



UNIVERSIDAD MICHUACANA DE
SAN NICOLÁS DE HIDALGO



FACULTAD DE INGENIERÍA ELÉCTRICA

“Un Sueño Hecho Realidad”

Reporte de Experiencia Laboral que presenta:

FAUSTINO GARIBAY ARROYO

PARA OBTENER EL GRADO DE:

INGENIERO ELECTRICISTA

ASESOR:

INGENIERO ELECTRICISTA

IGNACIO FRANCO TORRES

Morelia, Michoacán Agosto del 2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mis hijos: Víctor Hugo Garibay Grande, José Antonio Garibay Grande y Juan Carlos Garibay Grande.

A mis nietos: Víctor Hugo, Renata Sofía y Leonardo.

A mis hermanos que por desgracia ya fallecieron Isaías, Otoniel, Miguel, Arturo, Guillermo y Alberto.

También va dedicado a mis hermanos que por fortuna aún cuento con ellos Epifanio, Roberto, Javier, Teresa y Cayetano.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a mis padres el Sr. Cayetano Garibay Arroyo y la Sra. Ángela Arrollo Amezcua por haberme brindado todo su apoyo y proporcionado los medios para lograr mi preparación durante toda mi etapa de estudiante.

A la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo y en especial a la Facultad de Ingeniería Eléctrica.

Una mención honorífica al Ing. Ignacio Franco Torres quien fue una persona muy importante en el asesoramiento para la realización de este trabajo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTOS.....	iii
ÍNDICE.....	iv
RESUMEN	vi
PALABRAS CLAVE	vi
ABSTRACT	vii
KEYWORDS	vii
LISTA DE FIGURAS	viii
LISTA DE TABLAS	ix
GLOSARIO DE TÉRMINOS	x
CAPITULO 1 ANTECEDENTES.....	1
1.1.- ANTECEDENTES ACADÉMICOS	1
1.2.- ANTECEDENTES LABORALES	4
1.3.- MOTIVO DE ESTE REPORTE.....	5
CAPITULO 2 REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL	6
2.1.- UNIFICACIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE 50 A 60HZ. EN LA “FÁBRICA DE CHOCOLATES AZTECA”.	6
2.1.1.- CONEXIÓN DE MOTORES A FRECUENCIAS DIFERENTES	7
2.1.2.- TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CADENAS Y ENGRANES	10
2.2.- TRABAJO PARA SIMESA	14
2.3.- TRABAJO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA AMÉRICA LATINA, S.A. DE C.V. (INGENIAL S.A. DE C.V.).	17
2.3.1.- AVALÚOS DE EMPRESAS	17
2.4.- TRABAJO PARA EL GOBIERNO DE MICHOACÁN.....	18
2.4.1.- SISTEMA DE BOMBEO EN CHURINTZIO.....	18
2.4.2.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA EN TUMBISCATÍO	22
2.4.3.- SISTEMA DE BOMBEO DE PATZIMARO DE AVIÑA, EL RINCÓN, LOS FRESNOS Y EL FUERTE.....	22

2.5.- COLEGIO DE BACHILLERES	24
CAPITULO 3 MI TRABAJO EN ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.	26
3.1.- ANTECEDENTES	26
3.2.- RECOLECTOR DE FRUTAS	26
3.3.- MANTENIMIENTO EN VIVERO	27
3.4.- MI PREPARACIÓN EN LA ESCUELA DE IRONWORKERS.....	29
3.4.1.- EQUIPO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN ESPECÍFICAMENTE EN ESTRUCTURA METÁLICA.	31
3.4.1.1.- GRÚA	32
3.4.1.2.- OPERADOR	33
3.4.1.3.- CASCO	33
3.4.1.4.- ARNÉS.....	33
3.4.1.5.- ROPA DE TRABAJO	34
3.4.1.6.- BOTAS PARA USO RUDO	34
3.4.1.7.- CINTURÓN PARA HERRAMIENTAS	35
3.4.1.8.- BOLSA PARA TORNILLOS	35
3.4.1.9.- LLAVE PERICA # 12.....	36
3.4.1.10.- SPUD WRENCH	36
3.4.1.11.- BULL PIN.....	37
3.4.1.12.- MARROS DE CUATRO Y OCHO LIBRAS.....	37
3.4.1.13.- TC BOLTS.....	38
3.4.1.14.- TC GUN.....	38
3.4.1.15.- SLIVEBAR.....	38
3.4.1.16.- TURNBUCKLE	39
3.4.1. 17.- RAYO LASER	39
CAPITULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
4.1.- CONCLUSIONES	42
4.2.- RECOMENDACIONES	42
BIBLIOGRAFÍA.....	43
ANEXO I.- CREDENCIAL DE JOURNEYMAN	44

RESUMEN

El presente trabajo es un reporte de la experiencia laboral que acumulé a lo largo de 37 años de trabajo tanto en México como en Estados Unidos de América.

