}_0$	$\text{Var}(\hat{\beta}_0)$	$\text{Cov}(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1)$
$\hat{\beta}_1$	$\text{Cov}(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1)$	$\text{Var}(\hat{\beta}_1)$

donde $\text{Var}(\hat{\beta}_0) = E[(\hat{\beta}_0 - E(\hat{\beta}_0))^2]$, $\text{Var}(\hat{\beta}_1) = E[(\hat{\beta}_1 - E(\hat{\beta}_1))^2]$ y
 $\text{Cov}(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1) = E[(\hat{\beta}_0 - E(\hat{\beta}_0))(\hat{\beta}_1 - E(\hat{\beta}_1))]$

La varianza de los estimadores referidos en esta matriz, indica la dispersión o variabilidad que tienen con respecto a los valores reales de β_0 y β_1 respectivamente.

La covarianza entre dos variables o estimadores, es un indicador del tipo de relación que existe entre ambos. A diferencia de la varianza, que siempre es positiva, la covarianza puede ser negativa, cero (no hay relación), o positiva. El que la relación sea positiva o negativa puede interpretarse en cierta manera como el signo de la pendiente de una recta que se aproxima a los posibles valores de la pareja $(\hat{\beta}_0, \hat{\beta}_1)$.

La demostración de estos resultados quedan fuera del alcance de este documento, esta demostración se puede ver en Draper, Norman Richard - Applied Regression Analysis (1998, p. 128).

Suma de los cuadrados de los residuales.- como se vio en la sección 2.2.3 de este capítulo, el residual se define como la diferencia entre el valor observado de la variable independiente menos el valor estimado o ajustado de dicha variable; al residual le llamamos $\sum e_i$, donde i se refiere al cálculo para una observación específica ($i = 1, \dots, n$). Nótese que $\sum e_i$ puede considerarse como un estimador de ε_i (el error de medida en el modelo $y_i = \beta_0 + \beta_1 x_i + \varepsilon_i$). Por lo tanto, la suma de los cuadrados de los residuales es $\sum_{i=1}^n e_i^2$.

Error estándar de la regresión.- es el error estándar de nuestro modelo, el cual es idéntico al de ε . El error estándar de ε se calcula como la raíz cuadrada de la varianza de ε , denotada como σ^2 . Como la varianza σ^2 es igual a la suma del cuadrado de los residuales, entre el número de observaciones n menos el número de parámetros del modelo (para nuestro caso son 2, β_0 y β_1); entonces el error estándar de ε se muestra como

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n e_i^2}{n-2}}$$

Media de la variable dependiente.- es la media de los valores observados de la variable dependiente y .

Desviación estándar.- la desviación estándar de los valores observados de la variable dependiente, es decir, es la raíz cuadrada de la varianza de los valores observados de y .

r^2 .- es el coeficiente de determinación, el cual indica el porcentaje de variabilidad de la variable dependiente, explicada por nuestro modelo de regresión.

Estadística-F ($k-1, n-k$).- Es el valor de la estadística F con $(k-1, n-k)$ grados de libertad; donde k es el número de variables de nuestro modelo y n es el número de observaciones quedando $(1, n-k)$. F sirve para hacer una prueba de significancia del modelo la cual resulta equivalente a la que se hace con la estadística-T, en el caso de un modelo con dos variables, por ejemplo β_0 y β_1 . La utilidad de F resulta evidente al tratar modelos multivariados, es decir, con más de dos variables, por esta razón utilizaremos la estadística-T, la cual veremos a continuación.

Estadística-T.- los valores de la estadística-t para los estimadores $\hat{\beta}_0$ y $\hat{\beta}_1$, sirven para hacer la siguiente prueba de hipótesis

H_0 : el valor de β_0 (ó β_1) es cero (hipótesis nula)

contra

H_a : el valor de β_0 (ó β_1) es diferente de cero (hipótesis alterna)

La estadística-T es el cociente del estimador $\hat{\beta}_0$ ó $\hat{\beta}_1$, según sea el caso, entre el error estándar de $\hat{\beta}_0$ ó $\hat{\beta}_1$.

Para decidir si se rechaza o acepta H_0 se compara el valor de T contra el valor de t que se encuentra en tablas de la distribución t de Student al $100(1-\alpha)\%$ de confianza y $n-2$ grados de libertad, siendo $\alpha\%$ el nivel de significancia, n es el número de observaciones utilizadas

para calcular T y 2 se refiere al número de variables de nuestro modelo. Se rechaza H_0 si $T > t$.

Resulta de especial interés hacer la prueba

$$H_0 : \beta_1 = 0 \quad \text{vs} \quad H_a : \beta_1 \neq 0 \quad (1)$$

Ya que en caso de aceptar H_0 nos conduce al modelo

$$y_i = \beta_0 + 0 x_i$$

Además, el hecho de aceptar H_0 implica dos cosas importantes:

1. La variable independiente x_i no tiene influencia sobre la variable dependiente y_i , lo cual se reduce a decir que no hay relación lineal entre y_i y x_i .
2. El valor de Y_i puede ser descrito por una constante, β_0 .

A la prueba de hipótesis (1) se le llama prueba de significancia, para este caso se dice que si $\beta_1 = 0$ la ecuación de regresión no es significativa. A continuación daré un ejemplo de este tema en particular.

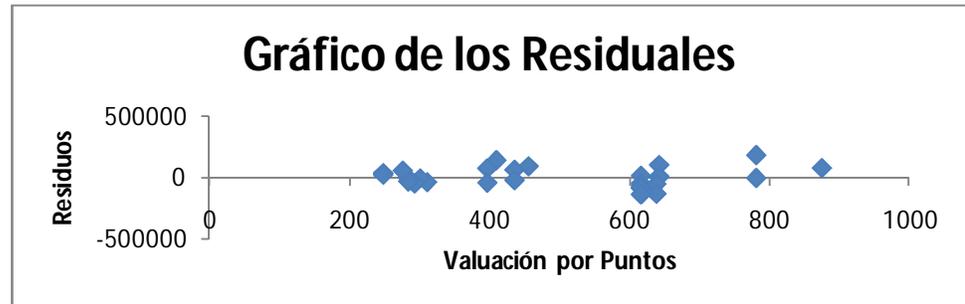
Tenemos que $T = 63.5967$ y usaremos un nivel de confianza de $1-\alpha = 95\%$, es decir, $\alpha = 5\%$. El número de observaciones n con las que se calculó T es de 27 observaciones, por lo que compararemos dicho valor contra el que encontraremos en tablas de la distribución t de Student para el percentil $t_{.95}$ con $n-2 = 25$ grados de libertad; bajos estas condiciones $t_{.95} = 1.708$ y resulta entonces que

$$T > t_{.95} ; \quad 63.5967 > 1.708$$

Por lo que se rechaza H_0 y decimos que es estadísticamente significativo, es decir, hay evidencia a favor de que la ecuación de regresión sea significativa.

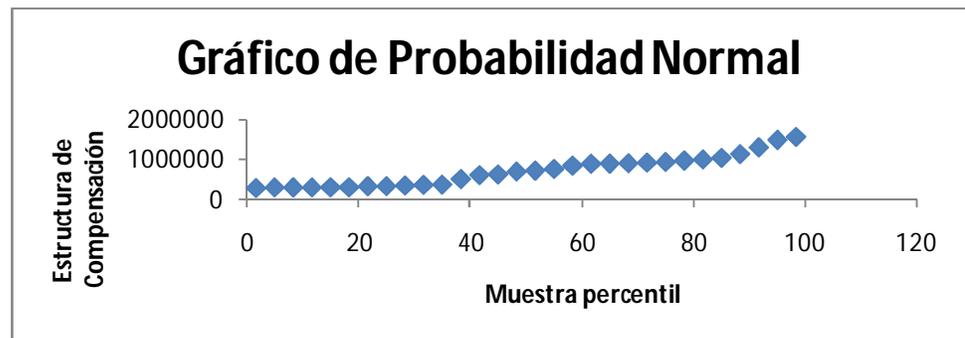
Gráfica de Residuales.- La gráfica de los residuales nos ayudará a validar si la varianza de los errores no es constante y la posible necesidad de hacer una transformación en la variable y , debido a que no tiene una tendencia lineal en los datos.

Ejemplo de una gráfica de comportamiento de residuales satisfactorio:



Gráfica de Normalidad.- La gráfica de normalidad nos dice que si los datos vienen de la población con la cual se eligió la distribución de los puntos se espera que la mayoría de los mismos deberían de caer o pasar sobre la línea recta. Caso contrario si los datos están alejados de la línea de referencia, existe evidencia para concluir que el conjunto de datos proviene de otra población con diferente distribución.

Ejemplo de una gráfica de comportamiento de probabilidad normal:



En las gráficas anteriores, *si cumplen con los supuestos de homocedasticidad en la varianza y de normalidad en los errores, entonces podemos decir que el modelo tiene validez estadística.*

En el caso particular de normalidad, existen algunas pruebas que se pueden aplicar si se necesita saber si los datos recolectados provienen de una distribución normal o no. Ejemplo de algunas de estas pruebas de normalidad son:

- La prueba de Shapiro-Wilks es una de las pruebas de normalidad más poderosa especialmente para muestras pequeñas.
- La prueba de Jurque-Bera es utilizada para probar normalidad en econometría y está basada en el sesgo y la kurtosis de una distribución.
- La prueba de Lilliefors mejorada es una modificación de la prueba de Kolmogorov-Smirnov la cual no puede ser utilizada normalmente cuando la media y la desviación estándar de una distribución normal hipotética no se conocen, pero pueden ser estimadas a partir de los datos muestrales, y es particularmente útil en muestras pequeñas.

Estas pruebas se pueden correr bajo una plataforma de internet en un software que se llama "R". Estas pruebas de normalidad quedan fuera del alcance de este documento, para mayor información sobre el manejo del paquete ver "R, Estadístico" de Matias Hernández, Sergio Alejandro (2010).

2.4. Breve resumen de la violación de los supuestos del modelo clásico: multicolinealidad, heteroscedasticidad y autocorrelación

En las secciones anteriores vimos ampliamente el modelo de regresión lineal simple mostrando cómo podía utilizarse para tratar problemas de predicción o explicar relaciones entre dos variables. Este modelo está basado en varios supuestos, con estos supuestos vimos cómo los estimadores de los coeficientes de regresión por el *MMC* son los mejores estimadores lineales insesgados y con el supuesto de normalidad vimos que están distribuidos normalmente. Por lo

consiguiente nos fue posible verificar hipótesis respecto a los coeficientes de regresión.

Es relevante mencionar el concepto y definición de algunos de los supuestos que son muy esenciales al momento de la construcción del modelo, aquí veremos este tema sin tratarlos extensamente o con detalle, en particular veremos los supuestos de heteroscedasticidad, autocorrelación y multicolinealidad.

Uno de los supuestos del modelo de regresión lineal es el que no existe multicolinealidad entre las variables explicativas incluidas en él.

El término **multicolinealidad** fue creado por Ragnar Frish⁷. Originalmente quería decir que existe una relación lineal "perfecta" o exacta entre algunas de las variables explicativas de un modelo de regresión. En términos estrictos, el término multicolinealidad hace referencia a la existencia de más de una relación lineal exacta, y el término *colinealidad* a la existencia de una sola relación lineal. Sin embargo, en la práctica no se hace esta distinción y el término multicolinealidad se refiere a ambos casos.

Cuando hay sólo dos variables explicativas, la intercorrelación puede medirse por el coeficiente de correlación simple.

El siguiente supuesto importante del modelo de regresión lineal consiste en que los errores aleatorios ε_i de la función de regresión son homoscedásticos. Esto es, que todos tienen la misma varianza. Como se dijo en anteriormente en este capítulo uno de los supuestos importantes del modelo de regresión lineal consiste en que la varianza de cada error aleatorio ε_i , condicional a los valores escogidos de las variables explicativas, es una constante σ^2 . Este es el supuesto de **homoscedasticidad**, que viene de (homo) igual y (cedasticidad) dispersión, es decir, igual dispersión o varianza.

⁷Ragnar Frisch. – Statistical Confluence Analysis by Means of Complete Regression Systems
Institute of Economics, Oslo University, publ. no. 5, 1943

Por último, otro supuesto importante del modelo lineal es el de que no existe **autocorrelación** o correlación serial entre los errores aleatorios que entran en la función de regresión. El término *autocorrelación* puede definirse como la "correlación existente entre los miembros de una serie de observaciones ordenadas en el tiempo (como las observaciones de series de tiempo) o en el espacio (como las observaciones de corte transversal)"⁸. En el contexto de regresión lineal supone que dicha autocorrelación no existe en los errores aleatorios.

En otras palabras, el modelo supone que el término de error aleatorio perteneciente a una observación no está influenciado por el término de error aleatorio perteneciente a otra. Por ejemplo, si tratamos con series de tiempo bimestral sobre la regresión de las ventas de un producto contra el insumo de la demanda y de pronto se presenta un paro laboral en los empleados que distribuyen el producto y que afecta la venta en un bimestre, no existen razones para pensar que esta interrupción se extienda al siguiente bimestre. Es decir, si las ventas son bajas en este bimestre no hay razón para pensar que sean más bajas en el siguiente, lo que nos quiere decir este ejemplo es que son eventos independientes.

Por lo tanto, es importante considerar todos los supuestos al momento de construir un modelo de regresión lineal.

⁸Maurice G. Kendall y William R. Buckland. – A Dictionary of Statistical Terms
Hafner Publishing Company, Inc., New York, 1971

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA RELACIÓN INTERNA DE PAGO O PRÁCTICA DE PAGO

3.1. La importancia de la relación interna de pago

Como lo comenté en el Capítulo I la compensación en una organización debe ayudar a crear valor a los clientes, empleados y accionistas. Para que se dé esto, una de las iniciativas que debe hacer una organización es plantear y establecer una estrategia que defina los niveles de pago interno que ofrecerá a su personal que requiere, además esta estrategia debe estar alineada con todos los elementos de un sistema de administración de la compensación. De tal manera que ésta genere motivación al empleado, para lograr los resultados que espera ver la organización.

Aunque se supone que tanto las valuaciones de los puestos como las compensaciones en las organizaciones son confidenciales, las personas siempre se las idean para apoyar sus juicios con este tipo de información. Por ejemplo, en algunos casos, lo que llega a suceder en las empresas o instituciones en lo que se refiere a las relaciones de sueldos dentro de éstas. Los empleados llegan a comparar su remuneración con la que reciben sus compañeros de trabajo, siendo ésta la más fácil comparación de ingresos que pueden hacer. Donde crean que existen desigualdades, tenderán a suponer que están percibiendo un sueldo inferior a lo que deberían de tener, pueden sospechar favoritismo y, generalmente, perderán la confianza en el programa de compensaciones de la organización, independientemente de su verdadero nivel de remuneración.

La mala relación de los sueldos también acarrea problemas entre los grupos de trabajo: si el sueldo de un grupo es mayor que permite a ese grupo tener ingresos muy superiores a los de sus compañeros que están en otro grupo y al mismo nivel de desempeño, la situación produciría problemas entre los rangos de trabajadores. El sentido de injusticia se hace manifiesto, y si, además, se combina con la falta de claridad, aún más si la organización no es capaz de explicar estas diferencias y no existen expectativas de corregir esa situación, los empleados se desmotivan y pierden confianza en la organización lo que podría tener un impacto en su productividad.

Con base en lo anterior y el concepto de motivación del desempeño individual que mostré en el Capítulo I, podemos decir que si el personal pierde la confianza en el programa de compensación, de hecho pierde la confianza en la empresa o institución, causando una disminución en la moral y en el clima organizacional y un incremento en la rotación de su personal. Como efecto habría un decremento en la eficiencia y productividad en el trabajo. Derivado de lo anterior, resulta de gran importancia estudiar y analizar la relación interna de pago de la empresa o institución, con el fin de tomar las acciones correspondientes que ayuden a mejorar esta relación.

A continuación definiré el término de equidad interna y explicaré cómo se relaciona ésta con los conceptos y temas que he estado explicando.

3.2. La equidad interna en la empresa

En términos generales, una definición de la equidad es la conceptualización de la gratificación del rendimiento (el pago proporcional a los logros)⁹: la adulación y crítica del padre equilibradas

⁹Milton L. Rock. – Manual de Administración de la Compensación de Sueldos y Salarios
Ed. McGraw-Hill, Primera Edición en Español, 1989

con la manera en que el hijo percibe su conducta, comparada con la conducta de su hermano(a) y las satisfacciones que éste recibe. Algunos aceptan la idea que la equidad se acerca mucho a la justicia, pero es igualmente difícil de definir. Incluso Albert Einstein podría decir que la equidad, como la belleza, es relativa, depende de la persona que la juzga o con el cristal con el que la vea.

Por tal razón, cuando hablemos de equidad en la compensación debe ser clara y precisa ya que la concepción de la equidad puede estar influida por factores cercanos al ambiente de trabajo de la persona, un individuo puede derivar de sus percepciones de equidad a partir de fuentes que se ordenarían decrecientemente en importancia, por ejemplo, de la siguiente manera:

1. Dentro de la unidad más pequeña de trabajo: departamento o grupo de trabajo.
2. Dentro de la siguiente y más grande unidad organizacional: departamento o división.
3. Entre compañeros de trabajo que realizan un trabajo similar.
4. Entre compañeros que realizan trabajos diferentes.
5. En el Corporativo, en la fábrica o en el centro de comercialización.
6. En sindicato, en la profesión o entre Gerentes o Directores que tienen responsabilidad similar o equivalente.
7. En la compañía como un todo.
8. Con otras compañías.

Probablemente el orden de importancia varíe según el alcance y tipo de trabajo de la persona, es decir, mayor será el número de consideraciones que influyan en la comprensión de la equidad o de la falta de equidad. Por tal motivo, se ha sostenido que la equidad o su falta, existe como un concepto individual influido por una variedad de factores. Actualmente, los psicólogos han desarrollado una teoría de la

equidad y continúan explorando las relaciones entre ésta y la motivación. J. S. Adams¹⁰ definió la equidad de la siguiente forma:

“Para una persona hay inequidad cuando ve que la relación de sus resultados y esfuerzos con respecto a los de los otros son diferentes. Esto puede suceder por cualquiera de las siguientes dos formas:

- a) cuando la persona y el otro están en relación de intercambio o
- b) cuando ambos están en relación de intercambio con un tercero y la persona se compara con el otro”.

Las observaciones generales hechas sobre el tema de la equidad son coherentes con la definición de Adams.

Por otro lado, y en particular en México el concepto de equidad interna tiene su fundamento en el precepto legal que establece que “a trabajo igual, desempeñando en puesto, jornada y condiciones de eficiencia también iguales, debe corresponder también salario igual”, de acuerdo con el artículo 86 de la Ley Federal del Trabajo. De lo que puede deducirse que a mayor responsabilidad de trabajo, desempeñando también en igualdad de condiciones de jornada y eficiencia, debe corresponder también mayor sueldo”.

Para efectos de nuestro estudio, y tomando como base los conceptos y los principios establecidos en los párrafos anteriores, la equidad interna la definimos como una función que existe dentro de la organización con base en la importancia relativa que tiene el puesto para los fines de la empresa, la compensación que recibe el ocupante del mismo y la eficacia de su desempeño para lograr los resultados esperados. Lo que nos lleva a deducir, cuando un empleado recibe una

¹⁰J. S. Adams. – Towards an Understanding of Inequity. Journal of Abnormal Psychology, 1963

compensación la percepción de la equidad está afectada por dos factores: 1) la compensación respecto a las aportaciones a los resultados finales de la empresa, y 2) la comparación de su propio sueldo con las percibidas por otras personas en la misma organización con la cual él toma contacto. La equidad usualmente existe cuando una persona percibe que las aportaciones están en equilibrio con los resultados en términos de remuneración, tanto internamente como respecto a sí mismo y también con respecto a los demás.

A largo plazo, las relaciones internas entre los valores de los puestos (equidad interna) son mucho más importantes que las relaciones externas con otras compañías (competitividad externa).

En consecuencia, el análisis de la equidad interna requiere que la organización cuente con tres procesos importantes:

1. Valuación de puestos - un método que defina la organización que le permita ordenar la importancia relativa de sus puestos creando una jerarquía de valor en los mismos. Algunos de los principales métodos los vimos en el Capítulo I.
2. Generación de información precisa de las retribuciones o remuneraciones que reciben los empleados por su trabajo.
3. Administración del desempeño – que le permita apreciar el logro los resultados cuantitativos (objetivos) y cualitativos (competencias) de su personal, tal como lo vimos también en el Capítulo I.

3.3. Cómo juegan la valuación del puestos y el desempeño individual en la equidad interna

Valuación de puestos. El objetivo de la valuación de puestos consiste en desarrollar un conjunto de normas y estándares internos de de comparación, para determinar *el valor relativo de cada puesto* con

relación a otros puestos dentro de la misma organización *creando una jerarquía basada en el valor del puesto*.

Con base en los principales métodos de valuación de puestos que vimos en el Capítulo I, lo que pretenden es obtener una medida o valor que refleje la importancia relativa de cada puesto. Este valor puede ser una puntuación, que casi siempre después, se transforma en un nivel o grado de valuación del puesto o banda del puesto, o puede ser que el método utilizado dé directamente como resultado el nivel o grado de valuación del puesto o banda organizacional.

El proceso de valuación de puestos agrupará los puestos clasificándolos de acuerdo con su valor interno similar. El resultado consiste en establecer una estructura interna de puestos. Esta estructura de puestos la utilizaremos en el proceso de la administración de la compensación.

Si se pone en práctica un buen sistema de valuación de puestos, es probable que los empleados consideren que sus sueldos son los adecuados por el valor del trabajo que realizan, es decir, nos ayudará a mejorar el concepto que tienen los empleados de la equidad interna de los sueldos.

En particular, para el proceso del análisis de la equidad interna que veremos más adelante con mayor detalle en este Capítulo, se utilizó un método de valuación de puestos por puntos que mide el contenido de la responsabilidad de los mismos de acuerdo con los fines de la organización, es decir, mide su importancia relativa de los puestos en la organización. Por lo tanto, en los ejemplos que demos en esa sección, los puntos totales nos permitirán analizar de manera confiable la equidad interna de la compensación del personal.

