



INSTITUTO TECNOLÓGICO SUPERIOR DE HUATUSCO

Desarrollo De Un Modelo Para El Apoyo En La Toma De Decisiones En La Asignación De Los Elementos Del Instituto De La Policía Auxiliar Y Protección Patrimonial (Ipax)

Tesis

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
Ingeniería Industrial

PRESENTA:

C. SELINA CORAL NOLASCO CONTRERAS

DIRECTOR DE TRABAJO RECEPCIONAL
MI. MIGUEL ÁNGEL SOLIS JIMÉNEZ

HUATUSCO, VER.

SEPTIEMBRE 2022.

Hoja falsa

Portadilla

Oficios de autorización impresos

Dedicatoria

A Dios padre, que me dio la fortaleza necesaria

A mis padres

A mis tíos; Prof. Isidro Galván y Profa. Maria Teresa López Contreras

A mi hermano Orlado Hernández

A mi hijo Pablo

Agradecimientos

Mi agradecimiento a...

A mis tíos María Teresa López Contreras e Isidro Galván, que me apoyaron e inspiraron en todo momento de mi carrera y mi vida. Gracias.

A mis padres porque me educaron, cuidaron, me apoyaron en todo momento y me aman.

A mi hijo Pablo D. Flores Nolasco, porque siempre esperabas que regresara de la escuela, me comprendiste y motivaste en todo momento.

A mi asesor de tesis, que siempre creyó en mí, y me apoyo con paciencia, entusiasmo y profesionalismo en todo momento.

A mis profesores por servir de guía, en esta mi carrera profesional.

A mis amigos Ana Elizabeth, Enrique, Agustín, Mayra, Daniel la amistad.

A la empresa, que me permitió crecer profesionalmente.

Al Instituto Tecnológico Superior de Huatusco, el cual me siento orgullosamente de ser egresada como Ingeniero Industrial.

Índice general

Contenido

Dedicatoria	6
Agradecimientos	8
Índice general	9
Índice de tabla	11
Resumen	12
Capítulo I	13
Introducción	13
Estado de Arte	14
Marco Teórico	17
1.1. Investigación de operaciones	17
1.1.2. Programación lineal	18
Solución grafica de los problemas de programación lineal	¡Error! Marcador no definido.
1.1.3. Modelos de asignación.	19
1.1.4. Método de factores Ponderados	21
1.1.5. Panel de expertos método Delphi	22
Capítulo II	22
2.1. Planteamiento del problema	23
2.1.2. Justificación	24
2.1.3. Hipótesis	25
2.1.4. Objetivo General	25
Objetivos Específicos	25
Capítulo III	26
3.1. Historia de la empresa	26
Capítulo IV	29
4.1. Metodología	29
Etaa 1: Definir los factores a partir del método Delphi.	29
Etaa 2: Depurar los factores	30

Etapa 3: Diseño de Sistema de calificación	30
Etapa 4: Relación de los factores con las calificaciones de los elementos	31
Etapa 5: Obtención de los valores para el modelo del proceso de asignación ...	32
Etapa 6: Ponderación de servicios y Aplicación del modelo	32
a) Se encuesta al usuario para que determine la ponderación de los factores:	33
Capítulo IV	35
Aplicación del modelo y resultados	35
Resultados	40
De los resultados se puede observar que los elementos 6, 9, 10, 12, 16,17 y 20 no fueron seleccionados.	43
Conclusión	47
Bibliográfica	49
Anexo I: Lista de factores	51
.....	51
Anexo II: Lista de cotejo en resumen con ocho factores.	52
Anexo III: Lista de seis factores	53
.....	53
Anexo IV: Lista de Cotejo número Uno	54
Anexo V: Lista de Cotejo número dos	55
Anexo VI: Lista de Cotejo número tres	56
Anexo VIII.- Modelo de optimización en lingo	57

Índice de tabla

Tabla 1: Factores a ponderar	30
Tabla 2: Relacion de calificaciones con los factores	32
Tabla 3 : Puntaje de clientes	33
Tabla 4: Tabla de calificación de los elementos	34
Tabla 5: Resultados	34
Tabla 6 : Encuesta de cliente	36
Tabla 7: promedio de calificación de elementos enero y febrero 2022	37
Tabla 8: Número de elementos solicitados	38
Tabla 9: Resultados de productos	40
Tabla 10: Distribución de elementos	43
Tabla 11: Resultados en programa Lingo	45
Tabla 12: Relación de variables	46

Índice de ilustración

Ilustración 1 : Estructura Orgánica	28
Ilustración 2: Estructura Orgánica	28
Ilustración 3 : Relación de factores	31
Ilustración 4: Diagrama de proceso	35
Ilustración 5: Datos capturados en el software POM	41
Ilustración 6: Resultados en programa POM	42

Resumen

Para poder brindar un mejor servicio de calidad dentro de la empresa IPAX, se debe conocer las necesidades del cliente, una vez realizado esto se puede cumplir con lo que requiere, y este a su vez seguirá contratando el servicio. Evaluar a los trabajadores, le permite a la empresa conocer a su personal, y saber cómo evaluar al futuro empleado, y así establecer criterios de contratación más específica.

Al realizar la evaluación, la empresa se sentirá con el compromiso de mejorar, para que así logre sus objetivos, los elementos al tener una mejor preparación académica, experiencia, conocimientos, e incluso la presentación estética que brinda, el será uno de los mejores candidatos a diversos servicios. Los procedimientos que se deben implementar son acciones específicas a seguir para eliminar cualquier tipo de causa de conflictos relacionados con un mal servicio al cliente, para con esto reducir la magnitud de los problemas y el nivel de riesgo asociado a estos que podría ser la pérdida de un cliente. Al interactuar con el cliente, conocer sus necesidades, se podrá dar una atención óptima al cliente y recomendaciones específicas a otras áreas, así mismo es posible detectar nuevos tipos de clientes, lo que ayudara a crear modelos de atención más precisos. Debido a que no todas las empresas se dan el tiempo preciso para recibir la atención de sus consumidores o simplemente se ignoran las sugerencias, realizando las encuestas de calidad la empresa lograra destacar entre la demás competencia. Generar un modelo matemático el instituto generaría menos pérdida económica, obtendría mayor número de clientes, mejoraría el ingreso al instituto, generaría más empleos, fomentaría la preparación en sus empleados y la estabilidad económica que ellos obtendrían.

Capítulo I

Introducción

El problema de asignación es uno de los más importantes para empresas que elaboran algún tipo de producto, o bien, aquellas empresas que brindan servicios, uno de los claros ejemplos de ello es que a medida que aumenta la complejidad y especialización, son más difícil los recursos disponibles a las diferentes actividades de la manera más eficaz para la organización. La empresa IPAX, es una empresa que se dedica a brindar servicio de protección y vigilancia a personas físicas y morales de distintas ramas como lo son: sector salud, privado, gubernamental, comercial, en el instituto se tiene un determinado número de trabajadores que pueda hacer distintas tareas u ofertar distintos servicios, sin embargo no se cuenta con un factor importante que es brindar un servicio como lo requiere el cliente, es sustancial que una empresa no pierda usuarios a causa de un servicio no brindado de manera satisfactoria, el cliente es el factor primordial dentro de la empresa, saber atender sus necesidades les permite asignar al elemento correcto de acuerdo a lo que se requiera.

Estado de Arte

A medida que va pasando el tiempo muchas empresas han dejado de estar posicionadas en el mercado como número uno, esto debido a que cuentan con una organización estructural que conforme el paso de los años estas van careciendo de información, como lo menciona (Bustos, 2005), las estructuras de las empresas son tan rígidas, lentas y burocráticas, preocupados más por mejorar los procesos, la jerarquización por niveles, y han dejado a un lado la opinión del cliente, para ello menciona que aplicando la reingeniería en la compañía va a dar como resultado una innovación de ella, no buscando mejorar los procesos, si no que creando unos nuevos. Ante lo antes expuesto, sugiere el uso de un modelo de asignación de personal a nuevas tareas, que cumplan con la satisfacción del cliente y le brinden un producto o servicio que él considera necesario. Para ello se debe trabajar constantemente con las de encuestas de calidad, realizando visitas, llamadas telefónicas y un correcto control de la calidad del cliente, vigilando no incurrir al hostigamiento, recopilando los datos de manera correcta, se puede hallar información confiable y este a su vez, usarlo como herramienta para mejorar y tomar decisiones de manera inteligente.

En lo que respecta a los modelos de asignación, este es reconocido como uno de los más importantes desarrollados en la programación lineal (López, 2016). Debido entre otras cosas a su versatilidad para ser aplicado a diversas situaciones desde lo militar, espacial, y definitivamente en lo social.

(Levin, 2004) menciona que “las asignaciones de probabilidades subjetivas se dan con más frecuencia cuando los eventos se presentan solo una vez o un número muy reducido de veces,” supongamos que se debe contratar a un nuevo trabajador, sin embargo, se debe enfocar en ciertas características de acuerdo a las necesidades de su empresa o tarea que va a realizar, esto a su vez, reduce al personal que esta como candidato a ese puesto de trabajo, porque no todos tienen las particularidades que se busca, para ello se debe analizar al personal y de ser necesario, evaluar, ponderar, analizar y dar una conclusión de los resultados

obtenidos, para así poder seleccionar al empleado correcto y asignarlo a la tarea o al puesto a ocupar. El planteamiento subjetivo para asignar probabilidades fue introducido en 1926 por Frank Ramsey en su libro *The Foundation of Mathematics and Other Logical Essays* (El fundamento de la matemática y otros ensayos lógicos), el concepto fue desarrollado con más detalle por Bernard Koopman, Richard Good y Leonard Savage, en donde menciona que dos personas pueden estarse enfrentando a un mismo problema, sin embargo, ambos basado en su experiencia, el grado de confianza, posibilidades, experiencia, entre otros, puede tener diferentes resultados o conclusiones. Dado lo anterior esto sucede cuando se brinda servicios o productos en el mercado y se tiene una variedad de clientes, no todos los clientes buscan lo mismo o le dan auge a un solo factor o característica de lo que se va a ofertar.

Para (Paz, 2014), los modelos de asignación es otro caso similar del problema de transporte ya que en el cual todas las variables son de carácter binario, quiere decir (0,1) y a cada fuente uno se le debe asignar uno y un solo destino y a cada destino una sola fuente, realizando la comparativa encontramos la similitud con los problemas de asignación ya que se va a asignar un trabajador a una actividad, en los modelos de transporte como en los modelos de asignación se busca gestionar la demanda a modo de que mejore y tenga una optimización de los recursos existentes.

por su parte (Ortúzar, 2008), indica que la planificación de transporte es asegurar la satisfacción de una cierta demanda de movimientos de personas y mercancía a diferentes puntos utilizando los distintos modos que lo conforman, lo mismo pasa con los modelos de asignación en donde debemos encontrar un punto de equilibrio entre la oferta y la demanda, el objetivo de la planificación de transportes y de asignación es prever y gestionar la evolución del tiempo de manera que se maximice el bienestar dentro de una empresa o en la vida cotidiana, esto a su vez permitirá planificar el desarrollo e implementación de estrategias para llegar a alcanzar su objetivo. Desarrollar un modelo para la solución de un problema se debe determinar e identificar el contexto relevante y conocer los diferentes estilos

en la toma de decisiones, sin embargo, no todos utilizan la modelización como herramienta básica. El contexto de la toma de decisiones implica adoptar una perspectiva particular y elegir el alcance o amplitud del sistema de interés la planificación estratégica, táctica es el que define el tipo de decisiones que ha de tomar, el contexto que tome las decisiones servirá de apoyo para definir los requerimientos de los modelos a utilizar.