En primer lugar menciono lo relacionado al primer trabajo que tuve en la fábrica de chocolates “La Azteca” donde colaboré para hacer el cambio de la frecuencia de operación del sistema eléctrico de dicha fábrica de 50 a 60Hz.

Enseguida menciono el trabajo que realice con “SIMESA SA de CV” como residente de obra en la ciudad de México.

Después hablo sobre la labor que realice con “INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA AMÉRICA LATINA (INGENIAL SA.)”, una empresa encargada de hacer avalúos y todo tipo de anteproyectos de tipo eléctrico.

Posteriormente menciono el trabajo desarrollado en el estado de Michoacán en la dirección de agua potable dependiente de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes del gobierno del estado.

También menciono mi labor como docente en el Colegio de Bachilleres en el Estado de Michoacán.

Finalmente describo el trabajo que realice en EUA comenzando como jornalero recolector de frutos hasta llegar a mi último trabajo como Journeyman, para lo cual tuve que cursar tres años en la escuela de Ironworkers localizada en Venicia California.

PALABRAS CLAVE

Cambio de frecuencia en corriente alterna, 50Hz, 60Hz, poleas, engranes, residente de obra, valuación de proyectos eléctricos, mantenimiento eléctrico, docencia, recolector, Ironworker.

ABSTRACT

This paper is a report of the experience that I accumulated over 37 years of work in Mexico and the United States of America.

First of all I mention what was related to the first job I had at the "La Azteca" chocolate factory where I collaborated to change the frequency of operation of the electric system of the factory from 50 to 60Hz.

Then I mention the work I did with "SIMESA SA de CV" as a work resident in Mexico City.

Then I talk about the work I did with "INDUSTRIAL ENGINEERING FOR LATIN AMERICA (INGENIAL SA.)", a company responsible for making appraisals and all kinds of electrical type projects.

Later I mention the work developed in the state of Michoacán in the direction of drinking water dependent on the Ministry of Communications and Transportation of the state government.

I also mention my work as a teacher at the Colegio de Bachilleres in the State of Michoacán.

Finally, I describe the work I did in the USA, starting as a day laborer picking fruit until my last job as a journeyman, for which I had to study for three years at the Ironworkers school located in Venicia California.