Desempeño individual. Este elemento que aparece en el enfoque equidad interna es relacionado con el logro los resultados cualitativos (objetivos) y cuantitativos (competencias) del personal. Dicho elemento es el que permite, por una parte, explicar diferentes niveles de compensación entre distintas personas que se desempeñan en un mismo puesto y, por la otra, fundamentar las decisiones para otorgar incrementos de sueldo diferenciados al personal que ocupa un mismo puesto. A este concepto también se le conoce en la

administración moderna de la compensación como “*pago por desempeño o pago por resultados*”.

3.4. Conformación del paquete de compensación

Cuando se habla de la compensación del personal, se dice que ésta se integra normalmente por diferentes componentes, es decir, que cuando se habla de los niveles de agregación de la compensación o estructuras de remuneración del personal, nos referimos a la conformación de su *paquete de compensación*. Por ejemplo, el paquete de compensación de los empleados de una empresa del sector consumo puede incluir conceptos tales como:

- Sueldo base anual.
- Prestaciones en efectivo garantizadas (prima vacacional, aguinaldo, fondo de ahorro, vales de despensa o de previsión social, etc...).
- Pagos en efectivo, siempre y cuando cumplan con condiciones predefinidas de negocio (incentivos por desempeño, bonos discrecionales e incentivos por productividad).
- Beneficios en especie o servicios (seguro de vida, seguro de gastos médicos mayores, servicio de comedor, automóvil, plan de pensiones, entre otros).

Tales componentes son los que vimos con mayor detalle en el Capítulo I.

Para un mejor entendimiento y claridad del paquete de compensación, generalmente, lo que hacen las organizaciones es que primero separan los distintos componentes del paquete de compensación en los siguientes conceptos:

- Efectivo
 - Garantizados
 - Variables
- Beneficios
 - Prestaciones en especie
 - Servicio

Lo que quiere decir que la equidad interna de la compensación al personal puede analizarse desde una gama amplia de opciones o estructuras de remuneración agregadas del paquete de compensación.

Para el caso particular del presente estudio solamente analizaremos las estructuras de compensación en efectivo. La figura III-1 muestra los componentes incluidos en nuestro modelo de compensación total en efectivo:

Componentes del Modelo de Compensación Total en Efectivo

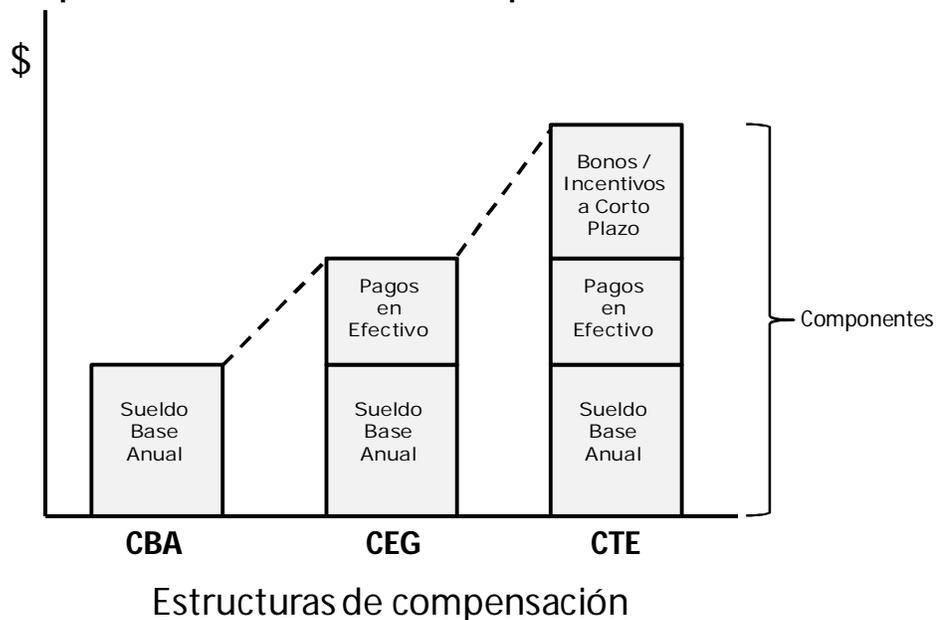


Figura III-1. Componentes de la Compensación

donde se define como

- **Compensación Base Anual (CBA).** Es el sueldo base mensual x 12 meses.
- **Compensación Efectivo Garantizada (CEG).** Es la CBA + prestaciones en efectivo garantizadas, tales como aguinaldo, prima vacacional, fondo de ahorro, etc.
- **Compensación Total en Efectivo (CTE).** Es la CEG + los incentivos por resultados, incentivos por ventas, incentivos por productividad, bonos discrecionales, reparto de utilidades, entre otros, que se otorgan únicamente cuando se cumplen con ciertas condiciones predeterminadas por la organización.

En la siguiente sección se desarrolla el proceso que se recomienda para analizar la equidad interna de la compensación de la empresa o institución. Este proceso lo volveremos a utilizar en un caso práctico del Capítulo IV.

3.5. Proceso para analizar la equidad interna de la empresa

Como vimos en el Capítulo II, los modelos matemáticos nos ayudan a resolver problemas mediante la clarificación y análisis de las relaciones entre los conjuntos de datos. Una de las aplicaciones de los modelos de regresión lineal simple es establecer modelos de compensación basados en las relaciones entre el valor relativo del puesto y su compensación correspondiente, con el fin de explicar la relación interna de pago o práctica de pago de la organización. Utilizaremos de ahora en adelante este último término para referirnos a este concepto debido a que se conoce mejor en el ambiente de la

administración de la compensación. Otra de las aplicaciones de estos modelos es el establecimiento de las políticas salariales de la empresa.

El proceso que nos ayudará a entender, determinar e interpretar los resultados de este modelo es el de *"Análisis de la Equidad Interna de la Empresa"*. Cabe mencionar que este proceso incluye una etapa muy importante a desarrollar, que es la determinación de la práctica de pago de la empresa, en la cual se aplica el modelo de análisis de regresión lineal simple.

Las etapas para elaborar el Análisis de la Equidad Interna de la Empresa son:

- I. Elaboración de la información.
- II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión.
- III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple).
- IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna.
- V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna.

En las siguientes secciones explicaremos detalladamente las actividades que se tienen que hacer en cada una de las etapas del proceso descrito anteriormente. Como lo he venido comentando, la equidad interna puede analizarse en cualquiera de las diferentes estructuras de compensación: en la Compensación Base anual (CBA) o en la Compensación en Efectivo Garantizada (CEG) y/o en la Compensación Total en Efectivo (CTE). Para fines didácticos y como ejemplo definí utilizar solamente la estructura CBA.

En síntesis, lo que buscamos con este proceso es analizar la equidad interna de la empresa, la cual establece el equilibrio que percibe la persona entre lo que genera de valor a los resultados de

negocio y lo que considera una retribución justa a esa generación de valor, en comparación con lo que generan y reciben las personas que trabajan a su alrededor. Generalmente cuando un empleado percibe una desigualdad entre estos componentes, podría sentirse injustamente tratado y bajo estas condiciones, es sumamente difícil dirigir su energía en el trabajo, asimismo con esta insatisfacción contamina a las personas que trabajan a su alrededor, deteriorando el clima laboral de la organización.

Por otro lado, como lo comenté en el Capítulo II, utilizaremos el paquete de computación de Microsoft Office Excel, el cual nos permitirá describir e interpretar estadísticamente los resultados que obtendremos de los ejemplos del presente Capítulo, así como la información que generaremos de los datos del caso práctico del Capítulo IV.

3.5.1. Etapa I. Elaboración de la información

En cada una de las etapas del proceso se describirán todas las actividades o pasos a realizar, para obtener el diagnóstico o informe de resultados de la equidad interna de la empresa en cuestión.

En esta primera etapa se parte de la definición de la(s) o estructura(s) a analizar, con el fin de diagnosticar la equidad interna de la empresa.

Derivado de lo anterior, mencionaré a continuación los supuestos a considerar para desarrollar el análisis de la equidad interna de este ejemplo:

- Se realizará el Análisis de la Equidad Interna para la empresa EPAEI Constructores. Esta empresa tiene 30 empleados de diversas áreas funcionales.
- La estructura que se definió utilizar es la estructura de CBA que se define como el Sueldo Base Mensual x 12.

- La Valuación por Puntos se refiere al valor relativo del contenido del puesto en la empresa. Recordemos que el valor relativo de los puestos pueden estar en Niveles o Grados o Puntos Totales, tal como lo vimos en el Capítulo II: Métodos de valuación de puestos.
- Las Evaluaciones del Desempeño se refieren a la evaluación del desempeño obtenido el año pasado.
- Los datos serán vigentes al 31 de enero de 2010.

Con base en estos supuestos construiremos una tabla, la cual llamaremos "*Información y Estructuras de Compensación del Personal*". En esta tabla pondremos todos los datos de identificación de cada empleado, su correspondiente paquete de compensación total en efectivo (éste último estará basado en todos los componentes que conforman el paquete de compensaciones que vimos en la sección 3.4 de este Capítulo) y todas las estructuras de compensación en efectivo definidas para el estudio. Para nuestro ejemplo en particular, solamente veremos en la tabla los datos y estructura de la compensación base anual. En la tabla se recomienda ordenar los registros de mayor a menor con base en las columnas de "Valuación por Puntos" y "Sueldo Mensual", con el fin de tener una mayor visibilidad y manejo de los datos.

La tabla III-1 muestra la información de los empleados de la compañía EPAEI Constructores.

Tabla III -1: Información y Estructuras de Compensación.

EPAEI Constructores
Información y Estructura de la Compensación Base del Personal
Datos vigentes al 31 de enero de 2010

Puesto	Nombre	Evaluación del desempeño 2009	Valuación por Puntos	Sueldo Mensual	Compensación Base Anual
Director de Organización	Marcelo Alvarado Pérez	Sobresaliente	875	130,975	1,571,698
Director de Control de Proyectos	Jose Cardona Villarreal	Sobresaliente	781	124,464	1,493,565
Director de Finanzas y Administración	Sofía Becerra Villa	Satisfactorio	781	108,571	1,302,851
Director de Comercialización	Gabriel Benítez Velázquez	Satisfactorio	642	94,773	1,137,274
Coordinador Arranque de Plantas	Jesús Campos Urbina	Satisfactorio	642	86,798	1,041,576
Subdirector de Administración	Francisco Candelas Trejo	Satisfactorio	638	80,925	971,100
Auditor Administrativo	Hilda Carranza Torres	Sobresaliente	638	74,219	890,623
Coordinador de Integridad Estructural	Jesús Cepeda Tamayo	Satisfactorio	616	83,187	998,241
Coordinador de Ingeniería Ambiental	Jorge Castellanos Torres	Satisfactorio	616	77,751	933,016
Coordinador de Informática	Ernesto Arvizu Sosa	Satisfactorio	616	76,382	916,587
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	Santiago Colunga Salinas	Excelente	616	74,920	899,038
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	Alejandro Castillo Tijerina	Satisfactorio	616	74,641	895,696
Coordinador de Investigación y Desarrollo	Horacio Colorado Solís	Sobresaliente	616	70,257	843,087
Gerente de Finanzas	Jose Duran Ramirez	Satisfactorio	455	63,258	759,098
Gerente de Ingeniería	Carlos Garcia Ortiz	Satisfactorio	435	57,572	690,868
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	Moisés Garza Navarro	Satisfactorio	435	50,276	603,312
Gerente de Adquisiciones	Manuel Guerrero Mendoza	Satisfactorio	409	59,819	717,833
Gerente de Recursos Humanos	Irma Herrera Martínez	Sobresaliente	396	52,065	624,780
Gerente Contable	Javier Hernández Méndez	Satisfactorio	396	42,053	504,632
Jefe Calidad	Carlos Márquez Llamas	Excelente	310	28,458	341,491
Jefe Administrativo	Jose Molina Herrera	insatisfactorio	300	29,562	354,738
Ingeniero Especialista	Gustavo Olmos Garcia	Satisfactorio	292	24,660	295,923
Supervisor Presupuestos	Mario Pintor Flores	Satisfactorio	283	26,735	320,825
Supervisor Cuentas Por Cobrar	Francisco Ponce Estrada	Sobresaliente	283	26,735	320,825
Administrador Servidores	Ana Ramos Dávalos	Satisfactorio	283	24,674	296,094
Supervisor de Personal	María Ramírez Díaz	Satisfactorio	283	24,432	293,187
Supervisor Area Contable	Miranda Rodríguez Damián	Satisfactorio	275	30,644	367,729
Jefe de Contabilidad	Pablo Santos Cervantes	Sobresaliente	247	24,224	290,684
Jefe de Recursos Humanos	Jose Sanchez Contreras	Satisfactorio	247	24,169	290,033
Jefe de Adquisiciones	María Santos Chávez	Satisfactorio	247	23,086	277,027

Les recuerdo que para elaborar un análisis completo es necesario poner todo los datos y estructuras de la compensación en efectivo de cada empleado en la tabla. No debemos de olvidar que el objetivo principal del análisis de la equidad interna es mostrar cómo está la relación de la práctica de pago con respecto a todos los empleados de la empresa.

3.5.2. Etapa II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión

La segunda etapa consiste en construir el diagrama de dispersión que nos ayude a visualizar la tendencia de pago de la empresa. Este análisis visual nos aportará información muy valiosa sobre la equidad interna de la organización. Es importante señalar que para cada estructura de compensación se deberá establecer este diagrama de dispersión.

Para elaborar este diagrama de dispersión de la estructura de Compensación Base Anual se seguirán los siguientes pasos:

- 1) Graficar en el eje horizontal o eje de las x el valor relativo del puesto ya sea en Puntos Totales o Grados y en el eje vertical o eje de las y la Compensación correspondiente al ocupante del puesto.
- 2) Para cada empleado, trazar el punto formado por la pareja ordenada (Puntos Totales, CBA) correspondiente.
- 3) Analizar el diagrama de dispersión y obtener conclusiones sobre la tendencia de pago, con el fin de determinar qué tipo de tendencia, lineal o logarítmica, podrían tener los datos.

En la figura III-2 se muestra el diagrama de dispersión de los datos de EPAEI Constructores.

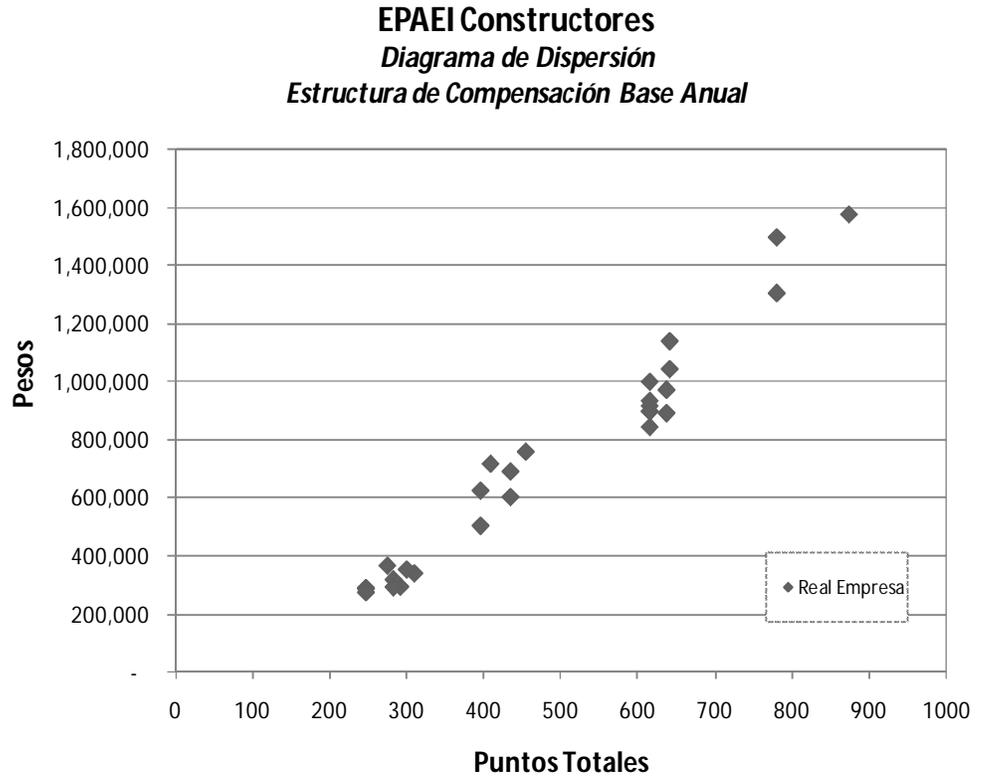


Figura III-2. Diagrama de Dispersión de EPAEI Constructores

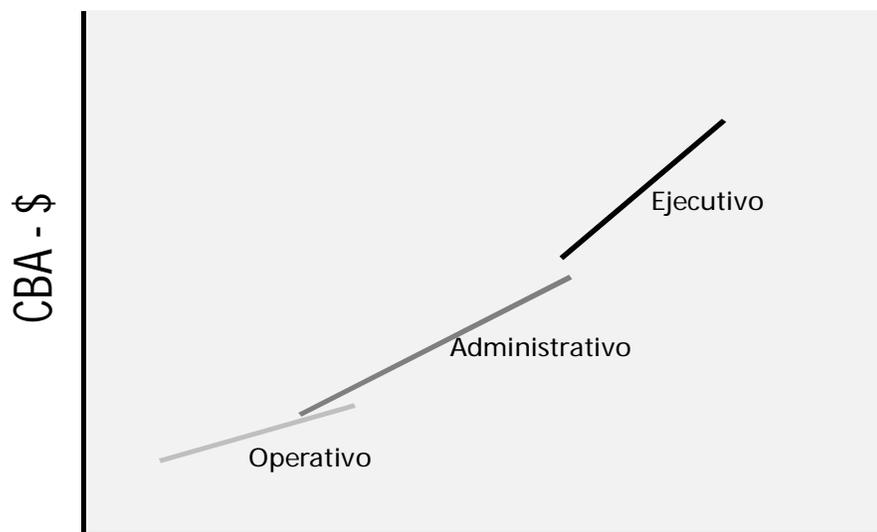
3.5.3. Etapa III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple)

En esta tercera etapa aplicaremos la teoría y todos los conceptos aprendidos en el segundo Capítulo con respecto al modelo de regresión lineal simple, el cual nos ayudará a determinar analíticamente la(s) práctica(s) de pago que muestra(n) la relación de equidad interna, para cada una de las estructuras de compensación.

Es muy importante resaltar que el principio que se aplica en la determinación de la práctica de pago o prácticas de pagos a través del modelo de regresión lineal simple es el que mejor explique o el que mejor represente al conjunto de puntos trazados en el diagrama de dispersión, formado por las parejas ordenadas (Puntos Totales, CBA).

Esto quiere decir que, según la tendencia de la dispersión que corresponda al caso que se analiza, se podría hacer una división de los puestos por segmento, de tal manera que el conjunto de parejas ordenadas que se utilice *para determinar una o varias prácticas de pagos sea la que mejor explique o la que mejor represente al conjunto de datos* cuya equidad interna se analiza. En la práctica me he topado con empresas en diferentes sectores, localidades y tamaños que se llega a dar esta cuestión. En los estudios que he realizado para cada organización al momento de haber hecho un diagnóstico del análisis de la equidad interna, he construido una o dos o hasta tres prácticas de pago dentro de una misma estructura de compensación. Por ejemplo, para ser más claro y poder visualizar este tema en la figura III-3 les mostraré una gráfica de una organización con tres diferentes prácticas de pago de una estructura de compensación.

Gráfica ejemplo – Estructura de Compensación Base Anual y Segmentos por Familia de Puestos



Valor Relativo del Puesto – Puntos Totales

Figura III-3. Gráfica con Tres Diferentes Prácticas de Pago

La figura III-3 muestra tres ejemplos de prácticas de pago y cómo se relacionan unas con otras. La práctica de pago de Operativo,

Administrativo y Ejecutivo. Las cuales se construyeron a partir de los segmentos por familia de puestos a analizar.

La línea del segmento Operativo es relativamente plana la cual corresponde a la curva de aprendizaje que se necesita para este tipo de posiciones.

La línea de segmento Administrativo es más acelerada que la del segmento Operativo debido a las responsabilidades de las posiciones. Para ilustrar el traslape entre ambos segmentos y posiblemente una progresión desde y a lo largo de la estrategia, el mínimo del segmento Administrativo puede comenzar en el punto medio del segmento Operativo tal y como se ve en la gráfica anterior.

La línea del segmento Ejecutivo tiene el mayor nivel de aceleración debido a los retos y responsabilidades de las posiciones, así como el valor del mercado.

Debemos tener claro que buscamos un modelo matemático que explique, prediga o represente la realidad del comportamiento de los datos en estudio.

De acuerdo con los temas explicados recientemente y una vez hecho el análisis visual del diagrama de dispersión de la compañía EPAEI Constructores, el siguiente paso es construir la práctica de pago de la empresa. Como se puede apreciar en este diagrama podemos elaborar dos opciones que a continuación definimos:

- A. Construir una práctica de pago que cubra todo el rango de puntos totales.
- B. Construir dos prácticas de pago, una que va de 200 a 500 Puntos Totales y la segunda que va de 600 a 900 Puntos Totales.

Al final compararemos ambos modelos, de la opción (A) y de la opción (B), con la finalidad de definir cuál de éstas es la que mejor explica la relación de equidad interna que se muestra en la dispersión de datos de la estructura de compensación en estudio.

Por otro lado, con el fin de generar la información estadística requerida para el análisis de equidad interna nos apoyaremos en el paquete de computadora Microsoft Excel. Únicamente, para este ejemplo y con el propósito de comparar y comprobar que los resultados que se obtienen con el método de mínimos cuadrados de forma manual para los coeficientes β_0 y β_1 así como el coeficiente de determinación r^2 son los mismos que los que se obtienen de la función que se utiliza en el paquete de Excel.