La toma de decisiones dentro de una empresa es de mayor importancia y adquiere un papel fundamental ya que los clientes a medida que va pasando el tiempo se vuelven más rigurosos, se debe visualizar los problemas desde diferentes puntos y adoptar un estructura flexible que permita actuar con rapidez y tener la facilidad de adaptarse a nuevos cambios de cada situación, el análisis de datos se considera una herramienta precisa para la toma de decisiones, esto a su vez , permite recopilar datos para presentarla de una forma mínima y agrupada, las etapas del proceso en la toma de decisión son: analizar la situación, recopilar información, identificar todas las alternativas, evaluar y definir criterios.(PAD, 2022).

Marco Teórico

1.1. Investigación de operaciones

A partir de la transformación económica social y tecnológica que se da a mitad del siglo XXVIII en la Gran Bretaña, la complejidad y división de las actividades operativas requirieron de crear metodologías que permitirán la asignación adecuada de los recursos para el mayor aprovechamiento de los mismos y por ende, a lograr mayores ganancias para las empresas. Esta situación sirvió como caldo de cultivo, para el desarrollo de la investigación de operaciones, pero no es hasta la segunda guerra mundial donde la implementación de estas técnicas que buscaban la utilización adecuada de los materiales bélicos, tuvo su mayor auge. (Taha, 2017).

Dentro de la historia de la Investigación de las operaciones (IO), (Taha, 2017) menciona dos puntos importantes entre la evolución mundial, la primera la en el año 1947 en donde George Dantzig desarrolla un el método simplex para resolver problemas de programación lineal, que consiste en un procedimiento algebraico con fundamentos geométricos el cual facilita la solución en cada paso. El segundo punto importante es el de la revolución de las computadoras dentro del mismo año, esto fue un gran impacto, ya que IO requiere un análisis bastante amplio de cálculos que con la llegada de la primera computadora, sería de utilidad para realizar cálculos aritméticos en gran velocidad.

(Villeda, 2017), menciona que el propósito de la investigación de operaciones es utilizar herramientas de uso metodológico que permite tener resultados cuantitativos en los problemas que se presenten en el momento de tomar decisiones dentro de una empresa e incluso en la vida cotidiana. Dentro del giro empresarial puede ser utilizado para llevar a cabo el proceso de la elaboración de algún producto o servicio, transportar el producto de un lugar a otro, Asignación de personal, puestos, horarios y herramientas, entre otros.

Por su parte, (Hillier, 2010), refiere a que las etapas de los estudios dentro de la investigación de las operaciones data de seis fases importantes que son:

1. Planteamiento del problema, y la recopilación de datos.
2. Formulación del modelo, este va a servir para representar el problema de una manera matemática.
3. Una vez formulado el modelo, se desarrolla un procedimiento con la ayuda de la tecnología para dar una probable solución del problema.
4. Prueba del modelo, y mejoramiento basado en la necesidades que dé como resultado.
5. Preparación para la aplicación del modelo por un grupo de expertos.
6. Implementación del modelo.

Para (Taha, 2017) dentro de la investigación de las operaciones (IO) se encuentran diversas metodologías, pero se le prioriza más a la técnica de programación lineal ya que está delineada con funciones de objetividad y restricciones lineales. Y para (Hillier, 2010) ha sido uno de los avances más relevantes del siglo XX debido a su capacidad para la resolución de problemas en la actualidad a las empresas le es de beneficio ya se reduce las pérdidas de la empresa, la programación lineal tiene como resultado la planeación de actividades para tener resultado óptimos y poder realizar una selección factible.

1.1.2. Programación lineal

Según (Krajewski, 2012), La programación lineal es la optimización de los resultados o el proceso en alguna empresa, en la toma de decisiones incluyendo en la vida diaria, para ello se debe maximizar o minimizar las funciones lineales, dentro de la investigación de las operaciones podemos encontrar diversos significados con la palabra “programación”, sin embargo, se refiere a la disposición de un plan y se requieren de una serie de pasos para la resolución de estos problemas. Un modelo de programación lineal se compone de los siguientes elementos:

- La función objetivo: son condiciones óptimas con las que debe cumplir, ya sea maximizar o minimizar, y viene acompañada de un conjunto de ecuaciones, y variables como $f(x, y)$.
- Variables: son factores que pueden adquirir valores de manera aleatoria y de las cuales se necesita saber el valor preciso.
- Restricciones: son los límites inferiores y superiores de la función.

Para realizar problemas de programación lineal deben contar con una serie de requisitos que son: maximizar o minimizar ciertos números dentro de una empresa, para ello se maximizan beneficios y se minimizan costos, las restricciones que limitan el stock de producción, estas restricciones deben estar relacionadas con los factores disponibles, deben contar con alternativas de elección, sea de productos o servicios, y de procesos, y la función objetivo que va acompañada de ecuaciones lineales o desiguales.

1.1.3. Modelos de asignación.

El modelo de asignación (Krajewski, 2008), parte desde muchos conceptos administrativos, que conlleva a realizar a “n” número de empleados a distintas tareas, debido a que un solo empleado no podría realizar una misma tarea compartiendo el mismo tiempo y espacio, para ello se realiza la asignación de empleados a tareas y esto a su vez optimiza tiempo y recursos. Dentro de un modelo de asignación se debe seguir un linaje de ciertos rasgos debido a que este no permitirá asignarse a más de una tarea. Hace mención que se conoce como modelo determinístico, porque cuenta con los datos para facilitar el análisis del modelo y la aplicación del mismo para la toma de decisiones que va desde circunstancias menores a hasta mayores. En su mayoría de casos los expertos se han basado dentro de su propia clarividencia en el momento de tomar decisiones, a pesar de ser asertivas comandadas por su experiencia, se requieren de un análisis profundo que enfatice sus resultados y la aplicación de los métodos en el momento de la toma de decisiones.

Los modelos de asignación, se ocupan para arreglar a un conjunto de trabajadores con diversas habilidades con los trabajos disponibles, por su parte, Hillier (2010), se refiere a esta técnica, como un tipo especial de programación lineal en donde los asignados son recursos (por ejemplo trabajadores) que se destinan a la realización de tareas.

Para (Prawda, 2000), los problemas de asignación requieren de un costo para asignar a un empleado, no teniendo un correcto balance de asignación del empleado a su puesto, ocasionaría un costo sumamente elevado y perdido a la empresa. Un problema de asignación se refiere a problemas de programación lineal que como se ha mencionado refiere a la asignación de personas a trabajos de manera más eficiente, trabajadores a campo de ventas, empleados a maquinas o a herramientas, asignación de proyectos , entre otros (Render, 2012). Su objetivo va hacer en la mayoría de los casos minimizar el costo o tiempo para realizar cierta tarea, hace mención en que este método se puede ver como un problema de transporte donde la oferta y la demanda en cada caso son igual a 1. El uso de modelos de transporte se formuló en el año 1941 El estudio, llamado "The Distribution of a Product from Several Sources to Numerous Localities", fue escrito por F. L. Hitchcock. Este método sirve para ayudar a una empresa a tomar la decisión en donde va a situar su nueva fábrica, almacén entre otros. El método húngaro por los matemáticos Húngaros: Dénes König y Jenő Egerváry, de asignación da una herramienta eficiente para hallar la solución óptima, y este funciona en la reducción de matrices reduce la tabla a un conjunto de costos de oportunidad. Se dice que se cuenta con tres pasos básicos para el método de asignación son:

1. Encontrar la tabla del costo de la oportunidad: se comienza por encontrar el número más pequeño de cada renglón de la matriz de costos, construir una nueva matriz restando el número más pequeño a los números de cada columna de la primera matriz.
2. Probar la tabla obtenida para saber si se puede realizar la asignación óptima. Dibuje el mínimo de líneas horizontales y verticales que se

requieran para cubrir todos los ceros en la matriz de costos reducidos, si el número de líneas es igual al número de filas o al de columnas se procede a la asignación óptima, si es lo contrario procedemos al paso 3.

3. Revisar la tabla de costos de oportunidad actual: esto se logra restando el número más pequeño de la línea de todos los números sin cubrir este mismo número más pequeño también se suma a los números que están en la intersección de las líneas verticales y horizontales. Después, regresar al paso 2 y continuar el ciclo hasta que sea posible llegar a una asignación óptima.

1.1.3.1 Uso del método simplex para problemas de asignación

Básicamente el método Húngaro de asignación se representa de la siguiente manera (Taha, 2017): sea c_{ij} el costo de asignar el trabajador i al trabajo j , y defina

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{si el trabajador } i \text{ es asignado al trabajo } j \\ 0, & \text{en caso contrario} \end{cases}$$

Entonces el modelo de programación lineal se da como

$$\text{Minimizar } Z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij}$$

Sujeto a

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$x_{ij} = 0, 1$$

Ecuación 1

1.1.4. Método de factores Ponderados

Según (Bocanegra, 2016), este método es utilizado constantemente cuando se presenta la problemática para la toma de decisiones dentro de una empresa, y

consiste es realizar la comparación entre las diferentes alternativas que se tiene en una localización, y consiste en realizar un análisis cuantitativo para encontrar una o varias localizaciones aceptables. Los pasos que se encuentran dentro del método son: establecer la relación entre los factores relevantes, asignar el peso a cada factor, establecer la ponderación del 1-10 o del 10-100, hacer que los expertos evalúen la localización para cada factor, realizar la multiplicación de la puntuación por los pesos de cada factor y sacar el total de cada localización y por ultimo realizar la recomendación basada en la localización que haya obtenido mayor puntuación.

1.1.5. Panel de expertos método Delphi

Este método se atribuye de los años 1950 a 1963 a la empresa Rand Corporation y este consiste en un proceso de un grupo de personas llamados expertos que serán las personas correspondientes para la toma de decisiones cuando se presente algún problema, estas deben ser personas con ciertas características como experiencia, grado , tipo de profesionalismo, jerarquías, antigüedad, este método también lo llaman predictivo ya que ayuda a las empresas a conocer con una mayor exactitud cómo va a desenvolverse un elemento en un futuro. Por lo general en la mayoría de las empresas aplican este método como una manera habitual, cuando se presentan ciertas problemáticas y hay que acudir a una jerarquía más especializada en el tema (Betancourt, 2015). El método Delphi sirve para que las empresas tengan una predicción a un futuro y tengan herramientas para identificar las ventas, competencias, tendencias dentro del mercado, la aplicación de este método le permite a las empresas competir entre las demás e incluso gracias a eso ofrecen una mejor calidad.

Capítulo II

2.1. Planteamiento del problema

La asignación de recursos (personas) a las diversas actividades dentro de las empresas, obedece regularmente a los que se disponga dentro de la misma y no siempre se piensa en la necesidad que se quiere resolver, es decir, no se evalúa si el recurso cumple con las características idóneas para el problema o la actividad en cuestión. En seguridad se presenta esta situación, debido a la gran demanda que se tiene de este servicio, donde muchas veces se asignan elementos a diversos servicios, sin observar las necesidades o poner en primer lugar los requisitos del solicitante. Esta situación, puede traer como consecuencia un disgusto por parte de los interesados y a la larga generar la posibilidad de que busquen en la competencia una mejor alternativa, para ello se sugiere desarrollar un modelo para el apoyo en la toma de decisiones en el momento de asignar un elemento a un servicio, para lograr este objetivo se interactúa un grupo piloto de clientes y con expertos de la empresa Ipax, para determinar qué es lo que busca el usuario y lo que Ipax puede ofertar, para así obtener al mejor candidato para brindar el servicio.