KEYWORDS

Change of frequency in alternating current, 50Hz, 60Hz, pulleys, gears, work resident, valuation of electrical projects, electrical maintenance, teaching, collector, ironworker.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1.- MOTOR ACOPLADO AL SISTEMA QUE MUEVE.....	7
FIGURA 2.- SISTEMA DE POLEAS Y BANDA IMPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO A F=50Hz.....	8
FIGURA 3.- SISTEMA DE POLEAS Y BANDA IMPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO A F=60Hz.	9
FIGURA 4.- CONFIGURACIÓN DE LAS POLEAS RESULTANTE.....	10
FIGURA 5.- CADENA DE CASQUILLOS FIJOS	10
FIGURA 6.- CADENA DE BUJES	11
FIGURA 7.- CADENAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA, DE FUNCIONAMIENTO MÁS SILENCIOSO Y UNIFORME	11
FIGURA 8.- SISTEMA ACCIONADO POR ENGRANES Y UNA CADENA.	12
FIGURA 9.- CONJUNTO HABITACIONAL LOMA DE PLATEROS. IMAGEN TOMADA CON GOOGLE MAPS.....	14
FIGURA 10.- ÁREA QUE ABARCA EL CONJUNTO HABITACIONAL LOMA DE PLATEROS.	15
FIGURA 11.-EDIFICIO TIPO C (UNA ENTRADA).....	16
FIGURA 12.- EDIFICIOS TIPO B (TRES ENTRADAS)	16
FIGURA 13.-EDIFICIOS TIPO A (5 ENTRADAS)	17
FIGURA 14.- MANANTIAL EN EL MUNICIPIO DE CHURINTZIO, MICHOACÁN.....	19
FIGURA 15.- CHAPOTEADERO EN EL MANANTIAL DE CHURINTZIO, MICHOACÁN.	20
FIGURA 16.- POZO PROFUNDO EN CHURINTZIO, MICHOACÁN.	21
FIGURA 17.- CUARTO DE CONTROL DEL POZO PROFUNDO EN CHURINTZIO, MICHOACÁN.....	21
FIGURA 18.- MANANTIAL EN PATZIMARO DE AVIÑA.....	22
FIGURA 19.- BOMBA Y CUARTO DE CONTROL EN PATZIMARO DE AVIÑA.	23
FIGURA 20.- CUARTO DE CONTROL EN EL POZO DE PATZIMARO DE AVIÑA.	24
FIGURA 21.- TRAMO BASE PARA INJERTAR LA VID.....	27
FIGURA 22.- TRAMO DE VID PARA INJERTAR.....	28
FIGURA 23.- VID INJERTADA.	28
FIGURA 24.- GRÚA	32
FIGURA 25.-CASCO.....	33
FIGURA 26.- ARNÉS	34
FIGURA 27.- BOTAS PARA USO RUDO	35
FIGURA 28.- CINTURÓN PARA HERRAMIENTAS	35
FIGURA 29.- BOLSA PARA TORNILLOS	36
FIGURA 30.- LLAVE PERICA # 12.....	36
FIGURA 31.- SPUD WRENCH.....	37
FIGURA 32.- BULL PIN.....	37
FIGURA 33.- MARROS DE CUATRO Y OCHO LIBRAS	37
FIGURA 34.- TC BOLTS	38
FIGURA 35.- TC GUN	38
FIGURA 36.- SLIVEBAR	39
FIGURA 37.- TURNBUCKLE	39
FIGURA 38.- RAYO LASER	40

LISTA DE TABLAS

TABLA 1.- HERRAMIENTAS USADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA	32
---	----

GLOSARIO DE TÉRMINOS

BULL PIN	Cono metálico
DECKIN	Laminado en estructura metálica
FOREMAN	Encargado de una obra
GREEN HOUSES	Área de germinación en un vivero
IRONWORKER	Trabajador del acero en la industria de la construcción estructural.
JOURNEYMAN	Oficial en la industria de la construcción.
NERSERY	Vivero
SLIVEBAR	Barra para ajustar los agujeros en la estructura metálica
SPUD WRENCH	Llave spud
TAXES	Impuestos
TC BOLTS	Tornillos TC
TC GUN	Pistola para tornillos TC
TURNBUCKLE	Tensor o tornillo de estiramiento

CAPITULO 1 ANTECEDENTES

1.1.- ANTECEDENTES ACADÉMICOS

La historia de quien esto escribe se inició un 25 de diciembre en el año de 1942, en una comunidad agraria denominado Patzimaró del Rincón en el municipio de Churintzio en el estado de Michoacán y de un matrimonio formado por el Sr. Cayetano y la Sra. Ángela nace un niño al cual le ponen como nombre Faustino.

De alguna manera transcurren los primeros seis años antes de iniciar mi preparación académica, ya que en Patzimaró del Rincón no existía ni existe alguna institución pre escolar de tal suerte que todos los niños de esta comunidad ingresan a la escuela de instrucción primaria al cumplir los seis años de edad.

Debo mencionar que la escuela existente en mi lugar de origen no es de instrucción completa y solo se puede estudiar en ella hasta el tercer grado de primaria. Hasta donde yo recuerdo mis dos primeros años fueron normales, ya que la maestra que nos daba clases era originaria del mismo municipio que yo, así que se consideraba de la región y aunque la distancia de Patzimaró a Churintzio es de 8 kilómetros aproximadamente, en aquellos años había que trasladarse de un lugar a otro en caballo o a pie pues sólo en tiempo de verano entraba un camión de pasajeros que hacía su recorrido, saliendo por la mañana desde Patzimaró del Rincón hasta la Piedad Michoacán y regresando por las tardes a su lugar de partida, así que en tiempo de lluvias este servicio no existía por no haber una carretera. Por esto y algunos otros factores como es trabajar en su lugar de origen como es lógico suponer, la maestra solicitó su cambio, habiendo conseguido esto cuando yo estaba en 3° de primaria.