Derivado de lo anterior, generaremos toda la información estadística requerida para el análisis de la equidad interna del caso práctico del Capítulo IV, mediante la aplicación de la función de Excel que se especifica a continuación:

= *ESTIMACION.LINEAL*(conocido_y, conocido_x, constante, estadística)

La descripción de la función *ESTIMACIÓN.LINEAL* calcula las estadísticas de una línea utilizando el método de los "mínimos cuadrados" para calcular la línea recta que mejor se ajuste a los datos y, a continuación, devuelve una matriz que describe la línea. También puede combinar *ESTIMACION.LINEAL* con otras funciones para calcular las estadísticas de otros tipos de modelos que son lineales en los parámetros desconocidos, incluidas series polinómicas, logarítmicas, exponenciales y de potencias. Debido a que esta función devuelve una matriz de valores, debe ser especificada como una fórmula de matrices.

Retomando nuevamente el ejemplo de la empresa EPAEI Constructores primero elaboraremos la opción (A) de forma manual, para analizar su equidad interna debemos determinar la práctica de pago aplicando el método de mínimos cuadrados. Para esto, en la tabla III-2 se mostrará toda la información estadística que se requiere para calcular la práctica de pago de la CBA. Cabe señalar que para efectos de visibilidad todos los cálculos aritméticos serán redondeados a dos decimales.

Tabla III -2: Cálculos para Determinar la Práctica de Pago de la Compensación Base Anual del Personal de EPAEI Constructores.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x²	xy
Director de Organización	875	1,571,698	765,625	1,375,235,972
Director de Control de Proyectos	781	1,493,565	609,961	1,166,474,136
Director de Finanzas y Administración	781	1,302,851	609,961	1,017,526,421
Director de Comercialización	642	1,137,274	412,164	730,129,865
Coordinador Arranque de Plantas	642	1,041,576	412,164	668,691,604
Subdirector de Administración	638	971,100	407,044	619,561,518
Auditor Administrativo	638	890,623	407,044	568,217,753
Coordinador de Integridad Estructural	616	998,241	379,456	614,916,709
Coordinador de Ingeniería Ambiental	616	933,016	379,456	574,738,118
Coordinador de Informática	616	916,587	379,456	564,617,359
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	616	899,038	379,456	553,807,596
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	616	895,696	379,456	551,748,593
Coordinador de Investigación y Desarrollo	616	843,087	379,456	519,341,335
Gerente de Finanzas	455	759,098	207,025	345,389,447
Gerente de Ingeniería	435	690,868	189,225	300,527,517
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	435	603,312	189,225	262,440,628
Gerente de Adquisiciones	409	717,833	167,281	293,593,493
Gerente de Recursos Humanos	396	624,780	156,816	247,412,880
Gerente Contable	396	504,632	156,816	199,834,268
Jefe Calidad	310	341,491	96,100	105,862,074
Jefe Administrativo	300	354,738	90,000	106,421,424
Ingeniero Especialista	292	295,923	85,264	86,409,570
Supervisor Presupuestos	283	320,825	80,089	90,793,472
Supervisor Cuentas Por Cobrar	283	320,825	80,089	90,793,472
Administrador Servidores	283	296,094	80,089	83,794,461
Supervisor de Personal	283	293,187	80,089	82,972,001
Supervisor Area Contable	275	367,729	75,625	101,125,358
Jefe de Contabilidad	247	290,684	61,009	71,798,857
Jefe de Recursos Humanos	247	290,033	61,009	71,638,233
Jefe de Adquisiciones	247	277,027	61,009	68,425,757
No. Empleados	30			
Suma:	14,269	21,243,429	7,817,459	12,134,239,892

Una vez obtenidas las sumas de cada columna de la tabla anterior, calcularemos los promedios de las x (Valuación por Puntos) y de las y (CBA), así como los coeficientes β_1 , β_0 y r^2 que son la pendiente, la ordenada al origen y el coeficiente de determinación respectivamente.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{14,269}{30} = \mathbf{475.633} ; \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{21,243,429}{30} = \mathbf{708,114.3}$$

$$\beta_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n\sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{30(12,134,239,892) - (14,269)(21,243,429)}{30(7,817,459) - (14,269)^2}$$

$$= \frac{364,027,196,760 - 303,122,488,401}{234,523,770 - 203,604,361} = \frac{60,904,708,359}{30,919,409} = \mathbf{1,969.79}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} = 708,114.3 - 1,969.79 * 475.633 = 708,114.3 - 936,897.13$$

$$= \mathbf{-228,782.83}$$

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{y} -)^2}{\sum(y -)^2}; \text{ para obtener el coeficiente de determinación}$$

agregaremos a la tabla anterior dos columnas para calcular la suma de los siguientes diferenciales $(\hat{y} -)^2$ y $(y -)^2$, las cifras de los sumandos las convertiremos en millones y se redondearan a tres decimales con el fin de obtener su cociente. Estos cálculos se pueden ver en la tabla III-3.

Tabla III -3: Modificación con las Columnas Adicionales.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x ²	xy	ŷ	(ŷ-y) ²	(y-y) ²
Director de Organización	875	1,571,698	765,625	1,375,235,972	1,494,783	618,848,308,971	745,777,252,594
Director de Control de Proyectos	781	1,493,565	609,961	1,166,474,136	1,309,623	361,812,912,183	616,932,548,625
Director de Finanzas y Administración	781	1,302,851	609,961	1,017,526,421	1,309,623	361,812,912,183	353,711,427,290
Director de Comercialización	642	1,137,274	412,164	730,129,865	1,035,822	107,392,567,955	184,177,994,687
Coordinador Arranque de Plantas	642	1,041,576	412,164	668,691,604	1,035,822	107,392,567,955	111,196,512,843
Subdirector de Administración	638	971,100	407,044	619,561,518	1,027,943	102,290,520,753	69,161,248,080
Auditor Administrativo	638	890,623	407,044	568,217,753	1,027,943	102,290,520,753	33,309,586,435
Coordinador de Integridad Estructural	616	998,241	379,456	614,916,709	984,608	76,448,662,692	84,173,742,697
Coordinador de Ingeniería Ambiental	616	933,016	379,456	574,738,118	984,608	76,448,662,692	50,580,967,878
Coordinador de Informática	616	916,587	379,456	564,617,359	984,608	76,448,662,692	43,460,710,900
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	616	899,038	379,456	553,807,596	984,608	76,448,662,692	36,451,977,276
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	616	895,696	379,456	551,748,593	984,608	76,448,662,692	35,186,808,839
Coordinador de Investigación y Desarrollo	616	843,087	379,456	519,341,335	984,608	76,448,662,692	18,217,518,283
Gerente de Finanzas	455	759,098	207,025	345,389,447	667,472	1,651,827,199	2,599,306,064
Gerente de Ingeniería	435	690,868	189,225	300,527,517	628,076	6,406,157,812	297,439,719
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	435	603,312	189,225	262,440,628	628,076	6,406,157,812	10,983,565,313
Gerente de Adquisiciones	409	717,833	167,281	293,593,493	576,861	17,227,354,490	94,443,516
Gerente de Recursos Humanos	396	624,780	156,816	247,412,880	551,254	24,605,149,660	6,944,604,869
Gerente Contable	396	504,632	156,816	199,834,268	551,254	24,605,149,660	41,405,049,235
Jefe Calidad	310	341,491	96,100	105,862,074	381,852	106,447,040,813	134,412,962,866
Jefe Administrativo	300	354,738	90,000	106,421,424	362,154	119,688,409,522	124,874,750,049
Ingeniero Especialista	292	295,923	85,264	86,409,570	346,396	130,840,234,951	169,901,512,392
Supervisor Presupuestos	283	320,825	80,089	90,793,472	328,668	143,979,689,672	149,993,006,940
Supervisor Cuentas Por Cobrar	283	320,825	80,089	90,793,472	328,668	143,979,689,672	149,993,006,940
Administrador Servidores	283	296,094	80,089	83,794,461	328,668	143,979,689,672	169,761,135,593
Supervisor de Personal	283	293,187	80,089	82,972,001	328,668	143,979,689,672	172,164,425,365
Supervisor Area Contable	275	367,729	75,625	101,125,358	312,909	156,186,894,860	115,862,438,538
Jefe de Contabilidad	247	290,684	61,009	71,798,857	257,755	202,823,226,242	174,248,358,471
Jefe de Recursos Humanos	247	290,033	61,009	71,638,233	257,755	202,823,226,242	174,791,690,807
Jefe de Adquisiciones	247	277,027	61,009	68,425,757	257,755	202,823,226,242	185,835,950,805
No. Empleados	30						
Suma:	14,269	21,243,429	7,817,459	12,134,239,892	21,243,449	3,998,985,101,101	4,166,501,943,909

Derivado de lo anterior,

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y} -)^2}{\sum(y -)^2} = \frac{3,998,985.101}{4,166,501.944} = 0.960$$

Cómo podemos ver el coeficiente de determinación nos dice que la línea recta se ajusta a los datos en aproximadamente en un 96%.

En la tabla III-4 muestra los resultados que produce la función de la hoja de cálculo de Excel para los coeficientes β_1 , β_0 y r^2 .

Tabla III-4: Resultado Obtenidos en Excel

Coefficiente β_1 =	1,969.79
Coefficiente β_0 =	-228,782.99
Coefficiente de determinación r^2 =	0.960

Como se puede apreciar al comparar estos valores con los que obtuvimos de forma manual se valida que el desarrollo de las fórmulas por ambas alternativas nos producen los mismos resultados, para obtener los parámetros β_1 , β_0 y r^2 .

Por lo tanto, la práctica de pago queda determinada por el siguiente modelo de regresión lineal simple:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_i$$

$$\hat{y}_i = -228.782.99 + 1,969.79 x_i$$

El siguiente paso es incluir en el diagrama de dispersión la línea de regresión lineal simple, como se puede apreciar en la figura III-4, con el fin de visualizar la relación que existe entre los Puntos Totales y la Compensación Base Anual (CBA) de la compañía.

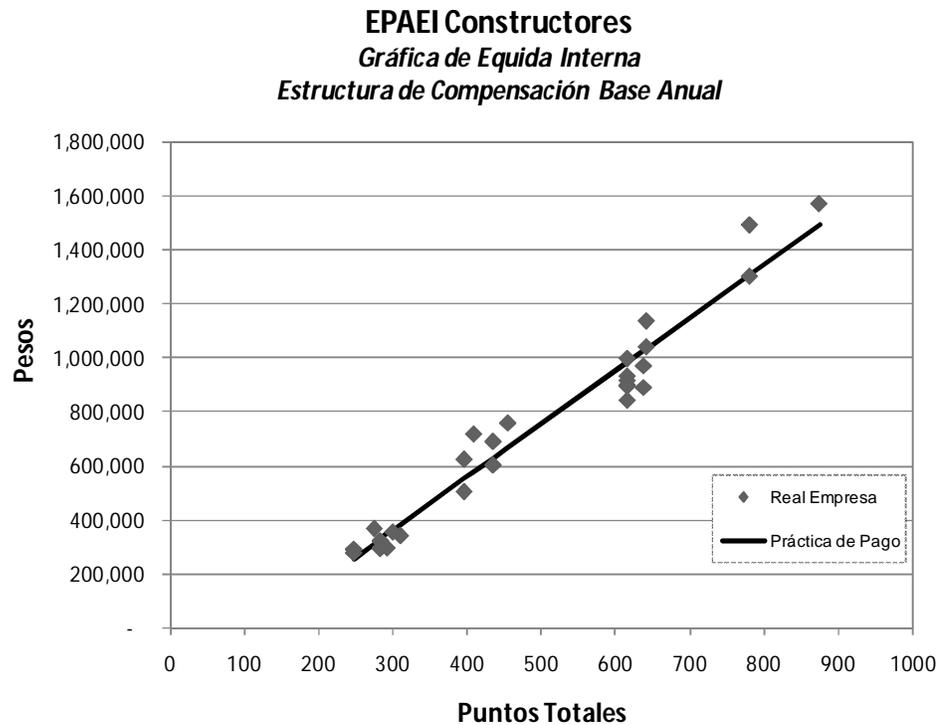


Figura III-4. Gráfica de Dispersión y Línea de Regresión Lineal Simple

Es conveniente señalar que esta línea continua en el diagrama de dispersión de la figura anterior es la relación de equidad interna. A esta línea se le conoce como la *práctica de pago* de la estructura de compensación en análisis, es decir, para este caso se le denomina como la *práctica de pago de la compensación base anual*. Término que utilizaremos al referirnos a la línea que se obtiene del modelo de regresión lineal simple.

Para efectos de ejercicio obtendremos de forma manual los coeficientes β_1 , β_0 y r^2 de la opción (B) y con estos resultados concluiremos cuál de ambas opciones es la que mejor explica la relación de equidad interna que se muestra en la dispersión de datos de la estructura de compensación en estudio. Una vez hecho esto, con la opción seleccionada daré forma a los resultados estadísticos que

produce la fórmula de la hoja de cálculo de Excel y presentaré en un cuadro resumen esta información.

Para elaborar la opción (B) construiremos dos prácticas de pago una que va de 200 a 500 Puntos Totales y la segunda que va de 600 a 900 Puntos Totales, que corresponden a los segmentos Administrativo y Ejecutivo, respectivamente. Para hacer esto, necesitamos determinar los coeficientes correspondientes de cada segmento β_1 , β_0 y r_1^2 y γ_1 , γ_2 y r_2^2 .

En tabla III-5 se muestran los cálculos para determinar la práctica de pago de la CBA del segmento Ejecutivo.

Tabla III-5: Cálculos para Determinar la Práctica de Pago de la Compensación Base Anual del Segmento Ejecutivo.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x^2	xy
Director de Organización	875	1,571,698	765,625	1,375,235,972
Director de Control de Proyectos	781	1,493,565	609,961	1,166,474,136
Director de Finanzas y Administración	781	1,302,851	609,961	1,017,526,421
Director de Comercialización	642	1,137,274	412,164	730,129,865
Coordinador Arranque de Plantas	642	1,041,576	412,164	668,691,604
Subdirector de Administración	638	971,100	407,044	619,561,518
Auditor Administrativo	638	890,623	407,044	568,217,753
Coordinador de Integridad Estructural	616	998,241	379,456	614,916,709
Coordinador de Ingeniería Ambiental	616	933,016	379,456	574,738,118
Coordinador de Informática	616	916,587	379,456	564,617,359
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	616	899,038	379,456	553,807,596
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	616	895,696	379,456	551,748,593
Coordinador de Investigación y Desarrollo	616	843,087	379,456	519,341,335
No. Empleados	13			
Suma:	8,693	13,894,352	5,900,699	9,525,006,979

Para generar la práctica de pago del segmento Ejecutivo necesitamos calcular los promedios de las x (Valuación por Puntos) y de las y (CBA), así como los coeficientes β_1 , β_0 y r^2 que son la

pendiente, la ordenada al origen y el coeficiente de determinación respectivamente.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{8,693}{13} = \mathbf{668.6923} ; \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{13,894,351.57}{13} = \mathbf{1,068,796.275}$$

$$\beta_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{13(9,525,006,979) - (8,693)(13,894,352)}{13(5,900,699) - (8,693)^2}$$

$$= \frac{3,041,488,791}{1,140,838} = \mathbf{2,666.016}$$

$$\beta_0 = \bar{y} - \beta_1 \bar{x} = 1,068,796.275 - 2,666.016 * 668.6923$$

$$= 1,068,796.275 - 1,782,744.371 = \mathbf{-713,948.10}$$

Como en el primer ejercicio, para obtener el coeficiente de determinación agregaremos a la tabla anterior dos columnas para calcular la suma de los diferenciales $(\hat{y} -)^2$ y $(y -)^2$. Nuevamente convertiremos estas cifras en millones y se redondearán a tres decimales para obtener su cociente. Estos cálculos se pueden ver en la tabla III-6.

Tabla III -6: Modificación con las Columnas Adicionales.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x ²	xy	ŷ	(ŷ-y) ²	(y-y) ²
Director de Organización	875	1,571,698	765,625	1,375,235,972	1,618,816	302,521,604,466	252,910,400,821
Director de Control de Proyectos	781	1,493,565	609,961	1,166,474,136	1,368,210	89,648,816,297	180,428,329,492
Director de Finanzas y Administración	781	1,302,851	609,961	1,017,526,421	1,368,210	89,648,816,297	54,781,488,578
Director de Comercialización	642	1,137,274	412,164	730,129,865	997,634	5,064,047,815	4,689,189,790
Coordinador Arranque de Plantas	642	1,041,576	412,164	668,691,604	997,634	5,064,047,815	740,959,289
Subdirector de Administración	638	971,100	407,044	619,561,518	986,970	6,695,525,053	9,544,648,437
Auditor Administrativo	638	890,623	407,044	568,217,753	986,970	6,695,525,053	31,745,560,208
Coordinador de Integridad Estructural	616	998,241	379,456	614,916,709	928,318	19,734,221,161	4,977,988,832
Coordinador de Ingeniería Ambiental	616	933,016	379,456	574,738,118	928,318	19,734,221,161	18,436,167,437
Coordinador de Informática	616	916,587	379,456	564,617,359	928,318	19,734,221,161	23,167,778,238
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	616	899,038	379,456	553,807,596	928,318	19,734,221,161	28,817,768,224
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	616	895,696	379,456	551,748,593	928,318	19,734,221,161	29,963,785,237
Coordinador de Investigación y Desarrollo	616	843,087	379,456	519,341,335	928,318	19,734,221,161	50,944,864,890
No. Empleados							13
Suma:	8,693	13,894,352	5,900,699	9,525,006,979	13,894,352	623,743,709,762	691,148,929,472

Por lo tanto,

$$r^2 = \frac{\sum(\hat{Y} -)^2}{\sum(y -)^2} = \frac{623,743.710}{691,148.930} = \mathbf{0.90}$$

Como podemos ver el coeficiente de determinación nos dice que la línea recta se ajusta a los datos en aproximadamente en un 90%.

La práctica de pago del segmento Ejecutivo queda representado por el siguiente modelo de regresión lineal simple:

$$\hat{y}_i = \beta_0 + \beta_1 x_i$$

$$\hat{y}_i = -713,948.10 + 2666.016 x_i$$

Ahora determinaremos la práctica de pago de la CBA del segmento Administrativo, para lo cual requeriremos los cálculos generado en la tabla III-7.

Tabla III-7: Cálculos para Determinar la Práctica de Pago de la Compensación Base Anual del Segmento Administrativo.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x ²	xy
Gerente de Finanzas	455	759,098	207,025	345,389,447
Gerente de Ingeniería	435	690,868	189,225	300,527,517
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	435	603,312	189,225	262,440,628
Gerente de Adquisiciones	409	717,833	167,281	293,593,493
Gerente de Recursos Humanos	396	624,780	156,816	247,412,880
Gerente Contable	396	504,632	156,816	199,834,268
Jefe Calidad	310	341,491	96,100	105,862,074
Jefe Administrativo	300	354,738	90,000	106,421,424
Ingeniero Especialista	292	295,923	85,264	86,409,570
Supervisor Presupuestos	283	320,825	80,089	90,793,472
Supervisor Cuentas Por Cobrar	283	320,825	80,089	90,793,472
Administrador Servidores	283	296,094	80,089	83,794,461
Supervisor de Personal	283	293,187	80,089	82,972,001
Supervisor Area Contable	275	367,729	75,625	101,125,358
Jefe de Contabilidad	247	290,684	61,009	71,798,857
Jefe de Recursos Humanos	247	290,033	61,009	71,638,233
Jefe de Adquisiciones	247	277,027	61,009	68,425,757
No. Empleados	17			
Suma:	5,576	7,349,077	1,916,760	2,609,232,913

De acuerdo con esta información requerimos generar la práctica de pago del segmento Administrativo. Para determinar ésta necesitamos calcular los promedios de las x (Valuación por Puntos) y de las y (CBA), así como los coeficientes γ_1 , γ_0 y r_2^2 , que son la pendiente, la ordenada al origen y el coeficiente de determinación, respectivamente.

$$\bar{x} = \frac{\sum x}{n} = \frac{5,576}{17} = \mathbf{328} ; \bar{y} = \frac{\sum y}{n} = \frac{7,349,077}{17} = \mathbf{432,298.65}$$

$$\gamma_1 = \frac{n(\sum xy) - (\sum x)(\sum y)}{n \sum x^2 - (\sum x)^2} = \frac{17(2,609,232,913) - (5,576)(7,349,077)}{17(1,916,760) - (5,576)^2}$$

$$= \frac{3,378,506,169}{1,493,144} = \mathbf{2,262.678}$$

$$\gamma_0 = \bar{y} - \gamma_1 \bar{x} = 432,298.647 - 2,262.678 * 328$$

$$= 432,298.65 - 742,158.384 = \mathbf{-309,859.73}$$

Como lo hicimos en el ejercicio pasado, obtendremos el coeficiente de determinación agregando a la tabla anterior dos columnas que nos ayudarán a calcular la suma de los diferenciales $(\hat{y} -)^2$ y $(y -)^2$, éstas las convertiremos en millones y se redondearán a tres decimales para obtener su cociente. Estos cálculos se muestran en la tabla III-8.

Tabla III-8: Modificada con las Columnas Adicionales.

Puesto	Valuación por Puntos x	Compensación Base Anual y	x ²	xy	ŷ	(ŷ-y) ²	(y-y) ²
Gerente de Finanzas	455	759,098	207,025	345,389,447	719,659	82,575,848,799	106,797,600,035
Gerente de Ingeniería	435	690,868	189,225	300,527,517	674,405	58,615,592,591	66,858,026,028
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	435	603,312	189,225	262,440,628	674,405	58,615,592,591	29,245,488,766
Gerente de Adquisiciones	409	717,833	167,281	293,593,493	615,576	33,590,436,107	81,529,571,605
Gerente de Recursos Humanos	396	624,780	156,816	247,412,880	586,161	23,673,552,288	37,049,064,286
Gerente Contable	396	504,632	156,816	199,834,268	586,161	23,673,552,288	5,232,109,738
Jefe Calidad	310	341,491	96,100	105,862,074	391,570	1,658,786,968	8,246,111,743
Jefe Administrativo	300	354,738	90,000	106,421,424	368,944	4,013,854,886	6,015,644,383
Ingeniero Especialista	292	295,923	85,264	86,409,570	350,842	6,635,147,873	18,598,271,740
Supervisor Presupuestos	283	320,825	80,089	90,793,472	330,478	10,367,418,552	12,426,380,382
Supervisor Cuentas Por Cobrar	283	320,825	80,089	90,793,472	330,478	10,367,418,552	12,426,380,382
Administrador Servidores	283	296,094	80,089	83,794,461	330,478	10,367,418,552	18,551,846,788
Supervisor de Personal	283	293,187	80,089	82,972,001	330,478	10,367,418,552	19,351,976,412
Supervisor Area Contable	275	367,729	75,625	101,125,358	312,377	14,381,273,438	4,169,296,452
Jefe de Contabilidad	247	290,684	61,009	71,798,857	249,022	33,590,436,107	20,054,817,371
Jefe de Recursos Humanos	247	290,033	61,009	71,638,233	249,022	33,590,436,107	20,239,424,475
Jefe de Adquisiciones	247	277,027	61,009	68,425,757	249,022	33,590,436,107	24,109,179,816
No. Empleados		17					
Suma:	5,576	7,349,077	1,916,760	2,609,232,913	7,349,077	449,674,620,356	490,901,190,400

De lo anterior,

$$r_2^2 = \frac{\sum(\hat{Y} -)^2}{\sum(y -)^2} = \frac{449,674.620}{490,901.190} = \mathbf{0.92}$$

Como podemos ver, el coeficiente de determinación nos dice que la línea recta se ajusta a los datos en aproximadamente un 92%.