2.1.2. Justificación

La política de calidad de la empresa IPAX dice que se debe brindar un servicio de protección y vigilancia a personas físicas y morales comprometiéndose a mejorar continuamente. Esto obliga a la empresa a poner atención a los requerimientos de los clientes. Al prestar atención a esta situación, se garantiza la continuidad en los contratos de los servicios para la empresa. Por lo tanto contar con un sistema de apoyo en la toma de decisiones para la asignación de los elementos de acuerdo a las características que los clientes piden y considerando el nivel de desempeño de los elementos en estas características, permitirá tener clientes más satisfechos con el servicio y por lo tanto una mayor contratación del servicio ofrecido.

Es necesario satisfacer las necesidades concretas de los clientes de la empresa tanto actuales como potenciales, este plan constituye la base para el resto de los planes de la empresa ya que todos estos siempre deben ir encaminados a los objetivos de la misma. Es importante tener una constante comunicación con el cliente datos documentados y datos suministrados por el cliente a través de encuestas, entrevistas entre otros. Tomar en cuenta otras fuentes que sean utilizados para proveer productos o en este caso servicios que cumplan los requisitos definidos. Para ello también es importante que el empleado sea concientizado y se le proporcione la información adecuada que requiere el cliente, este se le facilitara entregar u ofertar justamente lo que el cliente requiere. Los procedimientos que se deben implementar son acciones específicas a seguir para eliminar o disminuir cualquier causa de conflictos relacionados con un mal servicio del cliente. La satisfacción que se le puede brindar al cliente es el resultado de comparar su expectativa con la percepción del producto. Esto significa que al recopilar los datos del cliente a través del sistema de medición se concretara una gran cantidad de propuestas de mejora.

2.1.3. Hipótesis

Contar con un sistema que clasifique las necesidades y requerimientos de los clientes, y a su vez, evalúe a los elementos en los servicios brindados, permitirá generar un sistema de puntuación que permitirá alimentar un modelo matemático de asignación el cual sirva de apoyo en la asignación de los elementos en las diversas tareas solicitadas por el cliente.

2.1.4. Objetivo General

- Diseñar un sistema de apoyo en la toma de decisiones que permita la asignación de personal a diversos servicios basado en las calificaciones asignadas por los supervisores en cuanto al desempeño y el valor de los factores más relevantes para los clientes.

Objetivos Específicos

- Identificar los factores prioritarios considerados por los clientes en los servicios ofrecidos.
- Contar con métricas claras de evaluación para los elementos.
- Los elementos tendrán claridad en los puntos que se les evalúan.

Capítulo III

3.1. Historia de la empresa

El Instituto de la Policía Auxiliar y Protección Patrimonial para el Estado de Veracruz (IPAX), es un Organismo Público Descentralizado con el objetivo de proporcionar servicios de seguridad, protección e integridad física y patrimonial a Empresas, Industrias, Instituciones Bancarias, Comercios, Particulares e Instituciones Gubernamentales, cumpliendo con altos estándares de calidad y niveles éticos de desempeño. El Instituto inició sus operaciones con carácter de Organismo Público Descentralizado a partir del 13 de agosto de 2005, con personalidad jurídica y patrimonio propios que se sustenta en la Ley 272 que crea al Instituto de la Policía Auxiliar y Protección Patrimonial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave.

La empresa de seguridad Ipax se encuentra distribuido por varios puntos del estado de Veracruz una de ella se encuentra situada en la Ciudad de Córdoba Ver. Con lo cual Cuenta con un total de 350 elementos, los cuales se deben distribuir en diferentes puntos en donde se presta el servicio de seguridad y vigilancia, en horarios de 12 horas o 24 horas, según sea el caso. Por lo cual el Jefe de seguridad debe asignar a dichos elementos a los servicios, para ello no tienen un método definido para la asignación, solo se asignan de manera aleatoria, sin definir características, factores, necesidades de los clientes etc. Debido a este rutinario método de asignar al personal a distintos servicios, los clientes en ocasiones, solicitan el cambio de personal, o la cancelación definitiva de este servicio. Para la contratación de elementos, estos deben cumplir con ciertas características, como tener un buen acondicionamiento físico, grado de estudios, experiencia, someterse a una serie de evaluaciones psicométricas, entre otras, y durante la permanencia dentro del instituto se ven obligados a seguir preparándose en materia de seguridad, por lo cual de manera quincenal asisten a cursos de seguridad y vigilancia, primeros auxilios etc. Así mismo el personal con

un jerarquía mayor, de manera constante realiza durante el mes, supervisiones en lo servicio para asegurarse cumplan con un buen comportamiento, tal es el caso de, portar correctamente el uniforme, mantenerse alerta, tener un buen trato a la ciudadanía, conocer sus consignas, presentarse puntualmente. En base a esta supervisión y la asistencia de dichos cursos, al personal se evalúa, se promedia, y de ser necesario se le hace una recomendación de manera verbal, para que mejore.

3.1.1. Misión

"Brindar servicios de seguridad, protección, y vigilancia a personas físicas y morales a través de personal calificado y confiable, en cumplimiento con la normatividad aplicable".

3.1.2. Visión

"Mantener el liderazgo en materia de seguridad, protección y vigilancia, haciendo del IPAX una institución sólida y de prestigio en la Entidad Veracruzana".

3.1.3. Política de calidad

"Los que integramos el Ipax nos comprometemos a prestar un servicio oportuno calificado y confiable cumpliendo con los requisitos de los usuarios obligándonos a mejorar continuamente".

3.1.4. Compromiso de calidad

El instituto está comprometido con el mantenimiento de un sistema de Gestión de Calidad con enfoque basado en riesgos, en el alcance al proceso "Servicio de protección de y vigilancia interna de lugares y establecimientos públicos y privados del Ipax" así como la mejora continua a través del liderazgo de la alta dirección en apego a los requisitos de la norma ISO 9001: 2015 y la política de calidad que

orienta al cumplimiento de los objetivos institucionales, con el fin de satisfacer las expectativas y necesidades de los clientes .

3.1.5. Organización y estructura

Nuestra máxima autoridad es la Junta de Gobierno, que es un órgano colegiado que preside el C. Gobernador del Estado. La estructura administrativa y operativa se encuentra bajo la Dirección de un Comisionado que tiene a su cargo 8 Gerencias, que trabajan para cumplir eficientemente con sus atribuciones y objetivos.

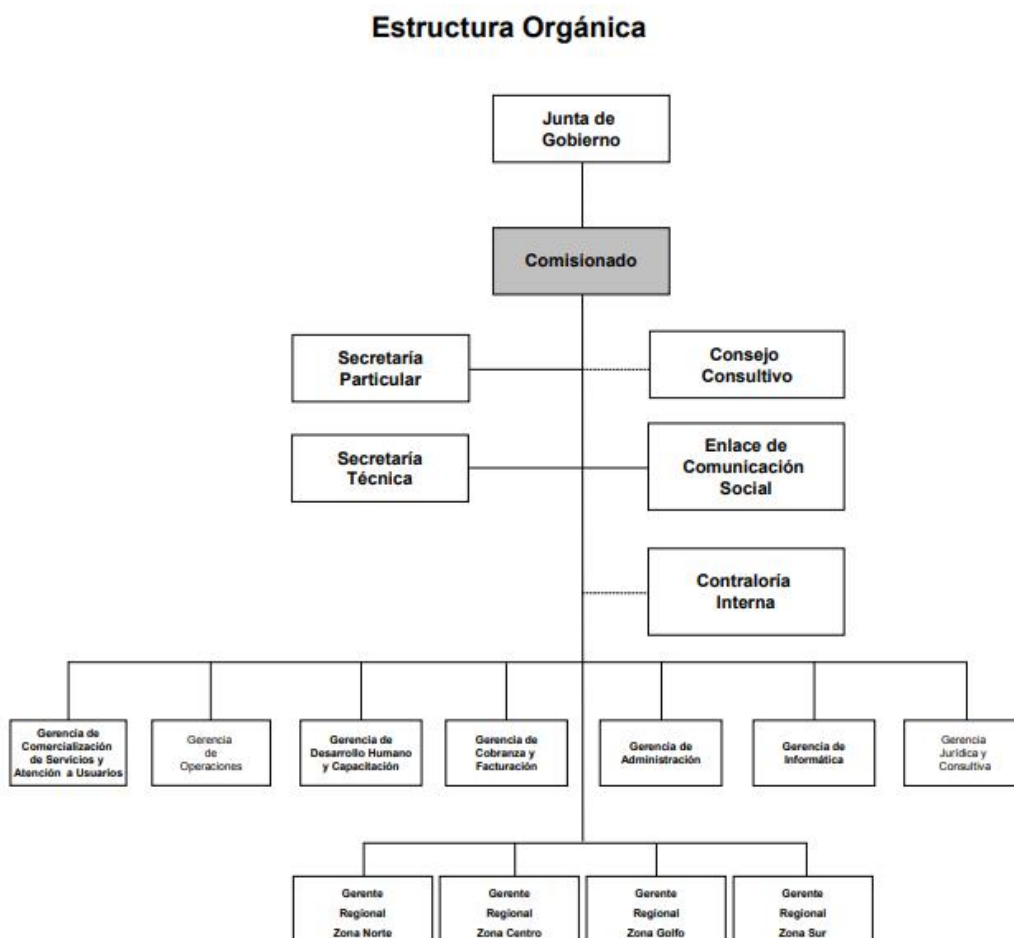


Ilustración 2: Estructura Orgánica

Capítulo IV

4.1. Metodología

En el presente apartado, se muestran la serie de pasos que se siguen con la finalidad de lograr un método que apoye en la toma de decisiones para la asignación de personal de seguridad de la empresa IPAX. Básicamente el proceso se divide en etapa seis, en la primera etapa se determinan el total de factores que pueden ser considerados, estos factores son puestos a consideración de los clientes los cuales a partir de un método de selección se reducen a solo unos cuantos. Posteriormente y tomando como base las calificaciones de diversos rubros de los elementos de seguridad, se relacionan dichos rubros con los factores seleccionados, para generar un valor con el que a partir de los modelos de asignación se determina cuales elementos son los más convenientes para los requisitos solicitados por los clientes. A continuación se presentan los puntos mencionados.

Etapas 1: Definir los factores a partir del método Delphi.

Como primer paso, se llevó a cabo una encuesta en la cual se les preguntaba a clientes cuales eran los factores que consideraban más importantes al momento en que la empresa les asignara un elemento para el servicio. En esta encuesta, no se conocían entre participantes, de manera que cada uno sugirió de una lista de 16 factores cuáles de acuerdo a su experiencia y necesidades, eran los que debían tomar en cuenta y además debían explicar el porqué de su elección. Una vez que elegidos los factores, se hizo un resumen de las elecciones realizadas por los participantes y nuevamente se les envió para que revisaran las realizadas por el resto de los participantes y en este caso se pudiera cambiar la elección original y justificar de mejor forma las selecciones realizadas. (Véase anexo I – III).