Recuerdo que pasaron algunos años para poder terminar ese tercer grado y aunque hasta hoy no entiendo cuál es la diferencia entre un plantel de tipo federal con uno de tipo estatal, yo recuerdo que nuestro plantel era federal y para poder tener un maestro la tuvieron que cambiar a estatal y con el nuevo maestro logré terminar el tercero de primaria y como un favor muy especial por parte del maestro nos dio clases de cuarto grado por cuenta propia pues su responsabilidad consistía en preparar a los alumnos sólo hasta el tercer grado.

Para terminar la instrucción primaria teníamos que ir hasta la cabecera municipal para cursar el 5° y 6°, como el maestro que había en el rancho no tenía la autorización por parte

de las autoridades correspondientes, llamó a una reunión a los padres de un grupo de cinco alumnos para indicarles que si deseaban que sus hijos terminaran la primaria, debían inscribirlos en Churintzio y así fue como terminé la instrucción primaria en el año de 1957 a una edad de 15 años, no sin antes pasar una serie de dificultades, en principio se tenía que caminar 8 kilómetros de ida y por las tardes 8 de regreso.

Por aquellos años las clases eran de dos turnos iniciando el primer turno a las 8 de la mañana hasta las 12 de medio día, teniendo un descanso intermedio de tres horas, pues el segundo turno se iniciaba a las tres de la tarde y terminando el día escolar a las cinco de la tarde.

Cuando se iniciaba la temporada de lluvias y sabiendo que regularmente dichas lluvias caen por la tarde. Dependiendo de la intensidad de la lluvia así es el caudal de un arroyo que forzosamente se tenía que cruzar cuando se va de Patzímario a Churintzio o bien en sentido contrario.

De tal manera que cuando las tormentas eran fuertes, las personas que teníamos que viajar de un lugar a otro debíamos hacerlo antes de que la corriente del río creciera, ya que en cierto momento el caudal del río crecía tanto que nos era imposible pasar de un lado a otro y en ocasiones teníamos que esperar todo el tiempo que fuese necesario para que disminuyera el caudal del río y poder cruzarlo. El tiempo de espera llegaba a ser de hasta tres horas. En algunas ocasiones nuestros padres o alguno de los hermanos mayores tenían que ir desde el rancho hasta el río para poder cuidarnos y evitar que cruzáramos el río cuando no era seguro cruzarlo.

Como mencioné, éramos cinco los niños que asistimos a la escuela primaria a Churintzio, por suerte todos logramos terminarla. De estos niños sólo a uno lo enviaron a continuar sus estudios a la ciudad de Zamora, Michoacán.

Mi padre, un hombre de carácter fuerte acostumbrado a las labores del campo y a la cría de animales tuvo tres matrimonios, con su primera esposa tuvo tres varones, en el cuarto se dice que era una niña, pues en el parto murieron tanto la niña como la mamá. Esto se debió a la falta de atención médica ya que en el rancho siempre que había algún nacimiento éste era atendido por una partera que no tenía los conocimientos indispensables para atender un parto y mucho menos si se complicaba. Estos acontecimientos eran comunes en aquellos tiempos, de esta manera mi padre quedó viudo por primera vez. No tardó mucho tiempo en encontrar una nueva pareja, sin embargo, la historia se repetiría, ya que en el segundo parto también murió la mamá y el bebé.

Así mi padre quedó nuevamente sólo, ahora con cuatro hijos, tres de su primer matrimonio y uno del segundo. Por suerte mi abuela le ayudó a mi padre en la crianza de mis hermanos mayores.

Mi padre un hombre fuerte, no sólo de carácter, a los pocos años encontró a mi madre de la cual nacimos nueve hijos, ocho hombres y sólo una mujer, siendo yo el tercer hijo del tercer matrimonio de mi padre. Por aquel entonces, mi padre era ejidatario y tenía algunas propiedades en donde pastaban y se mantenían un rebaño de entre 70 y 80 cabezas de ganado, así como una manada de ganado equino, también tenían algunos cerdos

En el año de 1964 ingresé al Colegio Primitivo y Nacional de San Nicolás de Hidalgo con la finalidad de estudiar la preparatoria, ingresando en ese mismo año a la casa del estudiante “Melchor Ocampo”, una de cuatro casas que por aquel entonces existía. Estas casas de estudiantes eran financiadas por las autoridades gubernamentales.