La práctica de pago del segmento Administrativo queda representado por el siguiente modelo de regresión lineal simple:

$$\hat{y}_i = \gamma_0 + \gamma_1 x_i$$

$$\hat{y}_i = -309,859.73 + 2,262.678 x_i$$

En la figura III-5 se muestra la dispersión de los datos de la compañía y las siguientes prácticas de pago: de toda la Empresa, la del segmento Ejecutivo y la del segmento Administrativo, con el fin de poder seleccionar la opción (A) o (B) que mejor explique la relación de equidad interna para la compañía.

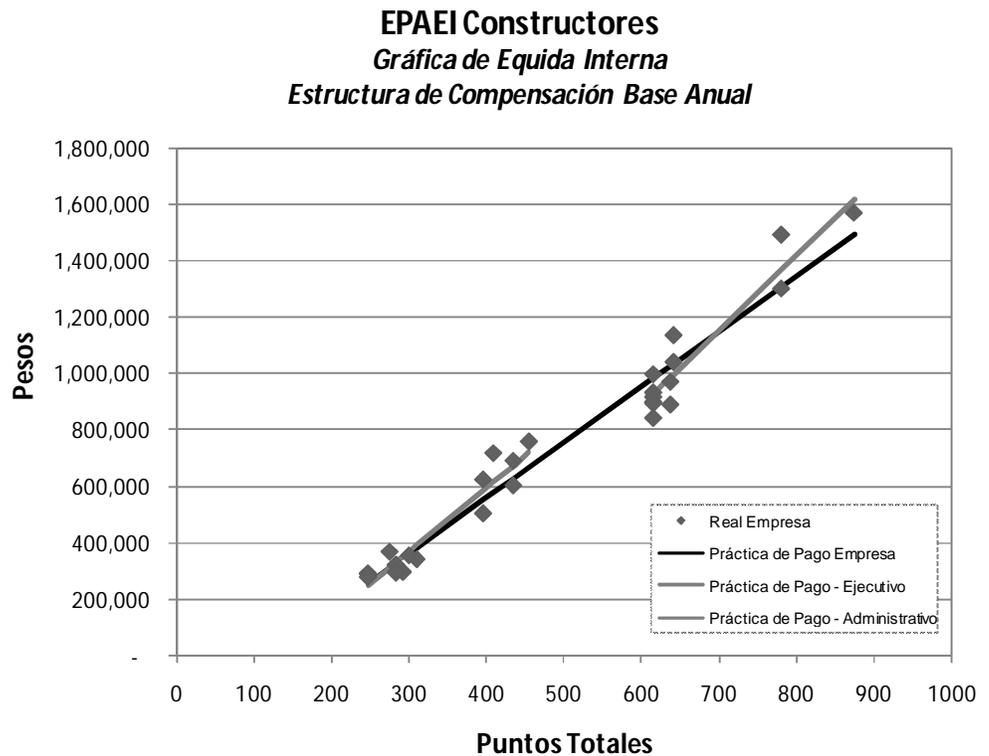


Figura III-5. Gráfica de Dispersión y Prácticas de Pago

Recordemos que el coeficiente de determinación que se obtuvo de la regresión lineal simple para toda la empresa fue 0.96 y este resulta mayor que las regresiones que se obtuvieron de cada uno de los segmentos (Ejecutivo 0.90 y Administrativo 0.92), lo que nos dice que el primer modelo explica mejor la relación interna de pago.

Con base en el análisis de los coeficientes de determinación que acabamos de ver y en el gráfico anterior, seleccionamos la opción (A)

como la práctica de pago que mejor explica la equidad interna de esta empresa.

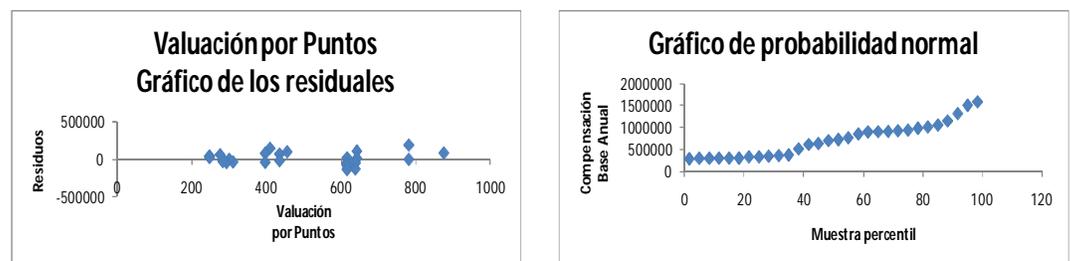
La tabla III-9 contiene los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS), el cual se llenará con los estadísticos que produce la función de estimación lineal de la hoja de trabajo de Excel, que utilizaremos de ahora en adelante, con el fin de contar con más información que nos permita validar que el modelo de RLS es significativo y de buena calidad. Lo que nos llevará a tomar decisiones apropiadas con respecto a la Práctica de Pago de la empresa en estudio.

Tabla III-9: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
$\hat{y} =$	-228,782.99	+	1,969.79	X_1
Coeficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-228,782.99	38,893.14	-5.88	
β_1	1,969.79	76.19	25.85	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.96
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				77,349.19
• Número de casos:				30
• Grados de libertad:				28
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.70
• Desviación estándar de y :				372,670.63
• Desviación estándar de \hat{y} :				365,102.05

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

Así como, las gráficas de los residuales y de probabilidad normal que son muy reveladores para comprobar que no sean violados los supuestos de varianza constante y de normalidad. Como se muestra en la figura III-6.



a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante

b) Gráfica de Normalidad

Figura III-6. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

3.5.4. Etapa IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna

Después de que se obtiene la práctica de pago de la compañía, es decir, se encontró la relación que existe dentro de la organización entre la importancia relativa del puesto respecto a los fines de la empresa, su valuación y la compensación que recibe cada ocupante del puesto, el siguiente paso, es fijar los rangos o intervalos de sueldos los cuales nos ayudarán a:

1. Determinar si existe equidad interna en la organización.
2. Relacionar en el rango de sueldos, el desempeño con el pago del sueldo. Este concepto es lo que conocemos como Pago por Desempeño.
3. Lograr una administración de sueldos adecuada, controlable y que motive al logro de los diferentes niveles de desempeño.

Actualmente, muchas compañías dan 50% de amplitud entre el mínimo y el máximo de cada rango de sueldos. No existe una forma correcta para todos los casos, pues ésta depende de la filosofía y estrategia de la compensación de la organización, por ejemplo, en algunas compañías la amplitud de rango varía de acuerdo con la familia de puestos: operativo 20%, administrativo 30% y ejecutivo 50%. En general, se acepta que la amplitud entre el mínimo y el máximo de un intervalo de sueldo sea mayor en la estructura de sueldos para el personal administrativo y ejecutivo que en la estructura de pago para personal operativo y sindicalizado. La razón es que estos puestos son más uniformes y, por lo tanto, el desempeño varía poco.

Para dar una amplitud o ancho del rango de sueldos de 50% se aplica un $\pm 20\%$ respecto la práctica de pago, el cual abre un rango suficiente para estimular los diferentes niveles de desempeño de los

ocupantes de un mismo puesto. Esto quiere decir, que los diferentes ocupantes de un mismo puesto serán compensados, dentro de un rango de 80% a 120% de la práctica de pago, según su nivel de desempeño, y sólo si se da esta situación puede decirse que existe una situación de equidad interna.

En general, en la práctica se acepta que en un conjunto de ocupantes existe una equidad interna, si y sólo si, las personas compensadas de manera excepcional no constituyen más del 30% de los ocupantes cuya equidad interna se analiza. Cuando los ocupantes de los puestos compensados de manera excepcional son más del 30%, se está ante un problema de equidad interna en la compensación del conjunto de los ocupantes de los puestos. Por tal motivo, al momento de construir la práctica de pago (el modelo de regresión lineal), es importante validar y determinar estadísticamente la presencia de observaciones discrepantes o valores extremos que no representen al conjunto de datos, con el fin de obtener las explicaciones o racionales de su comportamiento debido a que pueden influir en el análisis de la equidad interna de la organización.

Cualquier sistema de evaluación del desempeño debe identificar al empleado en cualquiera de los diferentes niveles de desempeño definidos por la empresa. Es necesario establecer un método que relacione el desempeño con la estructura de sueldos correspondiente, para destacar su importancia en el pago adecuado al personal en los rangos de sueldos establecidos. Esto quiere decir, en función de las categorías definidas del desempeño que utilice la organización, el rango de equidad interna debe tener varias zonas de ubicación de los ocupantes según su desempeño. Determinaremos un rango de sueldos de $\pm 20\%$, es decir, un rango de 80% a 120% respecto de la práctica de pago (punto medio). La figura III-7 ilustra la compensación de acuerdo con la posición en el rango y el nivel de desempeño del empleado:



Figura III-7. Compensación de acuerdo con la Posición en el Rango y Nivel de Desempeño

La figura III-8 muestra la dispersión de los datos, la práctica de pago y el rango de sueldos con esta misma amplitud del 50%.

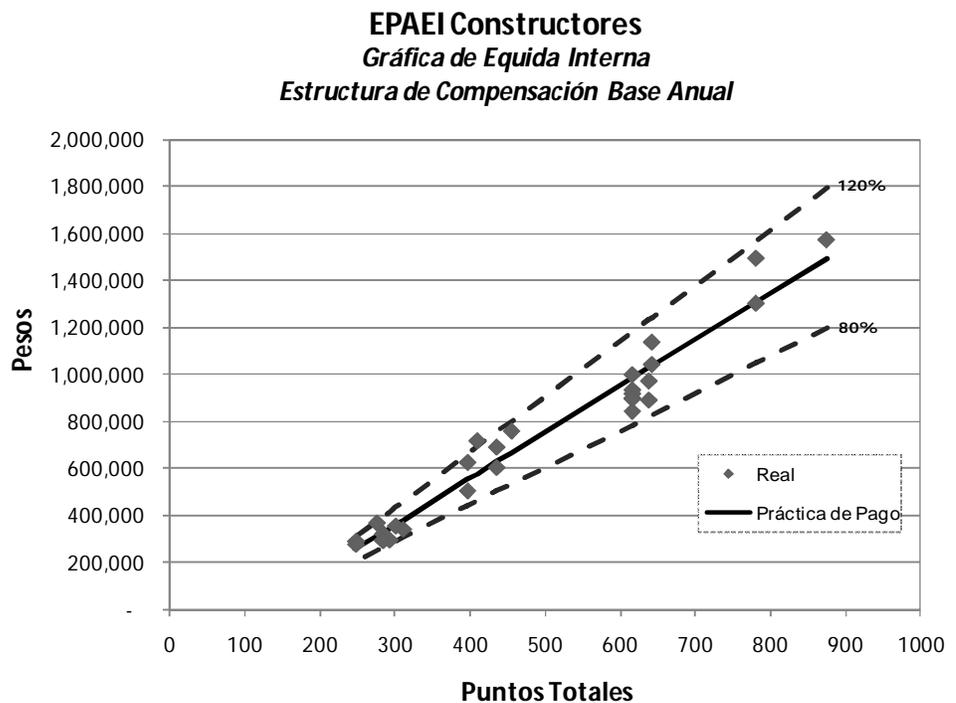


Figura III-8. Rango de Sueldos con Amplitud del 50%

El informe de resultados de la equidad interna, es una herramienta valiosa que nos ayudará a interpretar con precisión los resultados del análisis de la relación interna de pago de la empresa EPAEI Constructores. Se construye con las columnas siguientes: Puesto, Nombre, Evaluación del Desempeño 2009, Valuación por Puntos y la Compensación Base Anual. Esto último, sintetiza la situación de la equidad interna de EPAEI Constructores y se compone de tres columnas adicionales: la primera es la columna "Real" que muestra la compensación base anual real que tiene el empleado; la segunda columna "Práctica de Pago" la cual muestra el valor de la práctica de pago de la compensación base anual y la tercera columna "Dif %" es la razón porcentual del valor Real respecto a la Práctica de Pago (Real / Práctica de Pago). Estas tres columnas se llegan a repetir para aquellos casos que cuenten con otras estructuras de compensación como la CEG y la CTE.

Por lo tanto, el informe de resultados de la equidad interna de EPAEI Constructores quedo de la siguiente forma:

EPAEI Constructores
Informe de Equidad Interna
Datos vigentes al 31 de enero de 2010

Puesto	Nombre	Evaluación del desempeño 2009	Valuación por Puntos	Compensación Base Anual		
				Real	Práctica de Pago	Dif %
Director de Organización	Marcelo Alvarado Pérez	Sobresaliente	875	1,571,698	1,494,783	105%
Director de Control de Proyectos	Jose Cardona Villarreal	Sobresaliente	781	1,493,565	1,309,623	114%
Director de Finanzas y Administración	Sofía Becerra Villa	Satisfactorio	781	1,302,851	1,309,623	99%
Director de Comercialización	Gabriel Benítez Velázquez	Satisfactorio	642	1,137,274	1,035,822	110%
Coordinador Arranque de Plantas	Jesús Campos Urbina	Satisfactorio	642	1,041,576	1,035,822	101%
Subdirector de Administración	Francisco Candelas Trejo	Satisfactorio	638	971,100	1,027,943	94%
Auditor Administrativo	Hilda Carranza Torres	Sobresaliente	638	890,623	1,027,943	87%
Coordinador de Integridad Estructural	Jesús Cepeda Tamayo	Satisfactorio	616	998,241	984,608	101%
Coordinador de Ingeniería Ambiental	Jorge Castellanos Torres	Satisfactorio	616	933,016	984,608	95%
Coordinador de Informática	Ernesto Arvizu Sosa	Satisfactorio	616	916,587	984,608	93%
Coordinador de Ingeniería de Mantenimiento	Santiago Colunga Salinas	Excelente	616	899,038	984,608	91%
Coordinador de Ingeniería de Proyectos	Alejandro Castillo Tijerina	Satisfactorio	616	895,696	984,608	91%
Coordinador de Investigación y Desarrollo	Horacio Colorado Solís	Sobresaliente	616	843,087	984,608	86%
Gerente de Finanzas	Jose Duran Ramírez	Satisfactorio	455	759,098	667,472	114%
Gerente de Ingeniería	Carlos Garcia Ortiz	Satisfactorio	435	690,868	628,076	110%
Gerente de Informática y Telecomunicaciones	Moisés Garza Navarro	Satisfactorio	435	603,312	628,076	96%
Gerente de Adquisiciones	Manuel Guerrero Mendoza	Satisfactorio	409	717,833	576,861	124%
Gerente de Recursos Humanos	Irma Herrera Martínez	Sobresaliente	396	624,780	551,254	113%
Gerente Contable	Javier Hernández Méndez	Satisfactorio	396	504,632	551,254	92%
Jefe Calidad	Carlos Márquez Llamas	Excelente	310	341,491	381,852	89%
Jefe Administrativo	Jose Molina Herrera	Insatisfactorio	300	354,738	362,154	98%
Ingeniero Especialista	Gustavo Olmos Garcia	Satisfactorio	292	295,923	346,396	85%
Supervisor Presupuestos	Mario Pintor Flores	Satisfactorio	283	320,825	328,668	98%
Supervisor Cuentas Por Cobrar	Francisco Ponce Estrada	Sobresaliente	283	320,825	328,668	98%
Administrador Servidores	Ana Ramos Dávalos	Satisfactorio	283	296,094	328,668	90%
Supervisor de Personal	María Ramírez Díaz	Satisfactorio	283	293,187	328,668	89%
Supervisor Area Contable	Miranda Rodríguez Damián	Satisfactorio	275	367,729	312,909	118%
Jefe de Contabilidad	Pablo Santos Cervantes	Sobresaliente	247	290,684	257,755	113%
Jefe de Recursos Humanos	Jose Sanchez Contreras	Satisfactorio	247	290,033	257,755	113%
Jefe de Adquisiciones	María Santos Chávez	Satisfactorio	247	277,027	257,755	107%

El último reporte que construiremos es el de la distribución porcentual del desempeño respecto a la posición en el rango de equidad interna. Este tipo de reporte nos permitirá también aclarar y explicar los resultados y conclusiones del análisis de equidad interna de la empresa, que se presentaran en siguiente sección de este Capítulo.

En este reporte obtendremos la distribución relativa en términos porcentuales por nivel de desempeño respecto a cualquiera de las tres posiciones que se encuentre el sueldo de un empleado en el rango de sueldo (menor a 80%, entre 80% y 120%, y mayor a 120%). En la última columna de este reporte obtendremos la posición promedio que tienen los ocupantes respecto al mismo nivel de desempeño, es decir, para el caso particular del desempeño excelente hay dos empleados que la posición promedio de sus sueldos es de 91% con respecto a los valores correspondientes de la práctica de pago. La figura III-9 muestra el reporte de dicha distribución.

**Distribución Porcentual del Desempeño
respecto a la Posición en el Rango de Equidad Interna**

Desempeño	No. Empleados	< 80%	80% - 120%	> 120%	Posición Promedio
Excelente	2	0%	7%	0%	91%
Sobresaliente	7	0%	23%	0%	101%
Satisfactorio	20	0%	63%	3%	100%
Insatisfactorio	1	0%	3%	0%	98%
Total	30	0%	97%	3%	100%

Figura III-9. Reporte de Resultados de la Distribución

3.5.5. Etapa V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna

La etapa 5 es el último paso del proceso de análisis de la equidad interna de la empresa. En esta etapa se hace una interpretación de los resultados cuantitativos del análisis de la equidad interna, con la cual se elaboran las conclusiones y explicaciones principales de dichos resultados.

A continuación se presentan las conclusiones principales respecto a los resultados del análisis de la equidad interna del caso ilustrativo de EPAEI Constructores. Para elaborar las conclusiones se debe tener en cuenta todas las gráficas, tablas e informes que construimos en las etapas anteriores de este proceso.

- La práctica de pago que se obtuvo es significativa y representativa, con base en los estadísticos obtenidos de ésta.
- La empresa tiene una sola práctica de pago, que es la misma tanto para el segmento Administrativo como para el segmento Ejecutivo, lo cual explica que su administración de sueldos es uniforme.
- En la estructura salarial de la compensación base anual existe equidad interna, ya que el 97% de la población está dentro del rango establecido de equidad interna: 29 casos de los 30 se encuentran dentro de este rango.
- Se recomienda revisar la situación de los siguientes empleados, quienes no cumplen con las guías de compensación de acuerdo con su posición en rango y el nivel de su desempeño:

- Hay dos casos (Santiago Colunga Salinas y Carlos Márquez Llamas) que representan el 7% de la población, con desempeño Excelente y con una posición promedio del 91% respecto a la práctica de pago, ubicándolos en el nivel de Desarrollo cuando deberían estar en el nivel Superior, lo que podría provocar una pérdida de talento para la empresa.
- Hay un caso (José Molina Herrera) que representa el 3% de la población, con desempeño Insatisfactorio y con una posición del 98% respecto a la práctica de pago, ubicándolo en el nivel de Desarrollo cuando debería estar en el nivel de Entrada, lo que podría mandar un mensaje negativo en la empresa si no se toman las acciones correspondientes, por ejemplo, establecer un plan de mejora y monitoreo constante de su desempeño.

CAPÍTULO IV

CASO PRÁCTICO

4.1. Objetivo del caso práctico

Elaborar un diagnóstico de la Equidad Interna de la empresa Instance de México, S.A. de C.V., con el propósito de construir la práctica de pago en las diferentes estructuras de compensación, mediante la aplicación del modelo de regresión lineal simple.

Por cuestiones de confidencialidad de la información se determinó este nombre de la empresa, así como también se modificaron los nombres de los títulos de puestos y se omitieron los nombres de los ocupantes.

4.2. Planteamiento del Problema

Instance de México, S.A. de C.V. (que de ahora en adelante nominaremos Instance por cuestiones prácticas), desea conocer como ha administrado su compensación en sus diferentes estructuras, debido a que en los últimos años han tenido temas de:

- Clima organizacional. La última encuesta de efectividad organizacional dio como resultado una disminución de 20 puntos porcentuales en la pregunta "los niveles salariales

son equitativos en relación con el desempeño que realizó en la empresa”.

- Resultados operativos. Estos han estado en un 10% por debajo de los niveles esperados de la compañía.

Derivado de lo anterior, Instance requiere obtener y clarificar su práctica de pago en sus diferentes estructuras de compensación. Con el análisis de los resultados que se obtengan, le permitirá desarrollar estrategias eficaces que mejoren tanto su clima organizacional como sus resultados operativos.

4.3. Antecedentes de la empresa Instance de México, S.A. de C.V.

- La empresa Instance de México, S.A. de C.V. inició operaciones en 1995.
- De capital extranjero (Costa Ricense 100%), se dedica a la venta, comercialización y producción de consumo inmediato para el hogar. Los productos son muy diversos que incluyen líneas de limpieza y suplementos alimenticios.
- Su misión es producir y comercializar productos de consumo inmediato de excelente calidad y con un servicio de primera, redituando beneficios para con la sociedad, empleados e inversionistas.
- Sus ventas ascienden alrededor de 60 millones de dólares anuales.
- El total de empleados que la conforman es de 82 personas.