Etapa 2: Depurar los factores

Del punto anterior, salieron en primera instancia un total de ocho factores, de los cuales, tras haberlos analizado con los participantes de la encuesta, se concluyó que solo eran necesarios seis factores los cuales se presentan a continuación:

Número	Factores considerados
1	Que el personal operativo se presente puntualmente a su servicio.
2	El personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.
3	Que el personal asignado tenga un mínimo grado de estudios de secundaria.
4	Que el elemento sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.
5	Que el elemento sea disciplinado, honrado, respetuoso.
6	Que el elemento sea cuidadoso en su equipo y ordenado.

Tabla 1: Factores a ponderar

Estos factores servirán como parte del proceso de asignación, ya que, son los que contendrá la encuesta que les será aplicada a los clientes cuando lleguen a solicitar un servicio.

Etapa 3: Diseño de Sistema de calificación

El proceso de calificación de cada elemento se lleva a cabo de la siguiente manera; durante el mes de manera aleatoria, el jefe de turno supervisa a los elementos en los diversos servicios que se están brindando, de manera que a partir de una lista de cotejo, se les asignan calificaciones de 6 a 10 en diversos rubros, teniéndose cuatro apartados:

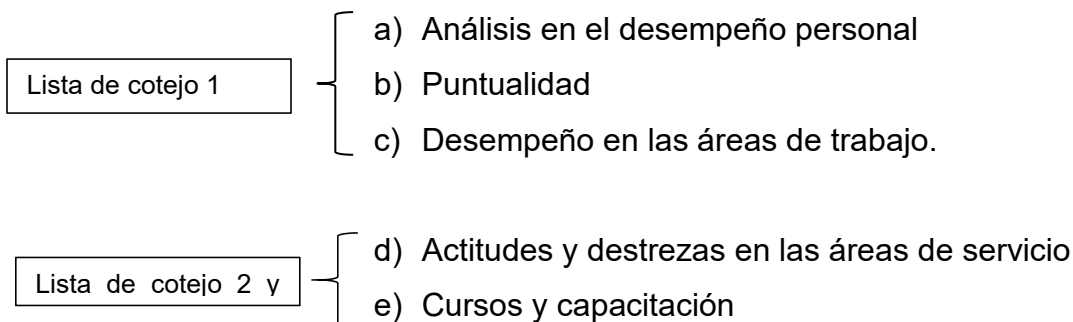


Ilustración 3 : Relación de factores

Cada uno de estos rubros se compone de diversos puntos a evaluar. Por confidencialidad, solo se mencionan algunos de ellos, por ejemplo, en el rubro de Análisis en el desempeño se encuentran: Disciplina, presentación, proactivo, entre otras. Por su parte, el rubro Puntualidad contiene: Puntualidad en el servicio y puntualidad en el regreso a la hora del descanso. El rubro de actitudes y destrezas en el área de servicio se evalúa si el elemento cumple con un mínimo grado de estudios, y por último se evalúa al elemento si asiste a su capacitación. (Ver anexo I y II).

Etapas 4: Relación de los factores con las calificaciones de los elementos

De los factores que los clientes ponderaron y las calificaciones de los elementos el siguiente paso es dar a conocer la relación que existe entre cada uno de ellos, de tal manera que, al realizar el análisis de tres listas de cotejo, se encontró la siguiente relación

- De la lista de cotejo 1,2,3 se determinó la siguiente relación:

Se tomaron cuatro puntos importantes a evaluar, los cuales fueron; Análisis del desempeño personal, capacitación mensual, actitudes y destrezas en las áreas de servicio;

Factor	Nombre de lista de cotejo	Relación de calificación
factor 1	Análisis del desempeño personal	1.- Puntualidad en el servicio
Factor 2	Capacitación mensual	1.- Calificación del curso asistido
Factor 3	Actitudes y destrezas en las áreas de servicio	1.- Calificación de ultimo grado de estudios
Factor 4		3,4.- Promedio de Proactividad e iniciativa.
Factor 5	Análisis del desempeño personal	6.- Honrado y respetuoso
Factor 6		7.- Cuidadoso y ordenado en su equipo.

Tabla 2: Relacion de calificaciones con los factores

Etapas 5: Obtención de los valores para el modelo del proceso de asignación

De los factores que los clientes definieron, y de los rubros que son evaluados para cada elemento, el siguiente paso consiste en definir a partir del método de puntos ponderados, la calificación que será asignada a cada elemento de acuerdo a las necesidades del cliente contratante.

Etapas 6: Ponderación de servicios y Aplicación del modelo

El proceso de asignación a partir del modelo propuesto consiste en que al llegar un nuevo cliente, deberá ponderar en primer lugar los factores, repartiendo 100 puntos entre los 6 factores de acuerdo a su necesidad y según sea la importancia que le asigne cada cliente, esto a su vez permitirá que se asigne al cliente el elemento adecuado para brindarle su servicio. En esta etapa el cliente le dará una

ponderación a cada factor, con una escala establecida de 10-100. Según sea el caso.

a) Se encuesta al usuario para que determine la ponderación de los factores: Suponga que llega un nuevo cliente a solicitar un servicio. Los datos de la ponderación realizada por el cliente se presentan en la Tabla 3.

No.	Factores	Ponderación
1	Que el personal operativo se presente puntualmente a su servicio.	20
2	El personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.	15
3	Que el personal asignado tenga un mínimo grado de estudios de secundaria.	5
4	Que el elemento sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.	15
5	Que el elemento sea disciplinado, honrado, respetuoso.	25
6	Que el elemento sea cuidadoso en su equipo y ordenado.	20
	Total	100

Tabla 3 : Puntaje de clientes

b) Calificación asignada de los elementos se presentan en la Tabla 4:
Se tienen dos elementos calificados por parte del supervisor,

Número De Elementos	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6
Elemento 1	10	9	10	9	10	8
Elemento 2	10	10	8	10	10	9

Tabla 4: Tabla de calificación de los elementos

- c) Con esta información se lleva a cabo la multiplicación y suma de ambos de manera que el resultado que tendría cada elemento de acuerdo a la ponderación de los factores sería:

Elemento	Operación	Resultado
1	$(0.20 \cdot 10) + (0.15 \cdot 9) + (0.05 \cdot 10) + (0.15 \cdot 9) + (0.25 \cdot 10) + (0.20 \cdot 8)$	9.3
2	$(0.20 \cdot 10) + (0.15 \cdot 10) + (0.05 \cdot 8) + (0.15 \cdot 10) + (0.25 \cdot 10) + (0.20 \cdot 9)$	9.7

Tabla 5: Resultados

- d) Resultados y Sugerencias:

Para este ejemplo, se puede considerar que de acuerdo a las necesidades del cliente y la valorización que él realiza de los factores, el mejor elemento para ser asignado sería el elemento número dos, ya que este tiene un valor mayor en su ponderación. La situación se vuelve compleja, en la medida en que pueden llegar diferentes clientes con diversas necesidades en el mismo instante, de manera que la determinación de que elementos se deberán asignar no es tan simple como se mostró en el ejemplo anterior. Por lo tanto, en esa situación, se deberá hacer uso de un modelo matemático de asignación para que este seleccione la mejor distribución de los elementos, este proceso se mostrará con mayor detalle en el capítulo siguiente.

Capítulo IV

Aplicación del modelo y resultados

En el presente capítulo, se muestra el proceso de asignación a partir de los requerimientos de cinco clientes quienes solicitaron servicio de seguridad y vigilancia, este proceso se llevó a cabo en el periodo de enero de 2022 a febrero del mismo año. La Ilustración 4 muestra el proceso a seguir para la asignación considerando la aplicación del modelo de asignación.

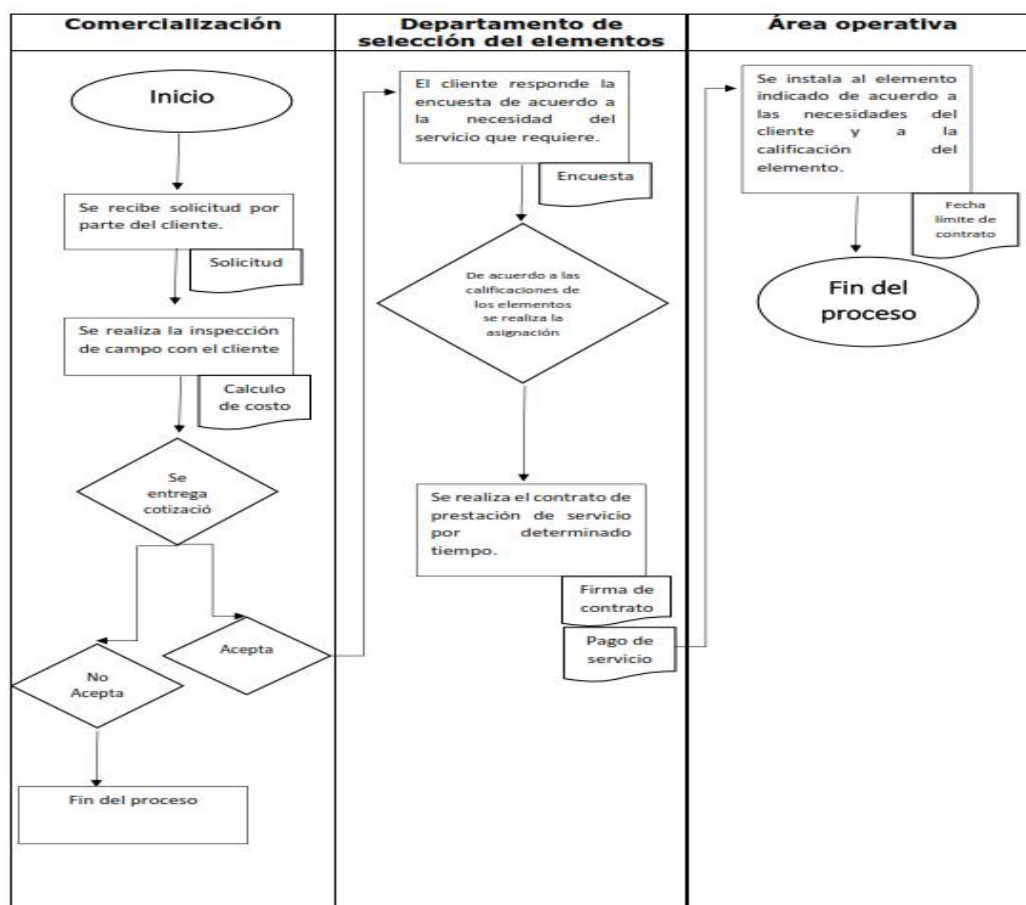


VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO

Fecha de elaboración		
Día	Mes	Año
01	04	2022

Unidad administrativa: Instituto de la Policía Auxiliar y protección patrimonial

Nombre del proceso: Para la asignación de personal de seguridad a un nuevo cliente.



Paso 1: Encuesta a los clientes.

Conforme los clientes llegaron a solicitar el servicio, se les requirió y a partir de una explicación del proceso de cómo se llevaría a cabo la asignación de los elementos, para que establecieran una ponderación de los factores. En la siguiente tabla se muestran los resultados de las ponderaciones hechas por los clientes. En el anexo 1, se presenta una imagen de la hoja calificada por el cliente.