A mi memoria vienen solamente los nombres de las casas Nicolaita, Isaac Arriaga, Melchor Ocampo (casa sólo para varones) y la Juana Pavón (sólo para mujeres). Hay quienes mencionan la existencia de más casas, sin embargo, no recuerdo alguna otra.

En 1966 se gestó en Morelia Michoacán un movimiento estudiantil, los motivos fueron a mi entender el aumento en el costo del pasaje urbano, así que en un principio fueron algunas protestas que poco a poco se dejaron crecer a tal grado que tuvo que intervenir el gobierno federal, ya que las peticiones estudiantiles en un principio eran el no aumento al transporte público.

Sin embargo, al no lograr este objetivo algunos estudiantes se dedicaron a secuestrar camiones del servicio urbano usando algunos para ir a ciudades importantes del estado, según estos estudiantes iban a pedir apoyo a su movimiento pues para ese entonces no sólo pedían el no aumento, sino la salida del Sr. Gobernador, el Lic. Agustín Arriaga Rivera.

También quemaron algunos camiones y muchas cosas más que no corresponden con el buen comportamiento de un estudiante que sabe exigir sus derechos, de tal suerte que cuando el movimiento les salió de control.

A todos los estudiantes que vivíamos en casas financiadas por el gobierno se nos dijo que sacáramos nuestras pertenencias, ya que esa casa, la Melchor Ocampo se iba a demoler. También se nos advirtió que a todo aquel que fuera sorprendido en manifestaciones lo iban a fichar con posibilidades de expulsarlo de la Universidad. Muchos de nosotros que vivíamos en esas casas tuvimos reuniones y llegamos a la conclusión de retirarnos a nuestros lugares de origen y regresar una vez terminado el conflicto, esto es lo que yo puedo opinar del movimiento estudiantil de 1966.

Ese mismo año de 1964 que inicié la preparatoria y cursando el primero año también me inicié como atleta, pues en las competencias que año con año se celebraban, alguien me invitó a participar en alguna de las disciplinas de atletismo habiendo participado en salto de altura, triple y longitud, destacando en el salto de altura, ya que mi estatura me ayudó mucho. En mi primera participación obtuve el tercer lugar, recuerdo que ese mismo día de las competencias y después de haber obtenido la medalla del tercer lugar, el profesor Bertín Aguilar me invitó a seguir entrenando, pues según él yo tenía cualidades para destacar como atleta de primer nivel si me dedicaba a entrenar con disciplina. A partir de entonces me convertí en un representante de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en todas las competencias que a nivel regional o nacional tenían efecto y hasta donde mi memoria me alcanza en todas y cada una de ellas, el salto de altura siempre obtenía uno de los tres primeros lugares.

Por aquellos años también se aproximaban los juegos olímpicos que cada 4 años se realizan en diferentes lugares, en este caso para 1968 tuvieron lugar en la ciudad de México, de tal suerte que para ese entonces a todos los atletas a nivel nacional se nos prometió que los tres primeros lugares de cada disciplina los concentrarían en el Centro Deportivo Olímpico Mexicano (CEDOM), con una beca que cubriera todos los gastos. Es de suponer que todos los atletas de esa época teníamos el interés de representar a México en una competencia olímpica. En 1966, el nacional de atletismo se llevó a cabo en esta ciudad de Morelia, Michoacán con tan mala suerte para el que esto escribe que sólo alcancé el cuarto lugar, quedando eliminado por un solo intento pues el tercer lugar saltó lo mismo que salté yo, sólo que él lo realizó en el segundo intento y yo lo pude hacer hasta el tercero, así que quedé eliminado para ir al CEDOM. Este fracaso me costó algunos años de estudio, ya que por participar en todas las competencias, como es lógico de suponer no estudiaba lo suficiente para pasar algunos exámenes, sin embargo, de alguna manera logré terminar mi carrera como Ingeniero Electricista.

1.2.- ANTECEDENTES LABORALES

En términos cronológicos desarrollaré en este trabajo las siguientes principales áreas donde utilicé mis conocimientos como ingeniero electricista (pasante).