4.4. Desarrollo del caso práctico

Para el desarrollo del caso práctico, Instance de México S.A. de C.V. a través de su área de Compensaciones y Beneficios obtuvo la siguiente información que servirá de insumo para elaborar el diagnóstico de la equidad interna de la compañía.

- Descripciones de Puesto. Documentos que nos permiten ver con mayor detalle las funciones, responsabilidades y alcance de los puestos.
- Valuación de Puestos. Se utilizará el sistema actual de valuación de puestos por puntos, en el cual ya se obtuvo el valor relativo del contenido de cada uno de los puestos de la organización.
- Las evaluaciones de desempeño del último año de cada empleado.
- La base de datos de todos los empleados que estarán involucrados en el presente estudio: título de puesto, evaluación del desempeño, valuación por puntos, sueldo base mensual, prestaciones en efectivo garantizadas y pagos variables relacionados con el desempeño del negocio.
- Definición del paquete de compensación en efectivo garantizada y variable, con el fin de calcular las correspondientes estructuras de compensación. Esta definición se detallará en la siguiente sección.

4.5. Paquete de compensación

Se describe a continuación de manera detallada el paquete de compensación en efectivo garantizado y variable que reciben los empleados de la empresa Instance:

- Aguinaldo de 30 días del sueldo base mensual.
- Prima vacacional de 75% sobre los días de vacaciones que le corresponden al empleado de acuerdo con la política de la compañía. Los días de vacaciones que se considerarán están con base en la antigüedad promedio del personal, siendo ésta de 20 días por año.
- Fondo de ahorro del 13% con tope legal anual de acuerdo con la ley del impuesto sobre la renta vigente. Este beneficio es neto siempre y cuando no exceda el tope legal anual (13% de 10 veces el Salario Mínimo General, S.M.G.).
- Vales de despensa de 10% con tope legal anual de acuerdo con la ley del impuesto sobre la renta vigente. Este beneficio es neto siempre y cuando no exceda el tope legal anual (un S.M.G. anual).
- PTU (Participación del Trabajador en las Utilidades) es la última cantidad que recibieron los empleados en los últimos 12 meses.
- Incentivo anual por resultados o desempeño de negocio son los pagos en efectivo no garantizados que se otorgaron en el 2009, para Directores y Gerentes. En el caso del área de Ventas cuenta con un plan de incentivos

individual que se paga en efectivo mensualmente, para este caso los pagos que se tomarán para el cálculo de estructuras son lo que fueron hechos en el 2009.

- Salario mínimo general diario (S.M.G.D.) para el área geográfica "A" es de \$57.46 pesos. La compañía se encuentra ubicado dentro de esta área geográfica.

4.6. Aplicación del proceso de análisis de la equidad interna de la empresa

Uno de los principales objetivos de la administración de la compensación es el de atraer, retener y motivar al personal clave y con alto desempeño en la organización, con el propósito de lograr los objetivos estratégicos y operativos del negocio.

El resultado que se obtiene del análisis de las gráficas y reportes estadísticos sobre la equidad interna de la organización, es el conocimiento de la posición relativa que guardan los puestos al compararse entre sí.

La apertura que se aplicará en este estudio respecto a la línea de la práctica de pagos es de $\pm 20\%$, con lo cual estableceremos un rango suficientemente grande para estimular el desempeño en posiciones con valuaciones de puesto iguales.

El análisis de la equidad interna se efectúa en las siguientes estructuras de compensación en efectivo:

- **Compensación Base Anual (CBA).** Es el sueldo base mensual x 12 meses.
- **Compensación Efectivo Garantizada (CEG).** Es la CBA + prestaciones en efectivo garantizadas, tales como aguinaldo, prima vacacional, fondo de ahorro, etc.

- **Compensación Total en Efectivo (CTE).** Es la CEG + los incentivos por resultados, incentivos por ventas, incentivos por productividad, bonos discrecionales, reparto de utilidades, etc., que se otorgan únicamente cuando se cumplen con ciertas condiciones predeterminadas por la organización.

La metodología que llevaremos a cabo para elaborar el Análisis de la Equidad Interna de Instance se compone de las siguientes etapas:

- I. Elaboración de la información.
- II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión.
- III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple).
- IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna.
- V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna.

4.6.1. Etapa I. Elaboración de la información

La tabla IV-1 contiene todos los componentes y estructuras de la compensación fija del personal.

Tabla IV-1: Informe y Estructuras de Compensación (continua)

INSTANCIA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
 Información y Estructuras de Compensación del Personal
 Datos vigentes al 28 de febrero de 2010

Título de Puesto	Valuación por Puntos	Evaluación del desempeño 2009	Sueldo Mensual	Aguinaldo	Prima Vacacional	Fondo de Ahorro	Vales de Despensa
Director de Operaciones	1314	Excelente	249,236	249,236	124,618	27,265	20,973
Director Comercial	1314	Sobresaliente	214,343	214,343	107,172	27,265	20,973
Director de IT	1091	Satisfactorio	232,413	232,413	116,207	27,265	20,973
Director de Finanzas	1091	Satisfactorio	193,158	193,158	96,579	27,265	20,973
Director de Mercadotecnia	994	Sobresaliente	209,359	209,359	104,680	27,265	20,973
Director de Planeación Estratégica	948	Excelente	174,465	174,465	87,233	27,265	20,973
Director de Recursos Humanos	909	Sobresaliente	186,927	186,927	93,464	27,265	20,973
Subdirector de Planta y Logística	800	Satisfactorio	149,542	149,542	74,771	27,265	20,973
Subdirector de Tesorería	765	Satisfactorio	94,710	94,710	47,355	27,265	20,973
Subdirector de Análisis de Gestión	765	Insatisfactorio	87,233	87,233	43,617	27,265	20,973
Subdirector de Compras	765	Sobresaliente	80,379	80,379	40,190	27,265	20,973
Subdirector Regional Ventas	742	Sobresaliente	77,942	77,942	38,971	27,265	20,973
Subdirector de Sistemas	734	Sobresaliente	120,910	120,910	60,455	27,265	20,973
Subdirector de Contraloría	734	Satisfactorio	78,509	78,509	39,255	27,265	20,973
Subdirector de Productos y Servicios	711	Excelente	119,041	119,041	59,521	27,265	20,973
Subdirector de Ingeniería	665	Satisfactorio	90,971	90,971	45,486	27,265	20,973
Subdirección Supply Chain	638	Satisfactorio	94,618	94,618	47,309	27,265	20,973
Subdirector de Recursos Humanos	638	Satisfactorio	92,749	92,749	46,375	27,265	20,973
Subdirección de Abasto	638	Sobresaliente	72,279	72,279	36,140	27,265	20,973
Subdirector Control y Aseguramiento de Calidad	638	Satisfactorio	64,801	64,801	32,401	27,265	20,973
Subdirector de Mercadotecnia	619	Satisfactorio	95,925	95,925	47,963	27,265	20,973
Subdirector de Productividad	619	Satisfactorio	97,324	97,324	48,662	27,265	20,973
Subdirector de Capacitación y Desarrollo	596	Satisfactorio	95,895	95,895	47,948	27,265	20,973
Subdirector de Relaciones Laborales	596	Satisfactorio	99,695	99,695	49,848	27,265	20,973
Subdirector de Planeación Estratégica	596	Satisfactorio	88,479	88,479	44,240	27,265	20,973
Gerente Regional Ventas	563	Satisfactorio	79,912	79,912	39,956	27,265	20,973
Gerente de Recursos Humanos	399	Sobresaliente	63,178	63,178	31,589	27,265	20,973
Gerente de Ventas Centro	372	Satisfactorio	38,607	38,607	19,304	27,265	20,973
Gerente de Ventas Norte	372	Satisfactorio	36,624	36,624	18,312	27,265	20,973
Gerente de Ventas Sur	372	Sobresaliente	32,000	32,000	16,000	27,265	20,973
Jefe Sistemas y Proyectos	368	Satisfactorio	37,265	37,265	18,633	27,265	20,973
Jefe Planeación de Mantenimiento	357	Satisfactorio	34,321	34,321	17,161	27,265	20,973
Jefe de Impuestos	357	Sobresaliente	33,917	33,917	16,959	27,265	20,973
Jefe de Administración de Riesgos	357	Insatisfactorio	31,265	31,265	15,633	27,265	20,973
Jefe de Control de Gasto y Presupuesto	347	Satisfactorio	45,874	45,874	22,937	27,265	20,973
Jefe Mantenimiento Electrónico	312	Satisfactorio	34,165	34,165	17,083	27,265	20,973
Jefe Control Proyectos	286	Sobresaliente	32,473	32,473	16,237	27,265	20,973
Jefe Análisis de Gestión	286	Satisfactorio	29,235	29,235	14,618	27,265	20,973
Supervisor de Auditoría	286	Satisfactorio	26,781	26,781	13,391	27,265	20,973
Jefe de Turno	256	Satisfactorio	24,652	24,652	12,326	27,265	20,973
Jefe de Turno	256	Sobresaliente	23,046	23,046	11,523	27,265	20,973
Analista Control de Calidad	231	Satisfactorio	21,500	21,500	10,750	27,265	20,973
Analista Planeación Materiales	231	Excelente	17,461	17,461	8,731	27,239	20,953
Analista Planeación Materiales	231	Satisfactorio	16,558	16,558	8,279	25,830	19,870
Supervisor Turno Electrónica	224	Satisfactorio	29,812	29,812	14,906	27,265	20,973
Supervisor Turno Electrónica	224	Satisfactorio	28,654	28,654	14,327	27,265	20,973
Supervisor de Atención al Cliente	224	Insatisfactorio	27,559	27,559	13,780	27,265	20,973
Supervisor Mantenimiento	224	Satisfactorio	26,804	26,804	13,402	27,265	20,973
Supervisor de Call Center	224	Satisfactorio	24,276	24,276	12,138	27,265	20,973
Supervisor Internet México	224	Satisfactorio	23,161	23,161	11,581	27,265	20,973
Supervisor de Atención al Cliente	224	Excelente	22,558	22,558	11,279	27,265	20,973
Líder de Desarrollo	217	Satisfactorio	24,226	24,226	12,113	27,265	20,973
Jefe de Finanzas	217	Insatisfactorio	23,156	23,156	11,578	27,265	20,973
Jefe de Logística	217	Satisfactorio	18,058	18,058	9,029	27,265	20,973
Contador	212	Excelente	21,912	21,912	10,956	27,265	20,973
Analista Contable	212	Satisfactorio	16,597	16,597	8,299	25,891	19,916
Analista Contable	212	Insatisfactorio	15,084	15,084	7,542	23,531	18,101
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	19,215	19,215	9,608	27,265	20,973
Ejecutivo de Ventas	201	Excelente	18,719	18,719	9,360	27,265	20,973
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	17,533	17,533	8,767	27,265	20,973
Ejecutivo de Ventas	201	Sobresaliente	16,530	16,530	8,265	25,787	19,836
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	15,930	15,930	7,965	24,851	19,116
Auditor	201	Satisfactorio	13,084	13,084	6,542	20,411	15,701
Supervisor de Operaciones	194	Satisfactorio	23,591	23,591	11,796	27,265	20,973
Supervisor de Operaciones	194	Excelente	21,672	21,672	10,836	27,265	20,973
Comprador	194	Satisfactorio	16,906	16,906	8,453	26,373	20,287
Comprador	194	Satisfactorio	15,500	15,500	7,750	24,180	18,600
Analista de Estadísticas Operativas	188	Satisfactorio	21,200	21,200	10,600	27,265	20,973
Analista de Estadísticas Operativas	188	Sobresaliente	19,605	19,605	9,803	27,265	20,973
Supervisor Administrativo	185	Insatisfactorio	16,800	16,800	8,400	26,208	20,160
Analista Jr	185	Satisfactorio	13,500	13,500	6,750	21,060	16,200
Analista Jr	185	Insatisfactorio	10,063	10,063	5,032	15,698	12,076
Analista Jr	185	Satisfactorio	9,504	9,504	4,752	14,826	11,405
Analista de Recursos Humanos	180	Insatisfactorio	13,511	13,511	6,756	21,077	16,213
Analista de Nomina	180	Satisfactorio	16,000	16,000	8,000	24,960	19,200
Analista Administrativo de Personal	180	Satisfactorio	14,663	14,663	7,332	22,874	17,596
Auxiliar Contable	180	Satisfactorio	12,175	12,175	6,088	18,993	14,610
Auxiliar Administrativo	180	Sobresaliente	11,532	11,532	5,766	17,990	13,838
Auxiliar Administrativo	180	Sobresaliente	10,777	10,777	5,389	16,812	12,932
Auxiliar Administrativo	180	Satisfactorio	10,500	10,500	5,250	16,380	12,600
Auxiliar Contable	180	Satisfactorio	9,513	9,513	4,757	14,840	11,416
Auxiliar Administrativo	180	Satisfactorio	9,000	9,000	4,500	14,040	10,800

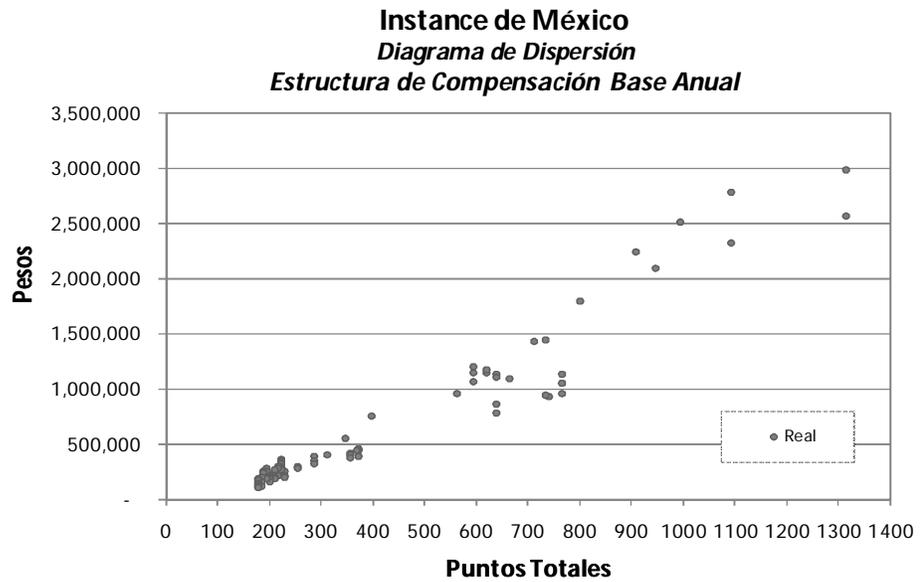
Tabla IV-1: Informe y Estructuras de Compensación (concluido)

INSTANCIA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
 Información y Estructuras de Compensación del Personal
 Datos vigentes al 28 de febrero de 2010

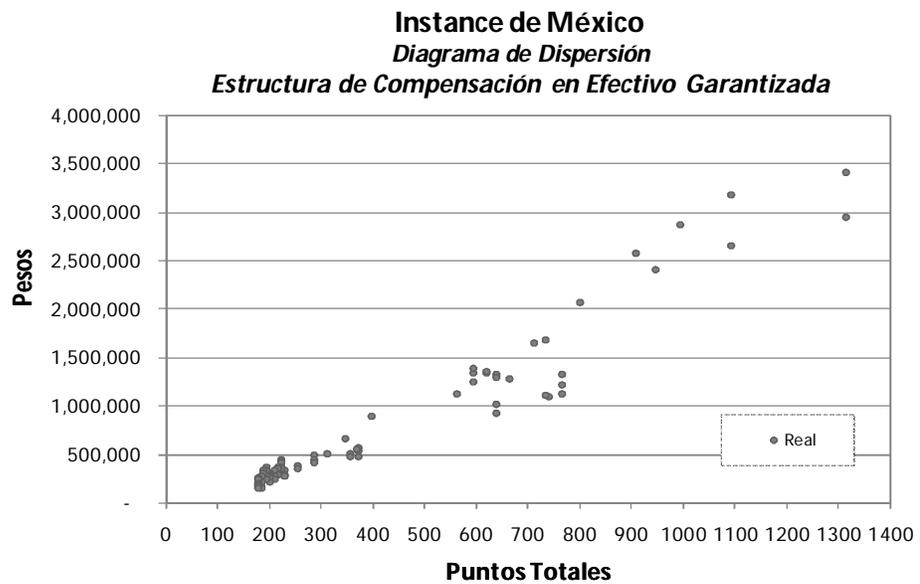
Título de Puesto	PTU	Incentivos por Resultados	Incentivos por Ventas	Estructura de Compensación		Total en Efectivo CTE
				Base Anual CBA	Efectivo Garantizada CEG	
Director de Operaciones	8,645	857,500		2,990,832	3,412,924	4,279,069
Director Comercial	8,645	715,000		2,572,116	2,941,868	3,665,513
Director de IT	8,645	550,000		2,788,956	3,185,813	3,744,458
Director de Finanzas	8,645	783,000		2,317,896	2,655,871	3,447,516
Director de Mercadotecnia	8,645	864,000		2,512,308	2,874,584	3,747,229
Director de Planeación Estratégica	8,645	706,888		2,093,580	2,403,515	3,119,048
Director de Recursos Humanos	8,645	630,000		2,243,124	2,571,752	3,210,397
Subdirector de Planta y Logística	8,645	250,000		1,794,504	2,067,055	2,325,700
Subdirector de Tesorería	8,645	198,150		1,136,520	1,326,823	1,533,618
Subdirector de Análisis de Gestión	8,645	62,000		1,046,796	1,225,883	1,296,528
Subdirector de Compras	8,645	114,070		964,548	1,133,354	1,256,069
Subdirector Regional Ventas	8,383	133,981		935,304	1,100,455	1,242,819
Subdirector de Sistemas	8,645	157,300		1,450,920	1,680,523	1,846,468
Subdirector de Contraloría	8,645	126,000		942,108	1,108,109	1,242,754
Subdirector de Productos y Servicios	8,645	262,500		1,428,492	1,655,291	1,926,436
Subdirector de Ingeniería	8,645	190,614		1,091,652	1,276,346	1,475,605
Subdirección Supply Chain	8,645	143,000		1,135,416	1,325,581	1,477,226
Subdirector de Recursos Humanos	8,645	140,000		1,112,988	1,300,349	1,448,994
Subdirección de Abasto	8,645	174,380		867,348	1,024,004	1,207,029
Subdirector Control y Aseguramiento de Calidad	8,066	92,032		777,612	923,051	1,023,149
Subdirector de Mercadotecnia	8,645	87,000		1,151,100	1,343,225	1,438,870
Subdirector de Productividad	7,309	65,000		1,167,888	1,362,112	1,434,421
Subdirector de Capacitación y Desarrollo	8,645	85,000		1,150,740	1,342,820	1,436,465
Subdirector de Relaciones Laborales	8,645	142,000		1,196,340	1,394,120	1,544,765
Subdirector de Planeación Estratégica	8,645	126,200		1,061,748	1,242,704	1,377,549
Gerente Regional Ventas	8,645	173,723		958,944	1,127,050	1,309,418
Gerente de Recursos Humanos	8,645			758,136	901,141	909,786
Gerente de Ventas Centro	6,243		88,962	463,284	569,432	664,638
Gerente de Ventas Norte	6,082		86,938	439,488	542,662	635,682
Gerente de Ventas Sur	5,869		103,521	384,000	480,238	589,627
Jefe Sistemas y Proyectos	5,810			447,180	551,315	557,125
Jefe Planeación de Mantenimiento	5,895			411,852	511,571	517,467
Jefe de Impuestos	5,863			407,004	506,117	511,980
Jefe de Administración de Riesgos	5,810			375,180	470,315	476,125
Jefe de Control de Gasto y Presupuesto	6,427			550,488	667,537	673,964
Jefe Mantenimiento Electrónico	7,221			409,980	509,465	516,686
Jefe Control Proyectos	5,745			389,676	486,623	492,368
Jefe Análisis de Gestión	5,482			350,820	442,910	448,393
Supervisor de Auditoría	5,283			321,372	409,781	415,064
Jefe de Turno	5,110			295,824	381,040	386,150
Jefe de Turno	4,980			276,552	359,359	364,339
Analista Control de Calidad	4,455			258,000	338,488	342,943
Analista Planeación Materiales	4,445			209,532	283,916	288,361
Analista Planeación Materiales	4,453			198,696	269,233	273,686
Supervisor Turno Electrónica	5,529			357,744	450,700	456,229
Supervisor Turno Electrónica	5,435			343,848	435,067	440,502
Supervisor de Atención al Cliente	5,346			330,708	420,284	425,631
Supervisor Mantenimiento	5,285			321,648	410,092	415,377
Supervisor de Call Center	5,080			291,312	375,964	381,043
Supervisor Internet México	4,989			277,932	360,911	365,900
Supervisor de Atención al Cliente	4,940			270,696	352,771	357,711
Líder de Desarrollo	5,076			290,712	375,289	380,364
Jefe de Finanzas	4,989			277,872	360,844	365,833
Jefe de Logística	4,818			216,696	292,021	296,839
Contador	4,888			262,944	344,050	348,938
Analista Contable	4,456			199,164	269,867	274,323
Analista Contable	4,333			181,008	245,266	249,599
Ejecutivo de Ventas	4,669		63,148	230,580	307,640	375,457
Ejecutivo de Ventas	4,629		60,694	224,628	300,944	366,267
Ejecutivo de Ventas	4,532		48,421	210,396	284,933	337,887
Ejecutivo de Ventas	4,532		60,642	198,360	268,778	333,952
Ejecutivo de Ventas	4,532		36,900	191,160	259,022	300,454
Auditor	4,171			157,008	212,746	216,917
Supervisor de Operaciones	5,024			283,092	366,716	371,740
Supervisor de Operaciones	4,868			260,064	340,810	345,678
Comprador	4,481			202,872	274,892	279,373
Comprador	4,445			186,000	252,030	256,475
Analista de Estadísticas Operativas	4,653			254,400	334,438	339,091
Analista de Estadísticas Operativas	4,700			235,260	312,905	317,606
Supervisor Administrativo	4,622			201,600	273,168	277,790
Analista Jr	3,926			162,000	219,510	223,436
Analista Jr	3,926			120,756	163,624	167,550
Analista Jr	3,880			114,048	154,535	158,415
Analista de Recursos Humanos	4,206			162,132	219,689	223,895
Analista de Nomina	4,411			192,000	260,160	264,571
Analista Administrativo de Personal	4,462			175,956	238,420	242,882
Auxiliar Contable	4,097			146,100	197,966	202,063
Auxiliar Administrativo	3,964			138,384	187,510	191,474
Auxiliar Administrativo	3,821			129,324	175,234	179,055
Auxiliar Administrativo	3,751			126,000	170,730	174,481
Auxiliar Contable	3,759			114,156	154,681	158,441
Auxiliar Administrativo	3,887			108,000	146,340	150,227