Clientes:

No.	Factores	Cliente 1	Cliente 2	Cliente 3	Cliente 4	Cliente 5
1	Que el personal operativo se presente puntualmente a su servicio.	20	20	15	10	20
2	El personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.	20	15	20	10	20
3	Que el personal asignado tenga un mínimo grado de estudios de secundaria.	10	5	15	10	10
4	Que el elemento sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.	15	15	10	20	10
5	Que el elemento sea disciplinado, honrado, respetuoso.	20	25	20	30	20
6	Que el elemento sea cuidadoso en su equipo y ordenado.	15	20	20	20	20
	Total	100	100	100	100	100

Tabla 6 : Encuesta de cliente

Paso 2. Calificación de los elementos.

Para el momento de la solicitud de los servicios, se contaba con 20 elementos, de los cuales se tenían 2 meses de evaluación de su supervisor. Dichas calificaciones

se promediaron para que este valor sirva para llevar a cabo el proceso de puntos ponderados. Los resultados del promedio son los siguientes:

Número De Elementos	Calificación 1	Calificación 2	Calificación 3	Calificación 4	Calificación 5	Calificación 6
Elemento 1	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	8.5
Elemento 2	9.5	10	9	10	10	7
Elemento 3	9.5	10	9.5	9.5	9	8.5
Elemento 4	9.5	9.5	9.5	10	9	8.5
Elemento 5	9	9.5	9.5	9.5	9	9.5
Elemento 6	8.5	9.5	10	10	9	7.5
Elemento 7	9.5	10	10	9	10	8
Elemento 8	9	10	10	10	9	9.5
Elemento 9	9	9	9	9	9.5	7.5
Elemento 10	9	10	9	10	9.5	7.5
Elemento 11	9	10	10	10	9.5	7.5
Elemento 12	9	9.5	10	9	9	9
Elemento 13	10	10	10	10	10	8.5
Elemento 14	10	10	9	10	10	9.5
Elemento 15	8	10	9	9.5	10	8.5
Elemento 16	8	9.5	9	10	10	8
Elemento 17	10	9.5	9	10	9	7.5
Elemento 18	10	9	10	10	10	9.5
Elemento 19	10	9	10	9	9	9
Elemento 20	10	9	10	8	8	7

Tabla 7: promedio de calificación de elementos enero y febrero 2022

Pasó 3: En este paso es importante mencionar que cada cliente tiene diferentes solicitudes en cuanto al número de elementos, para el caso que se presenta, las solicitudes son las siguientes:

Cliente	Elementos solicitados
1	4
2	3
3	1
4	3
5	2

Tabla 8: Número de elementos solicitados

Con esta información se lleva a cabo la multiplicación y suma de las ponderaciones por los promedios de los elementos y el resultado se le aplicará a cada elemento solicitado por el cliente. Nótese que el Cliente 1 va aparecer cuatro veces debido al número de elementos solicitados, el Cliente 2 aparece tres veces por el número de elementos solicitados y así sucesivamente. Se utiliza la siguiente nomenclatura para indicar al número de elemento solicitado por el cliente

C1A: Cliente 1 primer elemento

C1B: Cliente 1 segundo elemento

C1C: Cliente 1 tercer elemento

C1D: Cliente 1 cuarto elemento

C2A: Cliente 2 primer elemento

C2B: Cliente 2 segundo elemento

C2C: Cliente 3 tercer elemento

C3A: Cliente 3 primer elemento

C4A: Cliente 4 primer elemento

C4B: Cliente 4 segundo elemento

Elemento 1	9.35	9.35	9.35	9.35	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Elemento 2	9.35	9.35	9.35	9.35	9.25	9.25	9.25	9.175	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2
Elemento 3	9.35	9.35	9.35	9.35	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3
Elemento 4	9.325	9.325	9.325	9.325	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
Elemento 5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.275	9.275	9.275	9.325	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Elemento 6	9.025	9.025	9.025	9.025	8.875	8.875	8.875	8.975	9	9	9	8.9	8.9
Elemento 7	9.45	9.45	9.45	9.45	9.35	9.35	9.35	9.425	9.35	9.35	9.35	9.4	9.4
Elemento 8	9.525	9.525	9.525	9.525	9.45	9.45	9.45	9.55	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Elemento 9	8.875	8.875	8.875	8.875	8.825	8.825	8.825	8.8	8.85	8.85	8.85	8.8	8.8
Elemento 10	9.225	9.225	9.225	9.225	9.125	9.125	9.125	9.1	9.15	9.15	9.15	9.1	9.1
Elemento 11	9.325	9.325	9.325	9.325	9.175	9.175	9.175	9.25	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2
Elemento 12	9.2	9.2	9.2	9.2	9.125	9.125	9.125	9.25	9.15	9.15	9.15	9.2	9.2
Elemento 13	9.775	9.775	9.775	9.775	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
Elemento 14	9.825	9.825	9.825	9.825	9.85	9.85	9.85	9.75	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
Elemento 15	9.2	9.2	9.2	9.2	9.175	9.175	9.175	9.2	9.3	9.3	9.3	9.15	9.15
Elemento 16	9.1	9.1	9.1	9.1	9.075	9.075	9.075	9.05	9.25	9.25	9.25	9	9
Elemento 17	9.225	9.225	9.225	9.225	9.125	9.125	9.125	9.05	9.05	9.05	9.05	9.1	9.1
Elemento 18	9.725	9.725	9.725	9.725	9.75	9.75	9.75	9.7	9.8	9.8	9.8	9.7	9.7
Elemento 19	9.3	9.3	9.3	9.3	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3
Elemento 20	8.65	8.65	8.65	8.65	8.45	8.45	8.45	8.6	8.3	8.3	8.3	8.6	8.6

Tabla 9: Resultados de productos

Resultados

Para corroborar los resultados de la asignación, se utilizan dos formas diferentes. La primera es hacer uso del Software POM en el módulo de asignación y el software LINGO

Uso de POM

En este caso se programan 20 trabajadores con 13 puestos por asignar. La ilustración 5 muestra la forma en cómo quedan capturado los datos:

Una vez capturados los datos, el resultado se presenta en la ilustración 6.

QM for Windows - [Data Table]

File Edit View Module Format Tools Window Help

Objective: ☒ Maximize ☐ Minimize

Instruction: Enter the cost of assigning elemento 20 to c1a. Any real value is permissible.

(untitled)

	C1A	C1B	C1C	C1D	C2A	C2B	C2C	C3A	C4A	C4B	C4C	C5A	C5B
Elemento 1	9.35	9.35	9.35	9.35	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Elemento 2	9.35	9.35	9.35	9.35	9.25	9.25	9.25	9.18	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2
Elemento 3	9.35	9.35	9.35	9.35	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3
Elemento 4	9.33	9.33	9.33	9.33	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25
Elemento 5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.28	9.28	9.28	9.33	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3
Elemento 6	9.03	9.03	9.03	9.03	8.88	8.88	8.88	8.98	9	9	9	8.9	8.9
Elemento 7	9.45	9.45	9.45	9.45	9.35	9.35	9.35	9.43	9.35	9.35	9.35	9.4	9.4
Elemento 8	9.53	9.53	9.53	9.53	9.45	9.45	9.45	9.55	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5
Elemento 9	8.88	8.88	8.88	8.88	8.83	8.83	8.83	8.8	8.85	8.85	8.85	8.8	8.8
Elemento 10	9.23	9.23	9.23	9.23	9.13	9.13	9.13	9.1	9.15	9.15	9.15	9.1	9.1
Elemento 11	9.33	9.33	9.33	9.33	9.18	9.18	9.18	9.25	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2
Elemento 12	9.2	9.2	9.2	9.2	9.13	9.13	9.13	9.25	9.15	9.15	9.15	9.2	9.2
Elemento 13	9.78	9.78	9.78	9.78	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7
Elemento 14	9.83	9.83	9.83	9.83	9.85	9.85	9.85	9.75	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8
Elemento 15	9.2	9.2	9.2	9.2	9.18	9.18	9.18	9.2	9.3	9.3	9.3	9.15	9.15
Elemento 16	9.1	9.1	9.1	9.1	9.08	9.08	9.08	9.05	9.25	9.25	9.25	9	9
Elemento 17	9.23	9.23	9.23	9.23	9.13	9.13	9.13	9.05	9.05	9.05	9.05	9.1	9.1
Elemento 18	9.73	9.73	9.73	9.73	9.75	9.75	9.75	9.7	9.8	9.8	9.8	9.7	9.7
Elemento 19	9.3	9.3	9.3	9.3	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3
Elemento 20	8.65	8.65	8.65	8.65	8.45	8.45	8.45	8.6	8.3	8.3	8.3	8.6	8.6

Assignment: Module | Print Screen | Previous file | Next file | Save as Excel file | Save as HTML

Data Screen | Taylor's Introduction to Management Science

Ilustración 5: Datos capturados en el software POM

QM for Windows

File Edit View Module Format Tools Window Help

80% Edit Data

Arial 8.25 B I U .00 Dec 0.0

Objective
Maximize
Minimize

Instruction
There are more results available in additional windows. These may be opened by using the WINDOW option in the Main Menu.

Assignments

(untitled) Solution

	C1A	C1B	C1C	C1D	C2A	C2B	C2C	C3A	C4A	C4B	C4C	C5A	C5B	Dummy
Optimal solution value = \$122.85														
Elemento 1	9.35	9.35	9.35	9.35	9.3	Assign 9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	9.3	1
Elemento 2	9.35	9.35	9.35	Assign 9.35	9.25	9.25	9.25	9.18	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2	1
Elemento 3	9.35	Assign 9.35	9.35	9.35	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	9.3	9.3	1
Elemento 4	9.33	9.33	9.33	9.33	9.25	9.25	Assign 9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	9.25	1
Elemento 5	9.3	9.3	9.3	9.3	9.28	9.28	9.28	9.33	9.3	Assign 9.3	9.3	9.3	9.3	1
Elemento 6	9.03	9.03	9.03	9.03	8.88	8.88	8.88	8.98	9	9	9	8.9	8.9	Assign 1
Elemento 7	9.45	9.45	9.45	9.45	9.35	9.35	9.35	9.43	9.35	9.35	9.35	9.4	Assign 9.4	1
Elemento 8	9.53	9.53	9.53	9.53	9.45	9.45	9.45	Assign 9.55	9.5	9.5	9.5	9.5	9.5	1
Elemento 9	8.88	8.88	8.88	8.88	8.83	8.83	8.83	8.8	8.85	8.85	8.85	8.8	8.8	Assign 1
Elemento 10	9.23	9.23	9.23	9.23	9.13	9.13	9.13	9.1	9.15	9.15	9.15	9.1	9.1	Assign 1
Elemento 11	9.33	9.33	Assign 9.33	9.33	9.18	9.18	9.18	9.25	9.25	9.25	9.25	9.2	9.2	1
Elemento 12	9.2	9.2	9.2	9.2	9.13	9.13	9.13	9.25	9.15	9.15	9.15	9.2	9.2	Assign 1
Elemento 13	Assign 9.78	9.78	9.78	9.78	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	9.7	1
Elemento 14	9.83	9.83	9.83	9.83	Assign 9.85	9.85	9.85	9.75	9.8	9.8	9.8	9.8	9.8	1
Elemento 15	9.2	9.2	9.2	9.2	9.18	9.18	9.18	9.2	9.3	9.3	Assign 9.3	9.15	9.15	1
Elemento 16	9.1	9.1	9.1	9.1	9.08	9.08	9.08	9.05	9.25	9.25	9.25	9	9	Assign 1
Elemento 17	9.23	9.23	9.23	9.23	9.13	9.13	9.13	9.05	9.05	9.05	9.05	9.1	9.1	Assign 1
Elemento 18	9.73	9.73	9.73	9.73	9.75	9.75	9.75	9.7	Assign 9.8	9.8	9.8	9.7	9.7	1
Elemento 19	9.3	9.3	9.3	9.3	9.25	9.25	9.25	9.3	9.2	9.2	9.2	Assign 9.3	9.3	1
Elemento 20	8.65	8.65	8.65	8.65	8.45	8.45	8.45	8.6	8.3	8.3	8.3	8.6	8.6	Assign 1