4.6.2. Etapa II. Análisis y gráfica del diagrama de dispersión

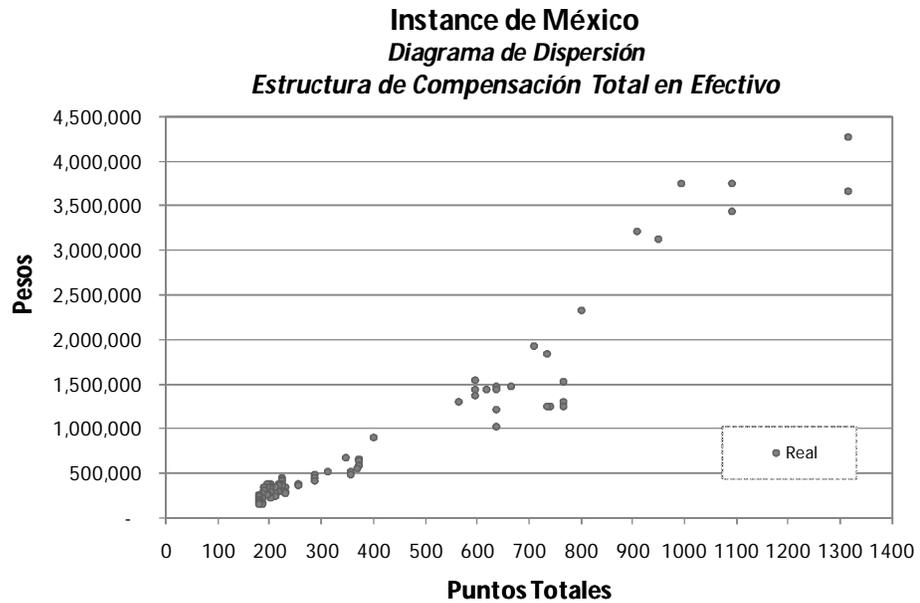
En la figura IV-1 manifiesta el diagrama de dispersión para cada estructura de compensación que nos ayudará a visualizar la tendencia de pago que tiene la empresa.



a) Diagrama de Dispersión en CBA



b) Diagrama de Dispersión en CEG



c) Diagrama de Dispersión en CTE

Figura IV-1. Diagramas de Dispersión para cada Estructura de Compensación

La figura IV-1 muestra la distribución condicional de y correspondiente a varios valores de x . A pesar de que ocurren variaciones en las estructuras de CBA, CEG y CTE (pesos), la figura muestra claramente que en promedio las compensaciones que se otorgan a los empleados aumentan al aumentar la responsabilidad y funciones de los puestos. Dicho de otra manera, la figura sugiere que los valores (condicionales) promedio de y aumentan al aumentar x . Existe una relación en donde x puede explicar el comportamiento de y .

Además, con base en la experiencia de haber trabajado este tipo de comportamientos o patrones similares previamente, se puede apreciar que la tendencia que se ve en la figura IV-1 puede ser lineal en todo el rango o lineal por segmentos de familia de puesto.

4.6.3. Etapa III. Determinación de la práctica de pago de la empresa (el modelo de regresión lineal simple)

Una vez analizados visualmente los diagramas de dispersión de la empresa Instance, el siguiente paso es determinar la práctica de pago de cada estructura de compensación, para lo cual se proponen las siguientes dos opciones:

- A. Construir una práctica de pago que cubra todo el rango de puntos totales, para cada estructura de compensación (CBA, CEG y CTE).
- B. Construir dos prácticas de pago, la primera corresponde al segmento "Administrativo" que va de 180 a 765 Puntos Totales y la segunda corresponde al segmento "Ejecutivo" que va de 800 a 1314 Puntos Totales, para cada estructura de compensación: CBA, CEG y CTE.

Al final compararemos ambos modelos de las opciones (A) y (B), con la finalidad de definir cuál de estos es la mejor opción que explica la relación de equidad interna que muestra la dispersión de los datos, con el fin de realizar esta comparación, construiremos el gráfico que contiene la práctica de pago y el informe de resultados del análisis de regresión lineal simple, para cada una de las estructuras de compensación.

Opción (A): Construir una práctica de pago que cubra todo el rango de puntos totales, para cada una de las estructuras de compensación (CBA, CEG y CTE).

Estructura de Compensación Base Anual: La figura IV-2 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-2 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-3 las gráficas

de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

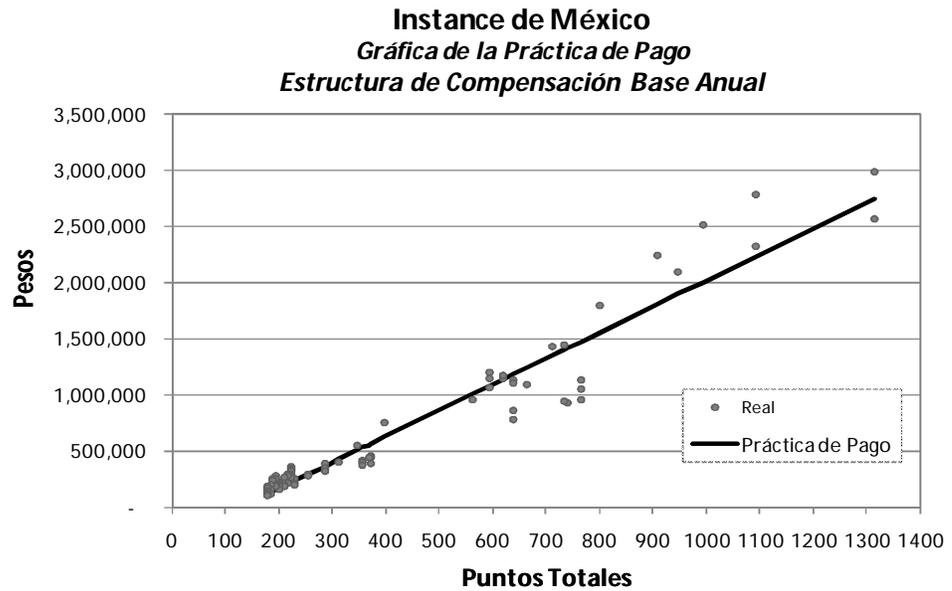
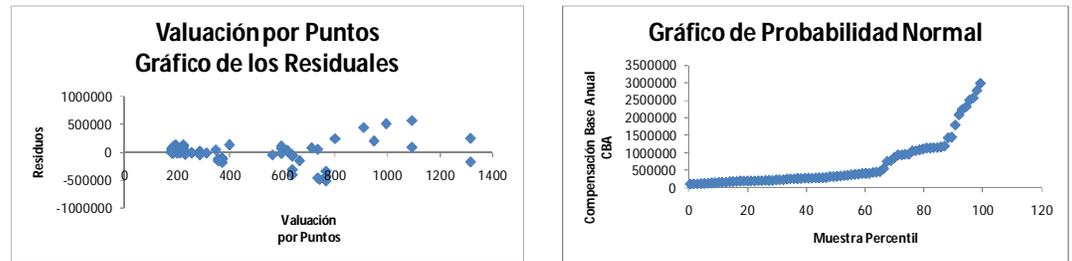


Figura IV-2. Gráfica de Equidad Interna

Tabla IV-2: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
Rango: 180 - 1314				
$\hat{y} =$	-292,015.43	+	2,310.23	X_1
Coeficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-292,015.43	34,689.48	-8.42	
β_1	2,310.23	69.11	33.43	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.93
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				180,012.95
• Número de casos:				82
• Grados de libertad:				80
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.66
• Desviación estándar de y :				692,155.84
• Desviación estándar de \hat{y} :				668,636.83

por lo tanto, para β_1 , $T > t$



a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante

b) Gráfica de Normalidad

Figura IV-3. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Estructura de Compensación en Efectivo Garantizada: La figura IV-4 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-3 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-5 las gráficas de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

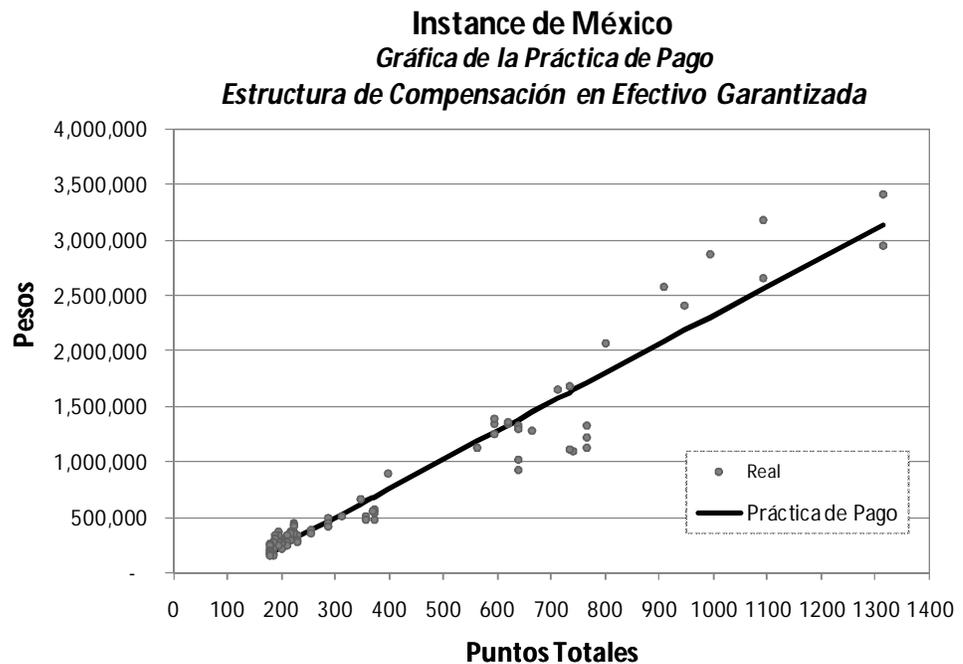
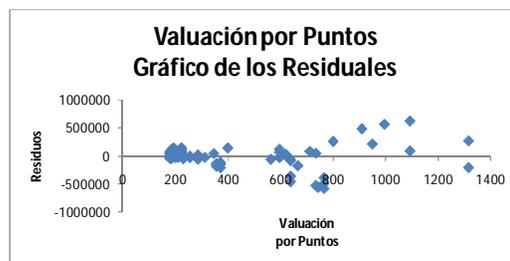


Figura IV-4. Gráfica de Equidad Interna

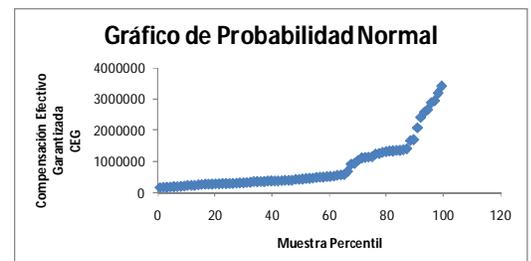
Tabla IV-3: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
Rango: 180 - 1314				
$\hat{y} =$	-286,237.05	+	2,606.67	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-286,237.05	39,030.07	-7.33	
β_1	2,606.67	77.75	33.53	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.93
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				202,537.41
• Número de casos:				82
• Grados de libertad:				80
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.66
• Desviación estándar de y :				780,824.42
• Desviación estándar de \hat{y} :				754,433.78

por lo tanto, para β_1 , $T > t$



a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante



b) Gráfica de Normalidad

Figura IV-5. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Estructura de Compensación Total en Efectivo: La figura IV-6 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-4 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-7 las gráficas de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

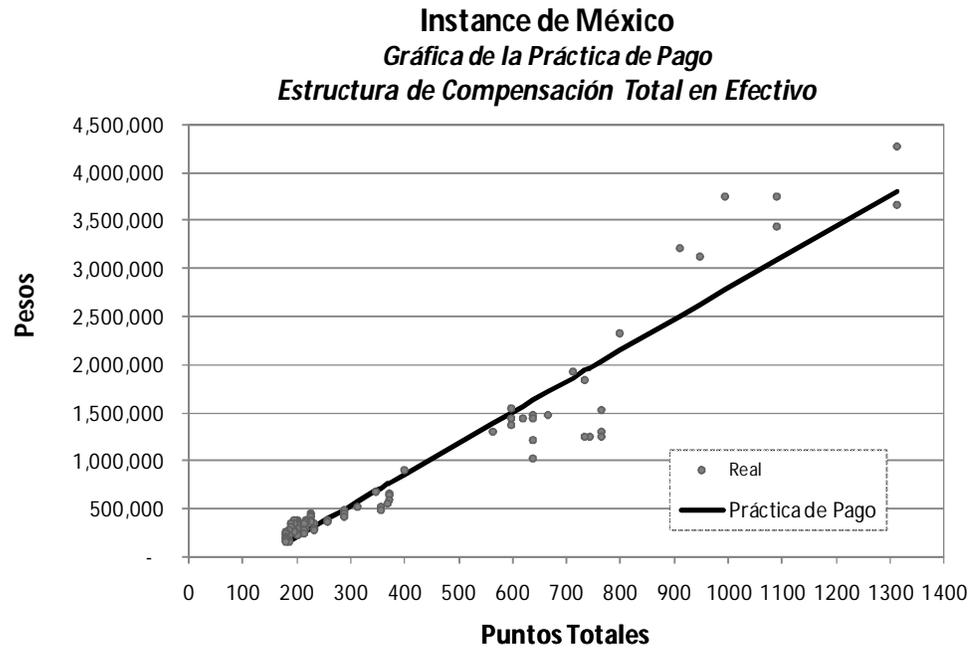


Figura IV-6. Gráfica de Equidad Interna

Tabla IV-4: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
Rango: 180 - 1314				
$\hat{y} =$	-434,551.69	+	3,230.41	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-434,551.69	54,052.11	-8.04	
β_1	3,230.41	107.68	30.00	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.92
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				280,490.78
• Número de casos:				82
• Grados de libertad:				80
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.66
• Desviación estándar de y:				975,629.55
• Desviación estándar de \hat{y} :				934,959.33

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

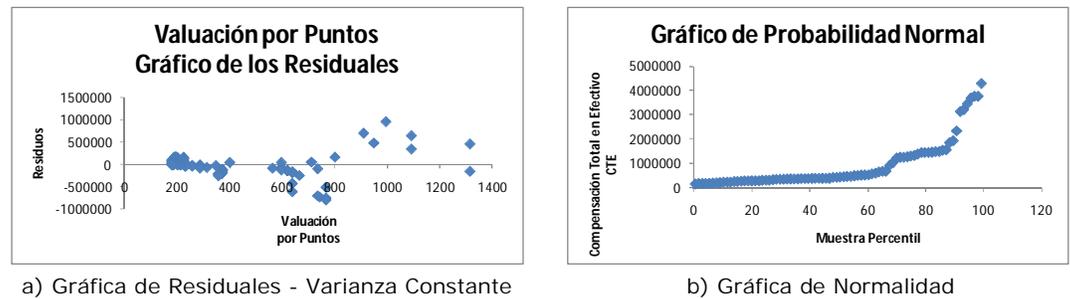


Figura IV-7. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Se puede apreciar en las figuras IV-2, IV-4 y IV-6 que la práctica de pago puede ser representada por la línea de regresión que cubre todo el rango para las estructuras de CBA, CEG y CTE. Aunque, se puede ver que en los rangos de 600 a 800 Puntos Totales y de 900 a 1100 Puntos Totales los datos tienen un comportamiento diferente al resto de los demás.

Los estadísticos de las tablas IV-2, IV-3 y IV-4 obtenidos del análisis de regresión lineal simple nos muestra que los coeficientes de determinación r^2 que se obtuvieron de las regresiones lineales de las estructuras de CBA, CEG y CTE son del 0.93, 0.93 y 0.92 respectivamente, es decir, las líneas rectas se ajustan a los datos en aproximadamente 93% para las estructuras CBA y CEG y en 92% para la estructura CTE. Los valores de t que se obtuvieron para todos los casos fueron estadísticamente significativos.

Además, en las figuras IV-3, IV-5 y IV-7 en las gráficas de los residuales el comportamiento de estos nos dicen que la varianza es constante y en las gráficas de normalidad reflejan que la mayoría de los puntos pasan sobre la línea recta con cierta tendencia creciente a partir del percentil 65 para todos los casos.

Opción (B): Construir dos prácticas de pago, la primera corresponde el segmento “Administrativo” (180 a 765 Puntos Totales) y la segunda concierne el segmento “Ejecutivo” (800 a 1314 Puntos Totales), para cada estructura de compensación: CBA, CEG y CTE.

Estructura de Compensación Base Anual: La figura IV-8 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-5 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-9 las gráficas de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

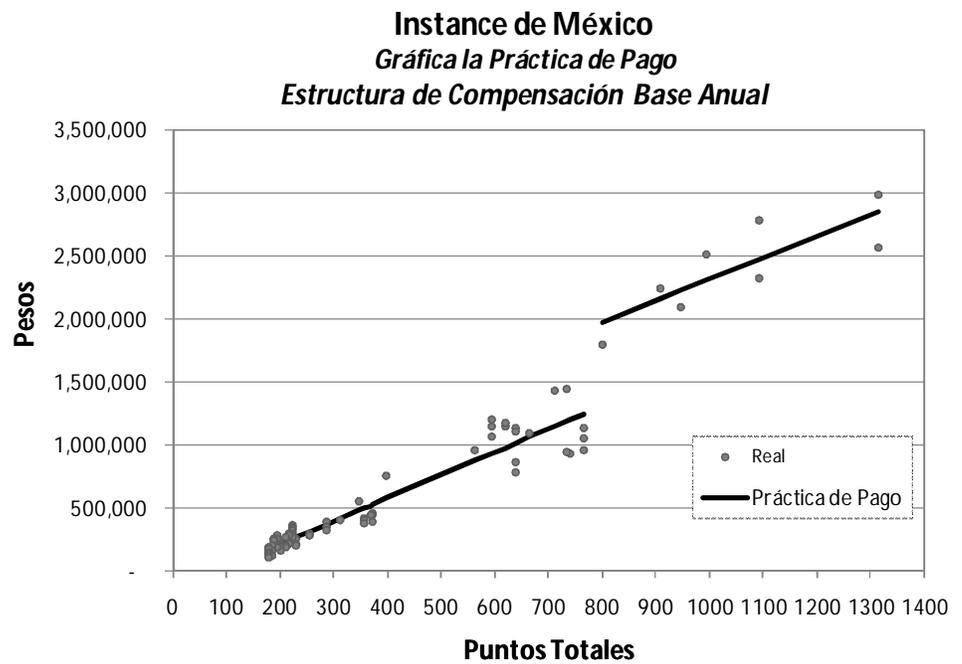


Figura IV-8. Gráfica de Equidad Interna

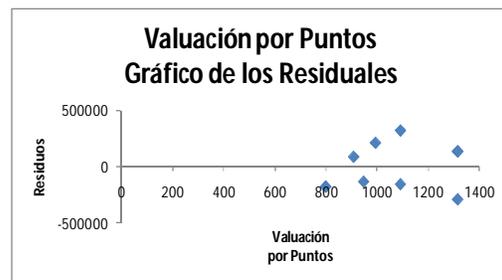
Tabla IV-5: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple Rango: 800 - 1314				
$\hat{y} =$	586,732.29	+	1,727.86	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	586,732.29	508,394.87	1.15	
β_1	1,727.86	474.42	3.64	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.69
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				231,549.84
• Número de casos:				8
• Grados de libertad:				6
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.94
• Desviación estándar de y :				384,126.27
• Desviación estándar de \hat{y} :				318,742.09

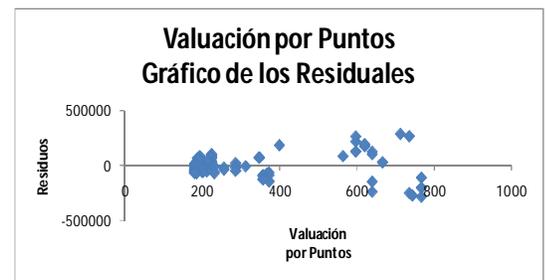
por lo tanto, para β_1 , $T > t$

Ecuación de la Regresión Lineal Simple Rango: 180 - 765				
$\hat{y} =$	-156,310.56	+	1,829.65	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-156,310.56	26,400.94	-5.92	
β_1	1,829.65	67.05	27.29	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.91
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				113,075.34
• Número de casos:				74
• Grados de libertad:				72
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.67
• Desviación estándar de y :				378,221.11
• Desviación estándar de \hat{y} :				361,165.36

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

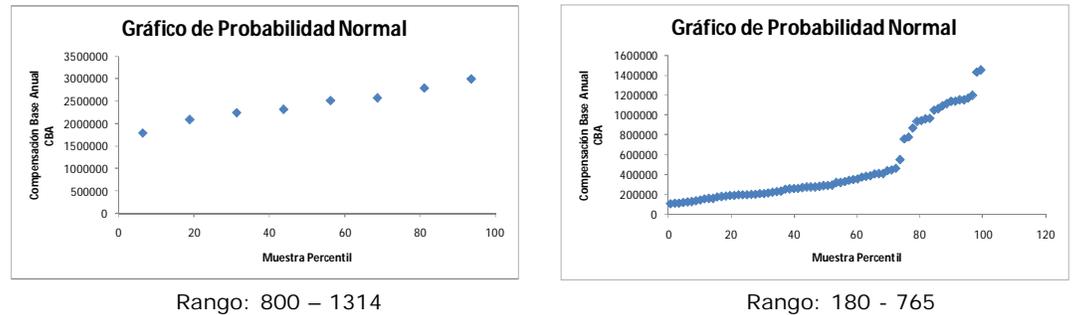


Rango: 800 – 1314



Rango: 180 - 765

a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante



b) Gráfica de Normalidad

Figura IV-9. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Estructura de Compensación en Efectivo Garantizada: La figura IV-10 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-6 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-11 las gráficas de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

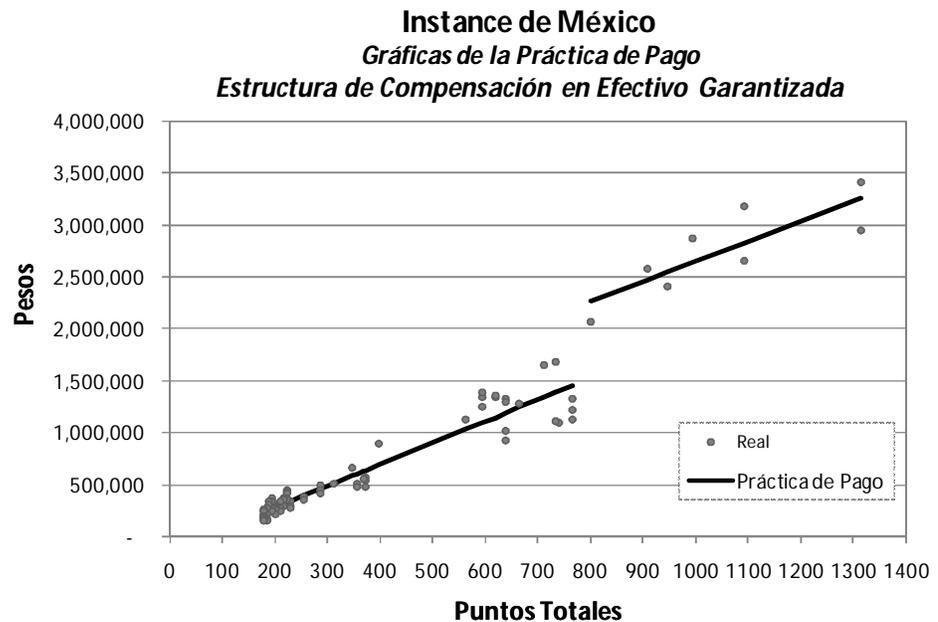


Figura IV-10. Gráfica de Equidad Interna

Tabla IV-6: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple Rango: 800 - 1314				
$\hat{y} =$	708,311.50	+	1,943.85	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	708,311.50	571,944.22	1.24	
β_1	1,943.85	533.72	3.64	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.69
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				260,493.57
• Número de casos:				8
• Grados de libertad:				6
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.94
• Desviación estándar de y :				432,142.05
• Desviación estándar de \hat{y} :				358,586.23

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

Ecuación de la Regresión Lineal Simple Rango: 180 - 765				
$\hat{y} =$	-135,034.24	+	2,070.99	X_1
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T	
β_0	-135,034.24	30,015.22	-4.50	
β_1	2,070.99	76.22	27.17	
• Coeficiente de determinación r^2 :				0.91
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:				128,555.30
• Número de casos:				74
• Grados de libertad:				72
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :				1.67
• Desviación estándar de y :				428,277.60
• Desviación estándar de \hat{y} :				408,804.88

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

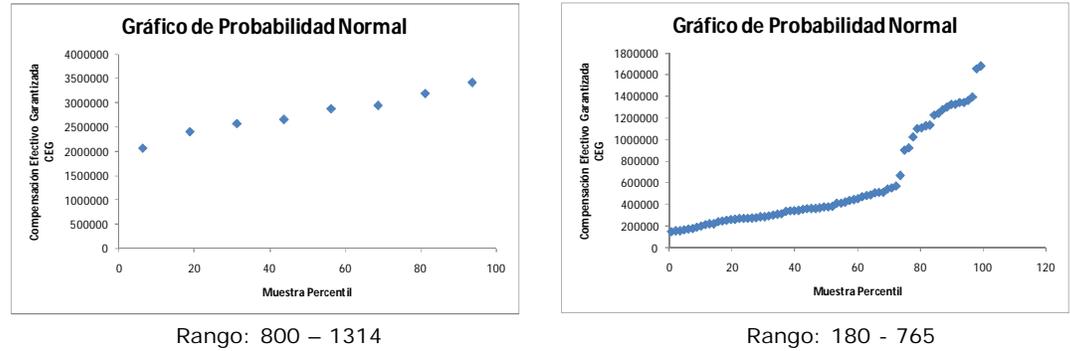


Rango: 800 – 1314



Rango: 180 - 765

a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante



a) Gráfica de Normalidad

Figura IV-11. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Estructura de Compensación Total en Efectivo: La figura IV-12 muestra la gráfica de equidad interna, la tabla IV-7 los resultados del análisis de la regresión lineal simple (RLS) y la figura IV-13 las gráficas de comprobación de los supuestos de varianza constante y de normalidad.

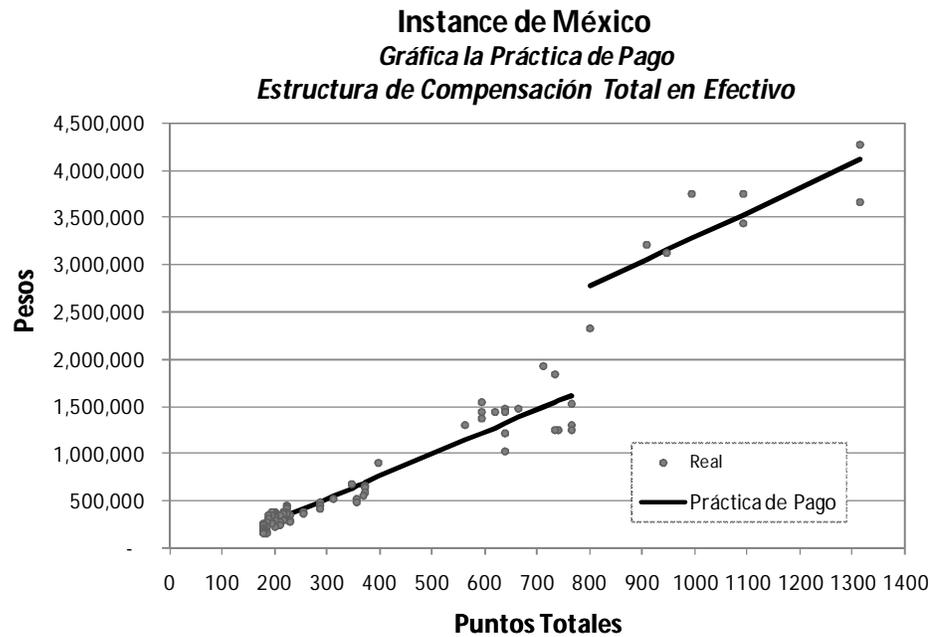


Figura IV-12. Gráfica de Equidad Interna

Tabla IV-7: Resultados del Análisis de la RLS

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
Rango: 800 - 1314				
$\hat{y} =$	688,848.22	+	2,603.49	X_1

Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T
β_0	688,848.22	763,091.10	0.90
β_1	2,603.49	712.10	3.66

• Coeficiente de determinación r^2 :	0.69
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:	347,551.94
• Número de casos:	8
• Grados de libertad:	6
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :	1.94
• Desviación estándar de y:	578,098.04
• Desviación estándar de \hat{y} :	480,271.45

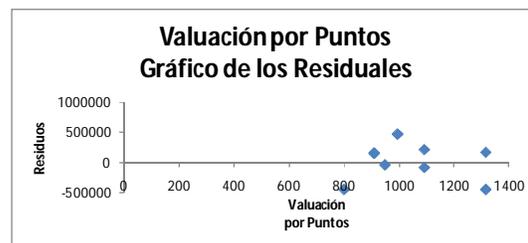
por lo tanto, para β_1 , $T > t$

Ecuación de la Regresión Lineal Simple				
Rango: 180 - 765				
$\hat{y} =$	-185,610.61	+	2,355.71	X_1

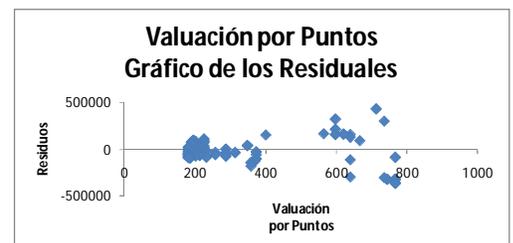
Coefficiente	Estimador	Error estándar del Coeficiente	Estadística-T
β_0	-185,610.61	32,796.54	-5.66
β_1	2,355.71	83.29	28.28

• Coeficiente de determinación r^2 :	0.92
• Desviación estándar de \hat{y} respecto a la línea de regresión:	140,467.70
• Número de casos:	74
• Grados de libertad:	72
• Valor de la distribución t de Student para t_{95} :	1.67
• Desviación estándar de y:	485,482.58
• Desviación estándar de \hat{y} :	465,007.43

por lo tanto, para β_1 , $T > t$

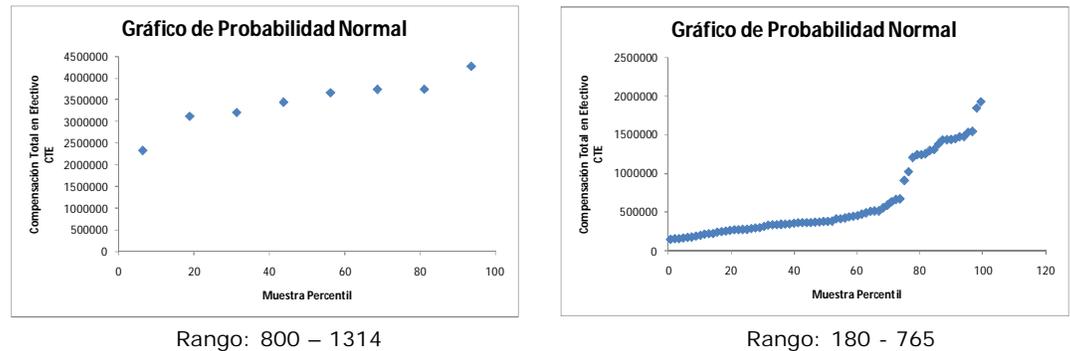


Rango: 800 – 1314



Rango: 180 - 765

a) Gráfica de Residuales - Varianza Constante



a) Gráfica de Normalidad

Figura IV-13. Gráficas de Comprobación de los Supuestos

Se puede apreciar en las figuras IV-8, IV-10 y IV-12 que la práctica de pago puede ser representada por la línea de regresión que cubre todo el rango para las estructuras de CBA, CEG y CTE. Aunque, se puede ver que en los rangos de 600 a 800 Puntos Totales y de 900 a 1100 Puntos Totales los datos tienen un comportamiento diferente al resto de los demás.

Los estadísticos de las tablas IV-5, IV-6 y IV-7 obtenidos del análisis de regresión lineal simple nos muestra que los coeficientes de determinación r^2 que se obtuvieron de las regresiones lineales de las estructuras de CBA, CEG y CTE por segmento de familia de puesto (Administrativo y Ejecutivo) son los siguientes:

- CBA: El segmento Administrativo es de 0.91 y el segmento Ejecutivo es de 0.69.
- CEG: El segmento Administrativo es de 0.91 y el segmento Ejecutivo es de 0.69.
- CTE: El segmento Administrativo es de 0.92 y el segmento Ejecutivo es de 0.69.

Los valores de t que se obtuvieron para todos los casos también fueron estadísticamente significativos.

En las figuras IV-9, IV-11 y IV-13 se pueden apreciar que en las gráficas de los residuales el comportamiento de estos nos dicen que la

varianza es constante y en las gráficas de normalidad reflejan que la mayoría de los puntos pasan sobre la línea recta con cierta tendencia creciente a partir del percentil 75 para el rango de 180 a 165 Puntos Totales.

Los modelos de regresión lineal simple (RLS) de la opción (B) son significativos y de buena calidad. Además de que cumplen con los supuestos de homocedasticidad en la varianza y de normalidad en los errores, entonces podemos decir que estos modelos tienen validez estadística.

En resumen, para cada estructura de compensación el comportamiento de los coeficientes de determinación de las líneas rectas se ajustan a todos los datos en aproximadamente 89%. Luego entonces, 11% de los datos no son explicados por dichas rectas, aproximadamente 9 casos, 3 casos más que la opción (A). Entonces tenemos que, por un lado, los modelos de regresión lineal simple de la opción (B) explican en muy buena medida la relación interna de pago, por otro lado, vemos que las desviaciones estándar de \hat{y} con respecto a las líneas de regresión de la opción (B) muestran mayor compactación que las desviaciones estándar de la opción (A).

Por lo tanto, comparando la opción (A) versus la opción (B) con base en los gráficos de dispersión, los gráficos de las prácticas de pago, las tablas de los resultados del análisis de la RLS, los gráficos de los residuales, los gráficos de normalidad y en el razonamiento anterior **seleccionamos la opción (B) como las prácticas de pago** que mejor explican la relación que existen dentro de la organización, de acuerdo con, la importancia relativa del cargo respecto a los fines de la empresa (valuación del puesto) y la compensación que recibe cada ocupante en el puesto.

4.6.4. Etapa IV. Elaboración del informe de resultados de la equidad interna

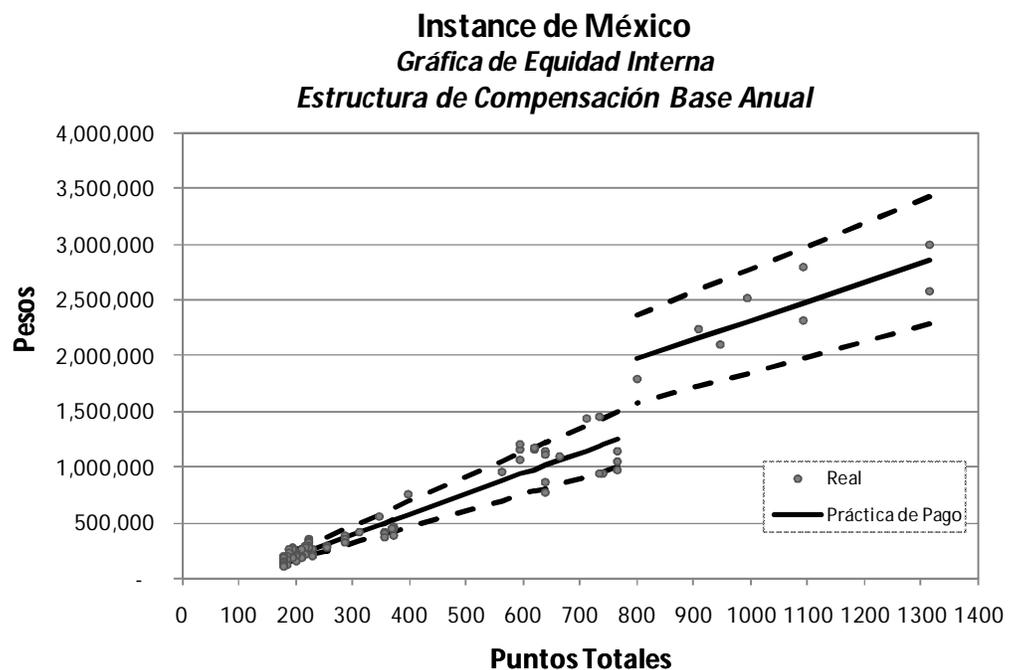
A continuación presentaremos los siguientes informes de resultados que nos ayudarán a determinar la equidad interna de la empresa.

1) La figura IV-14 manifiesta el gráfico de la equidad interna que nos muestra la práctica de pago y su correspondiente rango de sueldos con amplitud del 50%, para cada una de las estructuras de compensación.

2) La tabla IV-8 muestra el informe de resultados de la equidad interna el cual nos ayudará a interpretar con precisión los resultados del análisis de la relación interna de pago de la organización.

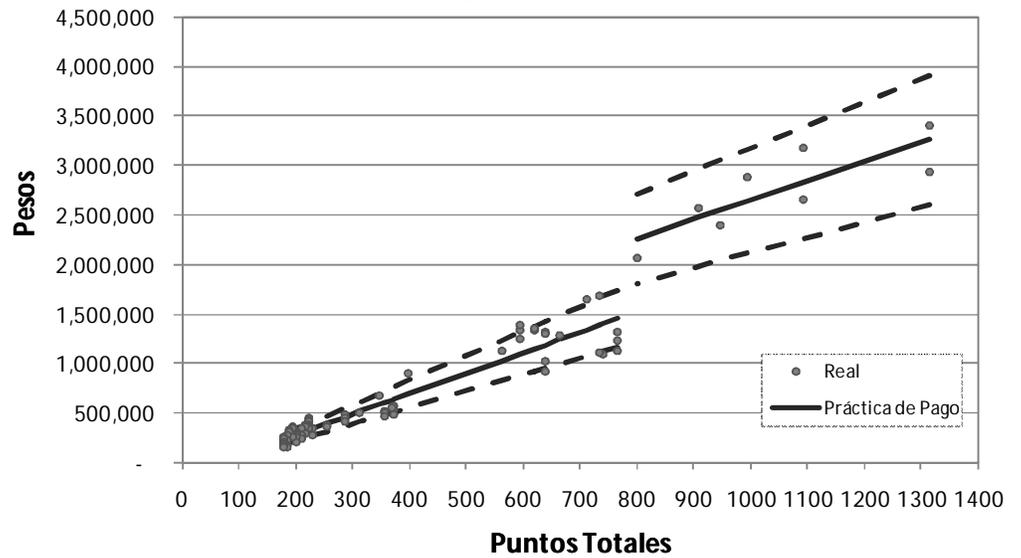
3) La figura IV-15 muestra el reporte de la distribución porcentual del desempeño con respecto a la posición en el rango de equidad interna. En el cual nos apoyáremos para aclarar y explicar los resultados y conclusiones de dicho análisis.

Con base en estas gráficas y reportes, las conclusiones y explicaciones de los resultados de la equidad interna se darán con detalle en la sección 4.6.5.



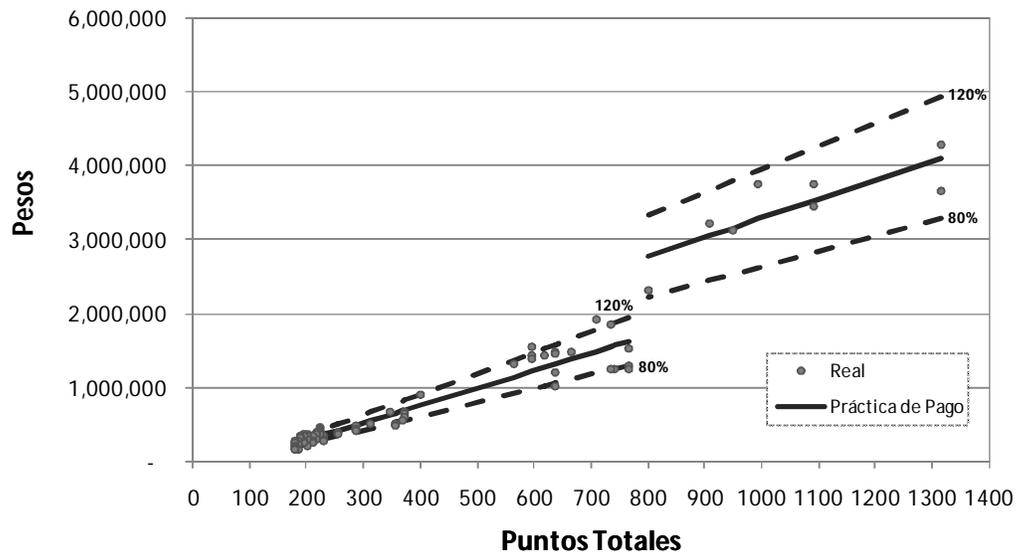
a) Estructura de CBA

Instance de México
Gráfica de Equidad Interna
Estructura de Compensación en Efectivo Garantizada



b) Estructura de CEG

Instance de México
Gráfica de Equidad Interna
Estructura de Compensación Total en Efectivo



c) Estructura de CTE

Figura IV-14. Gráficas de Prácticas de Pago con Amplitud del 50%

Tabla IV-12: Informe de Resultados de la Equidad Interna

INSTANCE DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
Informe de Equidad Interna - Estructuras de Compensación
Datos vigentes al 28 de febrero de 2010