Assignment Solution Screen Taylor's Introduction to Management Science

Module Print Screen Previous file Next file Save as Excel file Save as HTML

Ilustración 6: Resultados en programa POM

Los resultados indican que se puede lograr un valor máximo para la asignación de los 13 elementos solicitados de 122.85. Este valor si se compara con el proceso tal como se hubiese llevado a cabo de manera normal, es decir, asignando a cada elemento de acuerdo al orden de llegada del cliente, se hubiese obtenido una puntuación máxima de 120.575, que es un resultado menor al valor que se obtiene con el modelo. La asignación del modelo indica la siguiente distribución de elementos:

Clientes	Elementos
Ciente 1-A	13
Ciente 1-B	3
Ciente 1-C	11
Ciente 1-D	2
Ciente 2-A	14
Ciente 2-B	1
Ciente 2-C	4
Ciente 3-A	8
Ciente 4-A	18
Ciente 4-B	5
Ciente 4-C	15
Ciente 5-A	19
Ciente 5-B	7

Tabla 10: Distribución de elementos

De los resultados se puede observar que los elementos 6, 9, 10, 12, 16,17 y 20 no fueron seleccionados.

Uso de LINGO

Para el caso del Lingo, el modelo requiere un total de 260 variable binarias, las cuales indicarán la asignación o no asignación del elemento al cliente, y un total de 33 restricciones para llevar a cabo la asignación. La nomenclatura utilizada es la siguiente:

X11: asignación del elemento 1 al cliente 1,

X12: asignación del elemento 1 al cliente 2,

X13: asignación del elemento 1 al cliente 3,

X14: asignación del elemento 1 al cliente 4,

X15: asignación del elemento 1 al cliente 5,

X16: asignación del elemento 1 al cliente 6,

X17: asignación del elemento 1 al cliente 7,

X18: asignación del elemento 1 al cliente 8,

X19: asignación del elemento 1 al cliente 9,

X110: asignación del elemento 1 al cliente 10,

X111: asignación del elemento 1 al cliente 11,

X112: asignación del elemento 1 al cliente 12,

X113: asignación del elemento 1 al cliente 13,

Esta misma distribución se utiliza para el resto de los elementos con los clientes.

Los resultados que se obtienen son los siguientes:

Global optimal solution found.			
Objective value:		122.8500	
Infeasibilities:		0.000000	
Total solver iterations:		56	
Elapsed runtime seconds:		0.06	
Model Class:		LP	
Total variables:	257		
Nonlinear variables:	0		
Integer variables:	0		
Total constraints:	34		
Nonlinear constraints:	0		
Total nonzeros:	777		
Nonlinear nonzeros:	0		
	Variable	Value	Reduced
Cost			
0.000000	X16		1.000000
0.000000	X21		1.000000
0.000000	X32		1.000000
0.000000	X45		1.000000
0.000000	X59		1.000000
0.000000	X713		1.000000
0.000000	X88		1.000000
0.000000	X114		1.000000
0.000000	X133		1.000000
0.000000	X147		1.000000
0.000000	X1510		1.000000
0.000000	X1811		1.000000
0.000000	X1912		1.000000

Tabla 11: Resultados en programa Lingo

Como se puede observar, el resultado de Z es el mismo al obtenido en POM, es decir: 122.85, de igual forma, las asignaciones corresponden a los mismos

elementos que salieron seleccionados en el POM. Cabe mencionar que pudo haber salido otra asignación (solución múltiple), sin embargo, en ambos casos se asignan los mismos elementos a los clientes.

La siguiente tabla muestra la relación de variables con el elemento asignado:

Variable	Elemento-Cliente
X16	E1C2
X21	E2C1
X32	E3C1
X45	E4C2
X59	E5C4
X713	E7C5
X88	E8C3
X114	E11C1
X133	E13C1
X147	E14C2
X1510	E15C4
X1811	E18C4
X1912	E19C5

Tabla 12: Relación de variables

Conclusión

Para la realización del proyecto fue necesario llevar a cabo una serie de entrevistas que permitieron definir los factores que debían ser utilizados. Debido a la cantidad de factores que fueron indicados en la primera etapa, fue necesario hacer un segundo ejercicio de reducción quedando solo aquellos factores que fueron indicados por el total de participantes, esto redujo la lista a seis factores que fueron: Que el personal operativo se presente puntualmente a su servicio, que el personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad, que el personal asignado tenga un mínimo grado de estudios de secundaria, que el elemento sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio, que el elemento sea disciplinado, honrado, respetuoso y que el elemento sea cuidadoso en su equipo y ordenado. El paso siguiente consistió en determinar a partir de los puntos que se evalúan en la empresa a cada elemento, cuáles podrían ser considerados para relacionarse con los factores indicados por los clientes, en este proceso participaron los jefes de turno con quienes se determinó, la forma en como cada punto de evaluación de la empresa se debería relacionar con los factores ya seleccionados en el primer paso por los clientes.

Hecho lo anterior, se aplicó el método de puntos ponderados por cada cliente nuevo que llega, es decir, el cliente es quien asigna la ponderación a los factores y el jefe de turno califica a los elementos de acuerdo con su desempeño, este proceso permite a la empresa tener valores con los que se alimentara el modelo de asignación.

Como se mostró el trabajo, se obtuvieron calificaciones en el periodo enero-marzo del años 2022 de 20 elementos, mismos que estaban disponibles para una

solicitud de 13 elementos por parte de 5 clientes los cuales llevaron a cabo su asignación de ponderación, de manera que aplicando el método de asignación se logró un máximo de 122.85 puntos, mismo que representan la mejor asignación, este valor fue comparado con la forma tradicional que se hubiera utilizado la cual tendría un valor máximo de 120.575, el cual es menor a la que se obtiene utilizando el método.

La utilización constante de esta metodología permitirá seguramente una maximización en la satisfacción de los clientes y por ende menor número de quejas en sus servicios.

Referencias Bibliográficas

- Ángeles, V. A. Antonio de Jesús Ángeles Villeda. (2017). *Boletín Científico de las Ciencias Económica Administrativas del ICEA*.
<https://doi.org/10.29057/icea.v6i11.2709>
- Barry Render, Ralph M. Stair, JR., & Michael E. Hanna. (2012). *Métodos Cuantitativos para los negocios* (Undécima edición). PEARSON EDUCACIÓN.
- Betancourt. (2015, Diciembre 19). Ingenio Empresa. *Ingenio Empresa, estudia, emprende, ingenia*. www.ingenioempresa.com/metodo-delphi.
- Carlos Bustos. (2005). *La Reingeniería: Herramienta controversial*. 1, 3-10.
- Carro Paz & Roberto. (s. f.). *Investigación de las Operaciones en Administración* (1a ed.).
- Germán Domínguez Bocanegra, Alma Rosa Domínguez Bocanegra, & Jorge Antonio Torres Muñoz. (2016). *Didáctica y Aplicación de la Administración de Operaciones* (IMCP).
- Hillier, F. S. (2010). *Investigación de operaciones*. McGraw-Hill Interamericana de España S.L. <https://books.google.com.mx/books?id=JfakuAAACAAJ>
- Juan de Dios Ortúzar, Luis G., & Willumsen. (2008). *Modelos de Transporte*. Universidad de Cantabria.

Juan Prawda Witenberg. (2000). *MÉTODOS Y MODELOS DE INVESTIGACIÓN*

DE OPERACIONES (Vol. 1). LIMUSA.

[https://books.google.com.mx/books?id=HnT_F3MCST4C&printsec=frontcover&dq=metodos+y+modelos+de+investigacion+de+operaciones+juan+prawda+pdf&hl=es-](https://books.google.com.mx/books?id=HnT_F3MCST4C&printsec=frontcover&dq=metodos+y+modelos+de+investigacion+de+operaciones+juan+prawda+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjx5lXx4Nz1AhW9J0QIHQ7bBY8Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=metodos%20y%20modelos%20de%20investigacion%20de%20operaciones%20juan%20prawda%20pdf&f=false)

[419&sa=X&ved=2ahUKEwjx5lXx4Nz1AhW9J0QIHQ7bBY8Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=metodos%20y%20modelos%20de%20investigacion%20de%20operaciones%20juan%20prawda%20pdf&f=false](https://books.google.com.mx/books?id=HnT_F3MCST4C&printsec=frontcover&dq=metodos+y+modelos+de+investigacion+de+operaciones+juan+prawda+pdf&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwjx5lXx4Nz1AhW9J0QIHQ7bBY8Q6AF6BAgKEAI#v=onepage&q=metodos%20y%20modelos%20de%20investigacion%20de%20operaciones%20juan%20prawda%20pdf&f=false)

Krajewski, Lee, Larry, Malhotra, & Manoj. (2008). *Administración de Operaciones*. PEARSON EDUCACIÓN.

LEE J. KRAJEWSKI, LARRY P. RITZMAN, & MANOJ K. MALHOTRA. (2008). *ADMINISTRACIÓN DE OPERACIONES Procesos y cadenas de valor* (8.^a ed.). PEARSON EDUCACIÓN.

Levin, Richard I., & David S. (2004). *Estadística para administración y economía* (séptima). PEARSON EDUCACIÓN.

PAD Escuela de Dirección. (2022, Julio 19). PAD.EDU. *PAD.EDU*. <https://blog.pad.edu/como-tomar-decisiones-directivas-para-el-exito-de-mi-empresa>

Taha, H. A. (2017). *Investigación de operaciones*. Pearson Educación. <https://books.google.com.mx/books?id=CKfltWEACAAJ>

Anexo I: Lista de factores



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

Estimado usuario con el motivo de brindar un mejor servicio, se sugiere que a partir de la lista que se presenta a continuación seleccione las características que desea que cuente el personal operativo y el porqué.

Nº	Factor	Observaciones por el cliente
1	Que el personal operativo sea Hombre o mujer según sea el caso.	De acuerdo al riesgo de trabajo se sigue el personal sea masculino.
2	Que el personal operativo sea de 25 a los 37 años como máximo de edad.	Se requiere personal con esa edad por la experiencia y el compromiso en el momento de desempeñar su servicio.
3	Que el personal operativo no presente alguna de estas enfermedades: Diabetes, Hipertensión, o alguna otra enfermedad crónica.	Por consignas internas de la empresa no se permite personal con alguna de estas enfermedades antes mencionada.
4	Que el personal operativo se presente puntual en su servicio.	Que el personal se presente 15 minutos antes de la hora de entrada.
5	Que el personal operativo tenga condición física.	En caso de algún acontecimiento es necesario que el personal tenga condición física, y no presente sobre peso u obesidad.
6	Que el personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.	Contar con cursos de adiestramiento en materia de seguridad, armamento y equipo policial, entre otros.
7	Que el personal cuente como mínimo con un grado de estudios de secundaria.	Se requiere como mínimo grado de estudios secundaria y como máximo licenciatura.
8	Que el personal sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.	Se solicita que el elemento tenga ciertas actitudes y aptitudes.
9	Que el elemento sea disciplinado, honrado y respetuoso.	Se solicita estas características por el valor de lo que va a resguardar.
10	Que el elemento sea cuidadoso, ordenado con su equipo.	Se solicita no descuidar su equipo policial, y se ordenado con el material que se le proporcione para desempeño.
11	Que el elemento se presente pulcritud en su persona.	Que el elemento tenga buena presentación.
12	Tener curso de práctica de tiro a fuego real.	Haber tenido practica y contar con sus resultados.
13	Ser estricto con el personal operativo.	Mantener el orden en todo momento.
14	Curso de defensa personal.	Se requiere al personal con conocimiento en defesa personal
15	Conducción de Vehículos policiales	Que el elemento tenga curso de manejo de vehículos.
16	Concomiendo del IPH	Conocer el llenado del Informe Policial Homologado.

Anexo II: Lista de cotejo en resumen con ocho factores.



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

De la lista de los 16 factores de acuerdo a las observaciones por los expertos y el grupo piloto de clientes se determinó una lista con 8 factores.

N°	Factor	Observaciones por el cliente	Observaciones por los expertos
1	Que el personal operativo se presente puntual en su servicio.	Que el personal se presente 15 minutos antes de la hora de entrada.	De acuerdo al reglamento interno tiene como obligación el elemento presentarse con 15 minutos antes de la entrada de su servicio.
2	Que el personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.	Contar con cursos de adiestramiento en materia de seguridad, armamento y equipo policial, entre otros.	De manera mensual los elementos asisten a cursos de capacitación de diferentes materias entre ellas en medidas de seguridad.
3	Que el personal cuente como mínimo con un grado de estudios de secundaria.	Se requiere como mínimo grado de estudios secundaria y como máximo licenciatura.	Como requisito mínimo para la contratación de elementos se requiere secundaria.
4	Que el personal sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.	Se solicita que el elemento tenga ciertas actitudes y aptitudes.	En sus evaluaciones al ingresar al instituto se evalúan esas características.
5	Que el elemento sea disciplinado, honrado y respetuoso.	Se solicita estas características por el valor de lo que va a resguardar.	De acuerdo a la política de la empresa el personal debe cumplir con estas características.
6	Que el elemento sea cuidadoso, ordenado con su equipo.	Se solicita no descuidar su equipo policial, y se ordenado con el material que se le proporcione para desempeño.	Se le asigna un documento de resguardo de equipo, en donde el personal se hace responsable de lo que el instituto le proporciona.
7	Que el elemento se presente pulcritud en su persona.	Que el elemento tenga buena presentación.	Se evalúa que el personal sea aseado en su persona.
8	Que el personal operativo tenga condición física.	En caso de algún acontecimiento es necesario que el personal tenga condición física, y no presente sobre peso u obesidad.	En la capacitación de manera mensual el elemento cuenta con acondicionamiento físico, así mismo se evalúa.

Anexo III: Lista de seis factores



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

El grupo de expertos analizo y determino que podrían cumplir con 6 factores en el momento de prestar su servicio.

Nº	Factor	Observaciones por el cliente	Observaciones por los expertos
1	Que el personal operativo se presente puntual en su servicio.	Que el personal se presente 15 minutos antes de la hora de entrada.	De acuerdo al reglamento interno tiene como obligación el elemento presentarse con 15 minutos antes de la entrada de su servicio.
2	Que el personal asignado cuente con capacitación en medidas de seguridad.	Contar con cursos de adiestramiento en materia de seguridad, armamento y equipo policial, entre otros.	De manera mensual los elementos asisten a cursos de capacitación de diferentes materias entre ellas en medidas de seguridad.
3	Que el personal asignado tenga con un grado de estudios de secundaria.	Se requiere como mínimo grado de estudios secundaria y como máximo licenciatura.	Como requisito mínimo para la contratación de elementos se requiere secundaria.
4	Que el personal sea proactivo que tenga iniciativa en el momento de desempeñar su servicio.	Se solicita que el elemento tenga ciertas actitudes y aptitudes.	En sus evaluaciones al ingresar al instituto se evalúan esas características.
5	Que el elemento sea disciplinado, honrado y respetuoso.	Se solicita estas características por el valor de lo que va a resguardar.	De acuerdo a la política de la empresa el personal debe cumplir con estas características.
6	Que el elemento sea cuidadoso, ordenado con su equipo.	Se solicita no descuidar su equipo policial, y se ordenado con el material que se le proporcione para desempeño.	Se le asigna un documento de resguardo de equipo, en donde el personal se hace responsable de lo que el instituto le proporciona.

Anexo IV: Lista de Cotejo número Uno



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

Fecha	01 al 31 de Enero del 2022
Nombre del elemento	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Nombre del supervisor	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Indicar su calificación según sea el caso del: 5 al 10.

Análisis del desempeño personal

Nº	Nombre	Calificación del 5 al 10.
1	Puntualidad en el servicio.	10
2	Mantenerse Alerta.	10
3	Ser Proactivo.	9
4	Tener iniciativa para el desempeño de alguna actividad.	9
5	Disciplina	10
6	Honrado y respetuoso	10
7	Cuidadoso y ordenado en su equipo	8
8	promedio	9.42

Desempeño en las áreas de trabajo

Contestar si o no según sea el caso:

Nº	Nombre	Si o no
1	Se encontró al elemento durmiendo en el servicio.	Si
2	Se encontró al elemento usando el celular.	Si
3	Se encontró al elemento platicando con personal interno o externo.	No
4	Se encontró al elemento ingiriendo alimentos fuera del horario de comida.	No
5	Se encontró al elemento fuera de su área de servicio.	No
6	Se encontró al elemento sin el uniforme completo.	No

Firma del supervisor

Anexo V: Lista de Cotejo número dos



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

Fecha	01 al 31 de Enero del 2022
Nombre del elemento	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Nombre del supervisor	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Indicar su calificación según sea el caso: Licenciatura (10), Bachillerato (9), secundaria (8), primaria (6).

Actitudes y Destrezas en las Áreas de servicio

Nº	Nombre	Calificación del 5 al 10.
1	Ultimo grado de estudio.	10
2	Conocimiento en Armamento.	9
3	Conocimiento en el reglamento interno.	10
4	Conocimiento en la Jerarquía del Ipax	10
5	Conocimiento en las claves de Radioperador.	9
6	Conocimiento de consignas del servicio asignado.	10
7	Conocimiento en el llenado del informe policial homologado.	5
8	Conocimiento del artículo 152 del Código Nacional del Procedimientos penales de los derechos del detenido.	8

Firma del supervisor

Anexo VI: Lista de Cotejo número tres



VERACRUZ
GOBIERNO
DEL ESTADO



SSP
Secretaría de
Seguridad Pública



IPAX
Instituto de la Policía
Auxiliar y Protección
Patrimonial

Fecha	01 al 31 de Enero del 2022
Nombre del curso	Medidas de Seguridad
Nombre del Instructor	XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

Medidas de seguridad

Nº	Nombre	Firma de asistencia	Calificación del curso	Observaciones
1	Elemento		10	Ninguna
2	Elemento		9	Ninguna
3	Elemento		10	Ninguna
4	Elemento		10	Ninguna
5	Elemento		9	Ninguna
6	Elemento		10	Ninguna
7	Elemento		5	Ninguna
8	Elemento		8	Ninguna
9	Elemento		8	Ninguna
10	Elemento		9	Ninguna
11	Elemento		10	Ninguna
12	Elemento		10	Ninguna
13	Elemento		7	Ninguna
14	Elemento		5	Repetir evaluación
15	Elemento		6	Ninguna
16	Elemento		9	Ninguna
17	Elemento		8	Ninguna
18	Elemento		10	Ninguna
19	Elemento		8	Ninguna
20	Elemento		8	Ninguna

Firma del Instructor

Firma del Comandante

Anexo VIII.- Modelo de optimización en lingüo

Max=9.35	*	X11	+	9.35	*	X12	+	9.35	*	X13	+
9.35	*	X14	+	9.3	*	X15	+	9.3	*	X16	+
9.3	*	X17	+	9.3	*	X18	+	9.3	*	X19	+
9.3	*	X110	+	9.3	*	X111	+	9.3	*	X112	+
9.3	*	X113	+								
9.35	*	X21	+	9.35	*	X22	+	9.35	*	X23	+
9.35	*	X24	+	9.25	*	X25	+	9.25	*	X26	+
9.25	*	X27	+	9.175	*	X28	+	9.25	*	X29	+
9.25	*	X210	+	9.25	*	X211	+	9.2	*	X212	+
9.2	*	X213	+								
9.35	*	X31	+	9.35	*	X32	+	9.35	*	X33	+
9.35	*	X34	+	9.25	*	X35	+	9.25	*	X36	+
9.25	*	X37	+	9.3	*	X38	+	9.2	*	X39	+
9.2	*	X310	+	9.2	*	X311	+	9.3	*	X312	+
9.3	*	X313	+								
9.325	*	X41	+	9.325	*	X42	+	9.325	*	X43	+
9.325	*	X44	+	9.25	*	X45	+	9.25	*	X46	+
9.25	*	X47	+	9.25	*	X48	+	9.25	*	X49	+
9.25	*	X410	+	9.25	*	X411	+	9.25	*	X412	+
9.25	*	X413	+								
9.3	*	X51	+	9.3	*	X52	+	9.3	*	X53	+
9.3	*	X54	+	9.275	*	X55	+	9.275	*	X56	+
9.275	*	X57	+	9.325	*	X58	+	9.3	*	X59	+
9.3	*	X510	+	9.3	*	X511	+	9.3	*	X512	+
9.3	*	X513	+								
9.025	*	X61	+	9.025	*	X62	+	9.025	*	X63	+
9.025	*	X64	+	8.875	*	X65	+	8.875	*	X66	+
8.875	*	X67	+	8.975	*	X68	+	9	*	X69	+
9	*	X610	+	9	*	X611	+	8.9	*	X612	+
8.9	*	X613	+								
9.45	*	X71	+	9.45	*	X72	+	9.45	*	X73	+
9.45	*	X74	+	9.35	*	X75	+	9.35	*	X76	+
9.35	*	X77	+	9.425	*	X78	+	9.35	*	X79	+
9.35	*	X710	+	9.35	*	X711	+	9.4	*	X712	+
9.4	*	X713	+								
9.525	*	X81	+	9.525	*	X82	+	9.525	*	X83	+
9.525	*	X84	+	9.45	*	X85	+	9.45	*	X86	+
9.45	*	X87	+	9.55	*	X88	+	9.5	*	X89	+
9.5	*	X810	+	9.5	*	X811	+	9.5	*	X812	+
9.5	*	X813	+								
8.875	*	X91	+	8.875	*	X92	+	8.875	*	X93	+
8.875	*	X94	+	8.825	*	X95	+	8.825	*	X96	+
8.825	*	X97	+	8.8	*	X98	+	8.85	*	X99	+
8.85	*	X910	+	8.85	*	X911	+	8.8	*	X912	+
8.8	*	X913	+								
9.225	*	X101	+	9.225	*	X102	+	9.225	*	X103	+
9.225	*	X104	+	9.125	*	X105	+	9.125	*	X106	+
9.125	*	X107	+	9.1	*	X108	+	9.15	*	X109	+
9.15	*	X1010	+	9.15	*	X1011	+	9.1	*	X1012	+
9.1	*	X1013	+								
9.325	*	X111	+	9.325	*	X112	+	9.325	*	X113	+
9.325	*	X114	+	9.175	*	X115	+	9.175	*	X116	+