Título de Puesto	Valuación por Puntos	Evaluación del desempeño 2009	Compensación Base Anual			Compensación Efectivo Garantizada			Compensación Total en Efectivo		
			Real	Práctica de Pago	Dif%	Real	Práctica de Pago	Dif%	Real	Práctica de Pago	Dif%
			Director de Operaciones	1314	Excelente	2,990,832	2,857,140	105%	3,412,924	3,262,530	105%
Director Comercial	1314	Sobresaliente	2,572,116	2,857,140	90%	2,941,868	3,262,530	90%	3,665,513	4,109,834	89%
Director de IT	1091	Satisfactorio	2,788,956	2,471,828	113%	3,185,813	2,829,052	113%	3,744,458	3,529,256	106%
Director de Finanzas	1091	Satisfactorio	2,317,896	2,471,828	94%	2,655,871	2,829,052	94%	3,447,516	3,529,256	98%
Director de Mercadotecnia	994	Sobresaliente	2,512,308	2,304,225	109%	2,874,584	2,640,498	109%	3,747,229	3,276,717	114%
Director de Planeación Estratégica	948	Excelente	2,093,580	2,224,744	94%	2,403,515	2,551,081	94%	3,119,048	3,156,957	99%
Director de Recursos Humanos	909	Sobresaliente	2,243,124	2,157,357	104%	2,571,752	2,475,271	104%	3,210,397	3,055,421	105%
Subdirector de Planta y Logística	800	Satisfactorio	1,794,504	1,969,020	91%	2,067,055	2,263,392	91%	2,325,700	2,771,640	84%
Subdirector de Tesorería	765	Satisfactorio	1,136,520	1,243,372	91%	1,326,823	1,449,273	92%	1,533,618	1,616,508	95%
Subdirector de Análisis de Gestión	765	Insatisfactorio	1,046,796	1,243,372	84%	1,225,883	1,449,273	85%	1,296,528	1,616,508	80%
Subdirector de Compras	765	Sobresaliente	964,548	1,243,372	78%	1,133,354	1,449,273	78%	1,256,069	1,616,508	78%
Subdirector Regional Ventas	742	Sobresaliente	935,304	1,201,290	78%	1,100,455	1,401,640	79%	1,242,819	1,562,326	80%
Subdirector de Sistemas	734	Sobresaliente	1,450,920	1,186,653	122%	1,680,523	1,385,072	121%	1,846,468	1,543,481	120%
Subdirector de Contraloría	734	Satisfactorio	942,108	1,186,653	79%	1,108,109	1,385,072	80%	1,242,754	1,543,481	81%
Subdirector de Productos y Servicios	711	Excelente	1,428,492	1,144,571	125%	1,655,291	1,337,440	124%	1,926,436	1,489,299	129%
Subdirector de Ingeniería	665	Satisfactorio	1,091,652	1,060,407	103%	1,276,346	1,242,174	103%	1,475,605	1,380,937	107%
Subdirección Supply Chain	638	Satisfactorio	1,135,416	1,011,006	112%	1,325,581	1,186,257	112%	1,477,226	1,317,332	112%
Subdirector de Recursos Humanos	638	Satisfactorio	1,112,988	1,011,006	110%	1,300,349	1,186,257	110%	1,448,994	1,317,332	110%
Subdirección de Abasto	638	Sobresaliente	867,348	1,011,006	86%	1,024,004	1,186,257	86%	1,207,029	1,317,332	92%
Subdirector Control y Aseguramiento de Calidad	638	Satisfactorio	777,612	1,011,006	77%	923,051	1,186,257	78%	1,023,149	1,317,332	78%
Subdirector de Mercadotecnia	619	Satisfactorio	1,151,100	976,243	118%	1,343,225	1,146,909	117%	1,438,870	1,272,574	113%
Subdirector de Productividad	619	Satisfactorio	1,167,888	976,243	120%	1,362,112	1,146,909	119%	1,434,421	1,272,574	113%
Subdirector de Capacitación y Desarrollo	596	Satisfactorio	1,150,740	934,161	123%	1,342,820	1,099,276	122%	1,436,465	1,218,393	118%
Subdirector de Relaciones Laborales	596	Satisfactorio	1,196,340	934,161	128%	1,394,120	1,099,276	127%	1,544,765	1,218,393	127%
Subdirector de Planeación Estratégica	596	Satisfactorio	1,061,748	934,161	114%	1,242,704	1,099,276	113%	1,377,549	1,218,393	113%
Gerente Regional Ventas	563	Satisfactorio	958,944	873,782	110%	1,127,050	1,030,933	109%	1,309,418	1,140,654	115%
Gerente de Recursos Humanos	399	Sobresaliente	758,136	573,720	132%	901,141	691,291	130%	909,786	754,318	121%
Gerente de Ventas Centro	372	Satisfactorio	463,284	524,319	88%	569,432	635,374	90%	664,638	690,714	96%
Gerente de Ventas Norte	372	Satisfactorio	439,488	524,319	84%	542,662	635,374	85%	635,682	690,714	92%
Gerente de Ventas Sur	372	Sobresaliente	384,000	524,319	73%	480,238	635,374	76%	589,627	690,714	85%
Jefe Sistemas y Proyectos	368	Satisfactorio	447,180	517,001	86%	551,315	627,090	88%	557,125	681,291	82%
Jefe Planeación de Mantenimiento	357	Satisfactorio	411,852	496,874	83%	511,571	604,309	85%	517,467	655,378	79%
Jefe de Impuestos	357	Sobresaliente	407,004	496,874	82%	506,117	604,309	84%	511,980	655,378	78%
Jefe de Administración de Riesgos	357	Insatisfactorio	375,180	496,874	76%	470,315	604,309	78%	476,125	655,378	73%
Jefe de Control de Gasto y Presupuesto	347	Satisfactorio	550,488	478,578	115%	667,537	583,599	114%	673,964	631,821	107%
Jefe Mantenimiento Electrónico	312	Satisfactorio	409,980	414,540	99%	509,465	511,115	100%	516,686	549,371	94%
Jefe Control Proyectos	286	Sobresaliente	389,676	366,969	106%	486,623	457,269	106%	492,368	488,122	101%
Jefe Análisis de Gestión	286	Satisfactorio	350,820	366,969	96%	442,910	457,269	97%	448,393	488,122	92%
Supervisor de Auditoría	286	Satisfactorio	321,372	366,969	88%	409,781	457,269	90%	415,064	488,122	85%
Jefe de Turno	256	Satisfactorio	295,824	312,080	95%	381,040	395,139	96%	386,150	417,451	93%
Jefe de Turno	256	Sobresaliente	276,552	312,080	89%	359,359	395,139	91%	364,339	417,451	87%
Analista Control de Calidad	231	Satisfactorio	258,000	266,339	97%	338,488	343,364	99%	342,943	358,558	96%
Analista Planeación Materiales	231	Excelente	209,532	266,339	79%	283,916	343,364	83%	288,361	358,558	80%
Analista Planeación Materiales	231	Satisfactorio	198,696	266,339	75%	269,233	343,364	78%	273,686	358,558	76%
Supervisor Turno Electrónica	224	Satisfactorio	357,744	253,531	141%	450,700	328,868	137%	456,229	342,068	133%
Supervisor Turno Electrónica	224	Satisfactorio	343,848	253,531	136%	435,067	328,868	132%	440,502	342,068	129%
Supervisor de Atención al Cliente	224	Insatisfactorio	330,708	253,531	130%	420,284	328,868	128%	425,631	342,068	124%
Supervisor Mantenimiento	224	Satisfactorio	321,648	253,531	127%	410,092	328,868	125%	415,377	342,068	121%
Supervisor de Call Center	224	Satisfactorio	291,312	253,531	115%	375,964	328,868	114%	381,043	342,068	111%
Supervisor Internet México	224	Satisfactorio	277,932	253,531	110%	360,911	328,868	110%	365,900	342,068	107%
Supervisor de Atención al Cliente	224	Excelente	270,696	253,531	107%	352,771	328,868	107%	357,711	342,068	105%
Lider de Desarrollo	217	Satisfactorio	290,712	240,723	121%	375,289	314,371	119%	380,364	325,578	117%
Jefe de Finanzas	217	Insatisfactorio	277,872	240,723	115%	360,844	314,371	115%	365,833	325,578	112%
Jefe de Logística	217	Satisfactorio	216,696	240,723	90%	292,021	314,371	93%	296,839	325,578	91%
Contador	212	Excelente	262,944	231,575	114%	344,050	304,016	113%	348,938	313,800	111%
Analista Contable	212	Satisfactorio	199,164	231,575	86%	269,867	304,016	89%	274,323	313,800	87%
Analista Contable	212	Insatisfactorio	181,008	231,575	78%	245,266	304,016	81%	249,599	313,800	80%
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	230,580	211,449	109%	307,640	281,235	109%	375,457	287,887	130%
Ejecutivo de Ventas	201	Excelente	224,628	211,449	106%	300,944	281,235	107%	366,267	287,887	127%
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	210,396	211,449	100%	284,933	281,235	101%	337,887	287,887	117%
Ejecutivo de Ventas	201	Sobresaliente	198,360	211,449	94%	268,778	281,235	96%	333,952	287,887	116%
Ejecutivo de Ventas	201	Satisfactorio	191,160	211,449	90%	259,022	281,235	92%	300,454	287,887	104%
Auditor	201	Satisfactorio	157,008	211,449	74%	212,746	281,235	76%	216,917	287,887	75%
Supervisor de Operaciones	194	Satisfactorio	283,092	198,642	143%	366,716	266,738	137%	371,740	271,397	137%
Supervisor de Operaciones	194	Excelente	260,064	198,642	131%	340,810	266,738	128%	345,678	271,397	127%
Comprador	194	Satisfactorio	202,872	198,642	102%	274,892	266,738	103%	279,373	271,397	103%
Comprador	194	Satisfactorio	186,000	198,642	94%	252,030	266,738	94%	256,475	271,397	95%
Analista de Estadísticas Operativas	188	Satisfactorio	254,400	187,664	136%	334,438	254,312	132%	339,091	257,263	132%
Analista de Estadísticas Operativas	188	Sobresaliente	235,260	187,664	125%	312,905	254,312	123%	317,606	257,263	123%
Supervisor Administrativo	185	Insatisfactorio	201,600	182,175	111%	273,168	248,099	110%	277,790	250,196	111%
Analista Jr	185	Satisfactorio	162,000	182,175	89%	219,510	248,099	88%	223,436	250,196	89%
Analista Jr	185	Insatisfactorio	120,756	182,175	66%	163,624	248,099	66%	167,550	250,196	67%
Analista Jr	185	Satisfactorio	114,048	182,175	63%	154,535	248,099	62%	158,415	250,196	63%
Analista de Recursos Humanos	180	Insatisfactorio	162,132	173,026	94%	219,689	237,744	92%	223,895	238,417	94%
Analista de Nomina	180	Satisfactorio	192,000	173,026	111%	260,160	237,744	109%	264,571	238,417	111%
Analista Administrativo de Personal	180	Satisfactorio	175,956	173,026	102%	238,420	237,744	100%	242,882	238,417	102%
Auxiliar Contable	180	Satisfactorio	146,100	173,026	84%	197,966	237,744	83%	202,063	238,417	85%
Auxiliar Administrativo	180	Sobresaliente	138,384	173,026	80%	187,510	237,744	79%	191,474	238,417	80%
Auxiliar Administrativo	180	Sobresaliente	129,324	173,026	75%	175,234	237,744	74%	179,055	238,417	75%
Auxiliar Administrativo	180	Satisfactorio	126,000	173,026	73%	170,730	237,744	72%	174,481	238,417	73%
Auxiliar Contable	180	Satisfactorio	114,156	173,026	66%	154,681	237,744	65%	158,441	238,417	66%
Auxiliar Administrativo	180	Satisfactorio	108,000	173,026	62%	146,340	237,744	62%	150,227	238,417	63%

**Distribución Porcentual del Desempeño
respecto a la Posición en el Rango de Equidad Interna
en la Compensación Base Anual**

Desempeño	No. Empleados	< 80%	80% - 120%	> 120%	Posición Promedio
Excelente	8	1%	6%	2%	105%
Sobresaliente	16	6%	10%	4%	97%
Satisfactorio	50	10%	41%	10%	102%
Insatisfactorio	8	4%	5%	1%	90%
Total	82	21%	62%	17%	100%

a) Estructura de CBA

**Distribución Porcentual del Desempeño
respecto a la Posición en el Rango de Equidad Interna
en la Compensación en Efectivo Garantizada**

Desempeño	No. Empleados	< 80%	80% - 120%	> 120%	Posición Promedio
Excelente	8	0%	7%	2%	105%
Sobresaliente	16	6%	10%	4%	97%
Satisfactorio	50	9%	44%	9%	102%
Insatisfactorio	8	2%	6%	1%	90%
Total	82	17%	67%	16%	100%

b) Estructura de CEG

**Distribución Porcentual del Desempeño
respecto a la Posición en el Rango de Equidad Interna
en la Compensación Total en Efectivo**

Desempeño	No. Empleados	< 80%	80% - 120%	> 120%	Posición Promedio
Excelente	8	0%	6%	4%	107%
Sobresaliente	16	5%	12%	2%	98%
Satisfactorio	50	10%	43%	9%	101%
Insatisfactorio	8	4%	5%	1%	87%
Total	82	18%	66%	16%	100%

c) Estructura de CTE

Figura IV-15. Reporte de Distribución del Desempeño por Estructura de Compensación

4.6.5. Etapa V. Conclusiones y explicación de los resultados de la equidad interna

Las principales conclusiones, de acuerdo con el análisis de los resultados de los gráficos y de los informes de la equidad interna para la empresa Instance de México, S.A. de C.V., son los siguientes:

- Con base en los resultados estadísticos obtenidos, las prácticas de pago que se obtuvieron de cada estructura de compensación son significativas y representativas.
- La empresa cuenta con dos prácticas de pago, la primera es el segmento Administrativo y la segunda es el segmento Ejecutivo. Estas prácticas de pago se pudieron apreciar en las tres estructuras de compensación (CBA, CEG y CTE). Esto explica que la administración de sueldos para el segmento Ejecutivo reconoce de manera importante y diferenciada la responsabilidad relativa del puesto en la organización y es más homogénea en su forma de pago para el segmento Administrativo.
- En la compensación base anual existe un problema de equidad interna, ya que el 38% de la población se encuentra fuera del rango de equidad (de 80 a 120%). Por otro lado, la empresa otorga un paquete de prestaciones en efectivo homogéneo lo que hace que esta misma situación se refleje en la compensación en efectivo garantizada con un 33% de la población que se encuentra fuera de este rango y lo mismo sucede con la compensación total en efectivo la cual tiene un 34% de la población que se encuentra fuera de dicho rango.

Las prácticas de CBA, CEG y CTE que tiene Instance de México reflejan un problema de equidad interna en la organización.

- Cabe señalar, que no obstante que las prácticas de compensación que Instance aplica a su segmento Ejecutivo reflejan una equidad interna aceptable, no así su información estadística la cual nos dice que el modelo de regresión lineal explica en un 69% a los datos de dicho segmento. Lo que quiere decir que la asignación de las compensaciones no solamente se debe a la responsabilidad del ocupante en la posición, sino que existen otros factores adicionales que influyen en su remuneración cómo puede ser la antigüedad en la posición, contratación de ejecutivos con experiencia madura que minimicen la curva de aprendizaje, promociones recientes que ubiquen a la persona por debajo del mínimo de su rango de sueldo o que la asignación de la compensación no tiene relación con el desempeño de la persona.
- Por otra parte, se recomienda revisar los siguientes casos que no cumplen con las guías de compensación de acuerdo con su posición en rango y el nivel de desempeño:
 - Aproximadamente el 5% de la población tiene un desempeño Excelente o Sobresaliente y está por debajo del 80% de rango de sueldos, es decir, hay 4 casos que están por debajo del mínimo del rango de equidad, ubicándolos por debajo del nivel de Entrada cuando deberían estar por lo menos en el nivel Desarrollo. Lo que podría provocar una pérdida de talento para la empresa.

- Hay un caso con desempeño Insatisfactorio que está por arriba del 120% respecto a la práctica de pago, ubicándolo en el nivel Superior cuando debería estar en el nivel de Entrada. Si no se toman las acciones correspondientes esto podría mandar un mensaje negativo a la organización, impactando en el clima laboral de la empresa.
- Revisar 14 casos que se encuentran por debajo del 80% del mínimo del rango, así como 13 casos que se encuentran por arriba del 120% del máximo del rango, con la finalidad de establecer las acciones apropiadas o ajustes pertinentes de acuerdo con las posibilidades presupuestales.
- Revisar 4 casos con desempeño Insatisfactorio que tienen una posición promedio del 90% respecto a la práctica de pago, ubicándolos en el nivel de Entrada, a fin de establecer un plan de mejora y monitoreo periódico de su desempeño.

CONCLUSIONES

La administración de la compensación es fundamental en todas las empresas o instituciones: la compensación afectará el comportamiento de las personas, y la organización tiene al menos tres objetivos: 1) atraer y retener al personal que la empresa o institución requiere para su adecuado funcionamiento, 2) motivarlo o estimularlo a realizar los mejores niveles de desempeño en sus funciones y responsabilidades, y 3) optimizar la relación costo – beneficio que se dé en la inversión de capital para la retribución del personal. El primer propósito involucra problemas respecto a la percepción del empleado del concepto de equidad interna, el segundo tiene que ver con el análisis de las expectativas del mismo, respecto del reconocimiento futuro del desempeño deseado y el tercero con la posibilidad presupuestal de inversión que pueda tener la compañía.

Para llevar a cabo una adecuada administración de compensación se requiere implementar las siguientes acciones:

- 1) Establecer un sistema de análisis, descripción y valuación de puestos para conocer el contenido y el valor relativo interno de los puestos.
- 2) Elaborar un análisis de equidad interna y un análisis de mercado para conocer la práctica de pago interna y saber lo que están haciendo otras empresas respecto a su administración de sueldos, así como desarrollar una estructura de sueldos que facilite su administración por un periodo determinado.

- 3) Establecer un sistema de administración del desempeño que permita medir y diferenciar la actuación del personal respecto a lo que la organización espera de él.
- 4) Generar y administrar las políticas de compensaciones para determinar los lineamientos a seguir en todo lo que se refiere a la administración de sueldos y prestaciones del personal.

En lo particular del inciso (2), el concepto de equidad es un tema primordial a considerar ya que la equidad interna en una organización hace relación al sentimiento de la justicia la cual establece el equilibrio que percibe la persona entre sus contribuciones o desempeño a los resultados de negocio y lo que considera una retribución justa a esas contribuciones o desempeño, en comparación con lo que contribuyen y reciben las personas que trabajan a su alrededor. En el caso de que no exista dicha equidad podría generar problemas internos serios y así deteriorar el clima organizacional de la empresa. Por esta razón, es de suma importancia conocer y analizar la equidad interna de la organización mediante la determinación de la práctica de pago de la empresa.

Para analizar y determinar esta práctica de pago requerimos de métodos cuantitativos efectivos que nos permitan resolver problemas, y qué mejor que utilizar y aplicar la estadística, la cual nos ayudará a tomar mejores decisiones al respecto. Sabemos que el objetivo de muchas investigaciones estadísticas es la de establecer relaciones que hagan posible predecir, determinar o explicar una variable en términos de la otra, por ejemplo, se podría predecir los gastos mensuales familiares en entretenimiento con base en el ingreso mensual percibido o en nuestro caso determinar la relación de la compensación de sueldos de una empresa en términos del contenido de la responsabilidad y finalidad relativa de sus puestos.

Un método para resolver este tipo de problemas es mediante la aplicación de la regresión lineal en la administración de los sueldos, la cual nos provee una metodología legítima que permite establecer relaciones entre las variables de interés. Por lo tanto, con la aplicación del modelo de regresión lineal simple estableceremos un diagnóstico de la práctica de pago de la empresa.

Conocer esta relación interna de pago que guardan dentro de la empresa los puestos objetos del análisis, al compararlos entre sí en función de su valuación de puesto y su nivel de compensación nos permitirá identificar el número de prácticas de pago y la posición que tiene cada puesto - ocupante respecto a dicha práctica. En su caso, identificar si hay problemas de equidad que pongan en riesgo la operación de la compañía. Con estos resultados construiremos el análisis de la equidad interna de la organización, con el propósito de establecer las estrategias apropiadas que optimicen la relación costo – beneficio del personal de acuerdo con las posibilidades presupuestales de la empresa.

Utilizar las técnicas de la estadística en los negocios es sin duda una herramienta fundamental e imprescindible para la toma de decisiones, sin pasar por alto que las organizaciones trabajan con seres humanos y no solamente con activos, lo que lo hace más complejo y retador al momento de su aplicación real, ya que debemos tomar en cuenta consideraciones tanto internas como externas al momento de construir los modelos y los análisis estadísticos, los cuales ayudaran a explicar y resolver los problemas que enfrentan día con día las empresas o instituciones.

BIBLIOGRAFIA

Chiavenato, Idalberto. **Administración de Recursos Humanos**. McGraw-Hill Interamericana. Colombia, 1999, 5ª edición.

Canavos, George C. **Probabilidad y Estadística - Aplicaciones y Métodos**. McGraw-Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V., 1988.

Chou, Ya-Lun. **Análisis Estadístico**. Interamericana. México, 1977, 2ª edición.

Degroot, Morris H. **Probabilidad y Estadística**. Addison Wesley Iberoamericana. Estados Unidos, 1988, única edición en español autorizada.

Diccionario de la Real Academia Española, vigésima segunda edición en Internet: <http://www.rae.es/rae.html>.

Draper, Norman Richard. **Applied Regression Analysis**. New York: Wiley, 1998, 3rd edition.

Flannery, Thomas P.; Hofrichter, David A. & Platten, Paul E. **People, Performance & Pay**. The Free Press. New York, 1996.

Gujarati, Damodar. **Econometría Básica.** McGraw-Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V., 1989.

Hogg, Robert V. & Ledolter, Johannes. **Engineering Statistics.** Maxwell Macmillan International Editions. New York, 1987.

Iman, Ronald L. & Conover, W.J. **Modern Business Statistics.** John Wiley & Sons. New York, 1989, 2nd edition.

Juárez, Othón Hernández. **Administración de la Compensación: Sueldos, Incentivos y Prestaciones.** Oxford, 2000.

Kerlinger, Fred N. **Investigación del Comportamiento.** McGraw-Hill / Interamericana de México, S.A. de C.V., 1993, 2^a edición en español.

Lanham, E. **Valuación de Puestos.** C.E.C.S.A. México, 1989, Decimanovena impresión.

Mayres, Raymond H. **Classical and Modern Regression with Applications.** PWS-KENT. Boston, 1989, 2nd edition.

McClelland, David C. **Estudio de la Motivación Humana.** Narcea, S.A. de Ediciones. Madrid España, 1989.

Rock, Milton L. **Handbook of Wage and Salary Administration.** McGraw-Hill, New York, 1972.

Sibson, Robert E. **Compensation**. New York. AMACOM – American Management Compensation. New York, 1990, 5^a edición.

Stevenson, William J. **Estadística para Administración y Economía: Conceptos y Aplicaciones**. Oxford. 2006, 8^a edición.

Thompson, Michael A. & Knight, Damien. **The Executive Handbook on Compensation: Linking Strategic Rewards to Business Performance**. The Free Press. New York, 2001.

Trueba, Alberto. & Trueba, Jorge. **Ley Federal del Trabajo**. Porrúa. México, 1995, 75^a edición.

Ulrich, Dave.; Becker, Brian E. & Huselid, Mark A. **The HR Scorecard: Linking People, Strategy and Performance**. HBS Press. Boston, 2001.

Varela, Ricardo A. **Administración de la Compensación: Sueldos, Salarios y Prestaciones**. Pearson Prentice Hall. México, 2006.

Vargas, Nelson Rafael Muñoz. **Administración Moderna de Sueldos y Salarios: Un enfoque Práctico**. McGraw-Hill Interamericana. Colombia, 1994