Instituto Tecnológico Superior de Huatusco

	9.175	*	X117	+	9.25	*	X118	+	9.25	*	X119	+
	9.25	*	X1110	+	9.25	*	X1111	+	9.2	*	X1112	+
	9.2	*	X1113	+								
9.2	*	X121	+	9.2	*	X122	+	9.2	*	X123	+	
	9.2	*	X124	+	9.125	*	X125	+	9.125	*	X126	+
	9.125	*	X127	+	9.25	*	X128	+	9.15	*	X129	+
	9.15	*	X1210	+	9.15	*	X1211	+	9.2	*	X1212	+
	9.2	*	X1213	+								
9.775	*	X131	+	9.775	*	X132	+	9.775	*	X133	+	
	9.775	*	X134	+	9.7	*	X135	+	9.7	*	X136	+
	9.7	*	X137	+	9.7	*	X138	+	9.7	*	X139	+
	9.7	*	X1310	+	9.7	*	X1311	+	9.7	*	X1312	+
	9.7	*	X1313	+								
9.825	*	X141	+	9.825	*	X142	+	9.825	*	X143	+	
	9.825	*	X144	+	9.85	*	X145	+	9.85	*	X146	+
	9.85	*	X147	+	9.75	*	X148	+	9.8	*	X149	+
	9.8	*	X1410	+	9.8	*	X1411	+	9.8	*	X1412	+
	9.8	*	X1413	+								
9.2	*	X151	+	9.2	*	X152	+	9.2	*	X153	+	
	9.2	*	X154	+	9.175	*	X155	+	9.175	*	X156	+
	9.175	*	X157	+	9.2	*	X158	+	9.3	*	X159	+
	9.3	*	X1510	+	9.3	*	X1511	+	9.15	*	X1512	+
	9.15	*	X1513	+								
9.1	*	X161	+	9.1	*	X162	+	9.1	*	X163	+	
	9.1	*	X164	+	9.075	*	X165	+	9.075	*	X166	+
	9.075	*	X167	+	9.05	*	X168	+	9.25	*	X169	+
	9.25	*	X1610	+	9.25	*	X1611	+	9	*	X1612	+
	9	*	X1613	+								
9.225	*	X171	+	9.225	*	X172	+	9.225	*	X173	+	
	9.225	*	X174	+	9.125	*	X175	+	9.125	*	X176	+
	9.125	*	X177	+	9.05	*	X178	+	9.05	*	X179	+
	9.05	*	X1710	+	9.05	*	X1711	+	9.1	*	X1712	+
	9.1	*	X1713	+								
9.725	*	X181	+	9.725	*	X182	+	9.725	*	X183	+	
	9.725	*	X184	+	9.75	*	X185	+	9.75	*	X186	+
	9.75	*	X187	+	9.7	*	X188	+	9.8	*	X189	+
	9.8	*	X1810	+	9.8	*	X1811	+	9.7	*	X1812	+
	9.7	*	X1813	+								
9.3	*	X191	+	9.3	*	X192	+	9.3	*	X193	+	
	9.3	*	X194	+	9.25	*	X195	+	9.25	*	X196	+
	9.25	*	X197	+	9.3	*	X198	+	9.2	*	X199	+
	9.2	*	X1910	+	9.2	*	X1911	+	9.3	*	X1912	+
	9.3	*	X1913	+								
8.65	*	X201	+	8.65	*	X202	+	8.65	*	X203	+	
	8.65	*	X204	+	8.45	*	X205	+	8.45	*	X206	+
	8.45	*	X207	+	8.6	*	X208	+	8.3	*	X209	+
	8.3	*	X2010	+	8.3	*	X2011	+	8.6	*	X2012	+
	8.6	*	X2013	;								
X11	+	X12	+	X13	+	X14	+	X15	+	X16	+	
	X17	+	X18	+	X19	+	X110	+	X111	+	X112	+
	X113	<=	1	;								
X21	+	X22	+	X23	+	X24	+	X25	+	X26	+	
	X27	+	X28	+	X29	+	X210	+	X211	+	X212	+
	X213	<=	1	;								

X31	+	X32	+	X33	+	X34	+	X35	+	X36	+	
	X37	+	X38	+	X39	+	X310	+	X311	+	X312	+
	X313	<=	1	;								
X41	+	X42	+	X43	+	X44	+	X45	+	X46	+	
	X47	+	X48	+	X49	+	X410	+	X411	+	X412	+
	X413	<=	1	;								
X51	+	X52	+	X53	+	X54	+	X55	+	X56	+	
	X57	+	X58	+	X59	+	X510	+	X511	+	X512	+
	X513	<=	1	;								
X61	+	X62	+	X63	+	X64	+	X65	+	X66	+	
	X67	+	X68	+	X69	+	X610	+	X611	+	X612	+
	X613	<=	1	;								
X71	+	X72	+	X73	+	X74	+	X75	+	X76	+	
	X77	+	X78	+	X79	+	X710	+	X711	+	X712	+
	X713	<=	1	;								
X81	+	X82	+	X83	+	X84	+	X85	+	X86	+	
	X87	+	X88	+	X89	+	X810	+	X811	+	X812	+
	X813	<=	1	;								
X91	+	X92	+	X93	+	X94	+	X95	+	X96	+	
	X97	+	X98	+	X99	+	X910	+	X911	+	X912	+
	X913	<=	1	;								
X101	+	X102	+	X103	+	X104	+	X105	+	X106	+	
	X107	+	X108	+	X109	+	X1010	+	X1011	+	X1012	+
	X1013	<=	1	;								
X111	+	X112	+	X113	+	X114	+	X115	+	X116	+	
	X117	+	X118	+	X119	+	X1110	+	X1111	+	X1112	+
	X1113	<=	1	;								
X121	+	X122	+	X123	+	X124	+	X125	+	X126	+	
	X127	+	X128	+	X129	+	X1210	+	X1211	+	X1212	+
	X1213	<=	1	;								
X131	+	X132	+	X133	+	X134	+	X135	+	X136	+	
	X137	+	X138	+	X139	+	X1310	+	X1311	+	X1312	+
	X1313	<=	1	;								
X141	+	X142	+	X143	+	X144	+	X145	+	X146	+	
	X147	+	X148	+	X149	+	X1410	+	X1411	+	X1412	+
	X1413	<=	1	;								
X151	+	X152	+	X153	+	X154	+	X155	+	X156	+	
	X157	+	X158	+	X159	+	X1510	+	X1511	+	X1512	+
	X1513	<=	1	;								
X161	+	X162	+	X163	+	X164	+	X165	+	X166	+	
	X167	+	X168	+	X169	+	X1610	+	X1611	+	X1612	+
	X1613	<=	1	;								
X171	+	X172	+	X173	+	X174	+	X175	+	X176	+	
	X177	+	X178	+	X179	+	X1710	+	X1711	+	X1712	+
	X1713	<=	1	;								
X181	+	X182	+	X183	+	X184	+	X185	+	X186	+	
	X187	+	X188	+	X189	+	X1810	+	X1811	+	X1812	+
	X1813	<=	1	;								
X191	+	X192	+	X193	+	X194	+	X195	+	X196	+	
	X197	+	X198	+	X199	+	X1910	+	X1911	+	X1912	+
	X1913	<=	1	;								
X201	+	X202	+	X203	+	X204	+	X205	+	X206	+	
	X207	+	X208	+	X209	+	X2010	+	X2011	+	X2012	+
	X2013	<=	1	;								

X11	+	X21	+	X31	+	X41	+	X51	+	X61	+	
	X71	+	X81	+	X91	+	X101	+	X111	+	X121	+
	X131	+	X141	+	X151	+	X161	+	X171	+	X181	+
	X191	+	X201	=	1	;						
X12	+	X22	+	X32	+	X42	+	X52	+	X62	+	
	X72	+	X82	+	X92	+	X102	+	X112	+	X122	+
	X132	+	X142	+	X152	+	X162	+	X172	+	X182	+
	X192	+	X202	=	1	;						
X13	+	X23	+	X33	+	X43	+	X53	+	X63	+	
	X73	+	X83	+	X93	+	X103	+	X113	+	X123	+
	X133	+	X143	+	X153	+	X163	+	X173	+	X183	+
	X193	+	X203	=	1	;						
X14	+	X24	+	X34	+	X44	+	X54	+	X64	+	
	X74	+	X84	+	X94	+	X104	+	X114	+	X124	+
	X134	+	X144	+	X154	+	X164	+	X174	+	X184	+
	X194	+	X204	=	1	;						
X15	+	X25	+	X35	+	X45	+	X55	+	X65	+	
	X75	+	X85	+	X95	+	X105	+	X115	+	X125	+
	X135	+	X145	+	X155	+	X165	+	X175	+	X185	+
	X195	+	X205	=	1	;						
X16	+	X26	+	X36	+	X46	+	X56	+	X66	+	
	X76	+	X86	+	X96	+	X106	+	X116	+	X126	+
	X136	+	X146	+	X156	+	X166	+	X176	+	X186	+
	X196	+	X206	=	1	;						
X17	+	X27	+	X37	+	X47	+	X57	+	X67	+	
	X77	+	X87	+	X97	+	X107	+	X117	+	X127	+
	X137	+	X147	+	X157	+	X167	+	X177	+	X187	+
	X197	+	X207	=	1	;						
X18	+	X28	+	X38	+	X48	+	X58	+	X68	+	
	X78	+	X88	+	X98	+	X108	+	X118	+	X128	+
	X138	+	X148	+	X158	+	X168	+	X178	+	X188	+
	X198	+	X208	=	1	;						
X19	+	X29	+	X39	+	X49	+	X59	+	X69	+	
	X79	+	X89	+	X99	+	X109	+	X119	+	X129	+
	X139	+	X149	+	X159	+	X169	+	X179	+	X189	+
	X199	+	X209	=	1	;						
X110	+	X210	+	X310	+	X410	+	X510	+	X610	+	
	X710	+	X810	+	X910	+	X1010	+	X1110	+	X1210	+
	X1310	+	X1410	+	X1510	+	X1610	+	X1710	+	X1810	+
	X1910	+	X2010	=	1	;						
X111	+	X211	+	X311	+	X411	+	X511	+	X611	+	
	X711	+	X811	+	X911	+	X1011	+	X1111	+	X1211	+
	X1311	+	X1411	+	X1511	+	X1611	+	X1711	+	X1811	+
	X1911	+	X2011	=	1	;						
X112	+	X212	+	X312	+	X412	+	X512	+	X612	+	
	X712	+	X812	+	X912	+	X1012	+	X1112	+	X1212	+
	X1312	+	X1412	+	X1512	+	X1612	+	X1712	+	X1812	+
	X1912	+	X2012	=	1	;						
X113	+	X213	+	X313	+	X413	+	X513	+	X613	+	
	X713	+	X813	+	X913	+	X1013	+	X1113	+	X1213	+
	X1313	+	X1413	+	X1513	+	X1613	+	X1713	+	X1813	+
	X1913	+	X2013	=	1	;						