1. Unificación en el sistema eléctrico de 50 a 60Hz. En la “fábrica de chocolates Azteca”.
2. Supervisar reparaciones eléctricas y de fontanería en la unidad habitacional “Loma de Plataneros Mixcoac” en la ciudad de México.
3. Programa de avalúos con “Ingenial S.A.” Ingeniería Industrial para América Latina Sociedad Anónima.

4. Mantenimiento a sistemas de agua potable en el estado de Michoacán. Y como profesor en el Colegio de Bachilleres.
5. Reporte de experiencias laborales en los E.E. U.U.

1.3.- MOTIVO DE ESTE REPORTE

El motivo del presente reporte laboral es para obtener el título de ingeniero electricista, para lo cual relato todos los trabajos que tuve desde que egresé de esta Facultad de Ingeniería Eléctrica en 1975 hasta mi jubilación en el año 2012. Comenzaré con el primer trabajo que tuve en la fábrica de chocolates la “Azteca” en la ciudad de México y algunos otros empleos que tuve en México. Posteriormente hablaré sobre el trabajo en el cual estuve la mayor parte de mi vida laborar, esto es como Journeyman en Estados Unidos de América.

CAPITULO 2 REPORTE DE EXPERIENCIA LABORAL

2.1.- UNIFICACIÓN EN EL SISTEMA ELÉCTRICO DE 50 A 60HZ. EN LA “FÁBRICA DE CHOCOLATES AZTECA”.

En el año escolar de 1974 terminé mis estudios académicos como Ingeniero Electricista. En 1975, al darme cuenta que Michoacán es un estado que carece de un desarrollo industrial en donde yo podría desempeñarme con la preparación adquirida en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo me fui al Distrito Federal (hoy Ciudad de México) en busca de trabajo el cual no tardé mucho en encontrar.

Por aquellos años el sistema eléctrico nacional operaba a dos frecuencias o por lo menos una compañía que en aquellos años tenía el nombre de “Compañía de Luz y Fuerza del Centro” la frecuencia de operación era de 50 ciclos por segundo o como se conoce en términos eléctricos 50Hz. Por decreto se determinó que todo el sistema eléctrico a nivel nacional debería operar a una sola frecuencia y ésta debería ser de 60Hz.

En esa misma entidad, es decir, el Distrito Federal, existe una empresa denominada Fábrica de Chocolates “La Azteca” que operaba con la frecuencia de 50Hz. Así que fui contratado para hacerme cargo de realizar las modificaciones requeridas para el funcionamiento de todo el equipo eléctrico, ya que ahora debería operar a 60Hz.

Para iniciar este cambio me di a la tarea de identificar todos y cada uno de los motores eléctricos que en dicha fábrica operaban. También tomé datos de cada una de las poleas y catarinas o engranes, midiendo su diámetro en poleas y contando el número de dientes en cada una de las catarinas o sistema de engranes. En la figura 1 se puede observar la configuración que se usaba en la fábrica de chocolates, donde se encuentra un motor que produce el movimiento acoplado al sistema que va a mover.



FIGURA 1.- MOTOR ACOPLADO AL SISTEMA QUE MUEVE

2.1.1.- CONEXIÓN DE MOTORES A FRECUENCIAS DIFERENTES

Los motores trifásico bobinados para 50Hz podrán ser conectados también en redes de 60Hz . Los cambios que se verán en el motor son los siguientes, suponiendo que se mantiene la misma tensión:

- La potencia del motor será la misma
- La corriente nominal será la misma
- La corriente en el arranque disminuye un 17%
- El par de arranque disminuye 17%
- El par máximo disminuye 17%
- La velocidad nominal aumenta 20%.

Esta información es útil en el trabajo que desarrollé, ya que directamente se puede saber las RPM a las que girará el motor al cambiar la frecuencia de operación del sistema de 50 a 60Hz. A continuación muestro un ejemplo ilustrativo del trabajo que desarrollé en esta fábrica.

Ejemplo.- Se tiene un sistema que consiste en dos poleas como se muestra en la figura 2, una inductora y la otra inducida que se conectan a través de una banda. La polea inductora es movida por un motor trifásico de inducción que trabaja a 440 volts. Originalmente el sistema eléctrico al que está conectado el motor funciona a $f = 50\text{Hz}$ y gira a 1500 RPM. Se desea modificar la frecuencia del sistema eléctrico a $f = 60\text{Hz}$, sin que se modifique el desplazamiento de la banda.

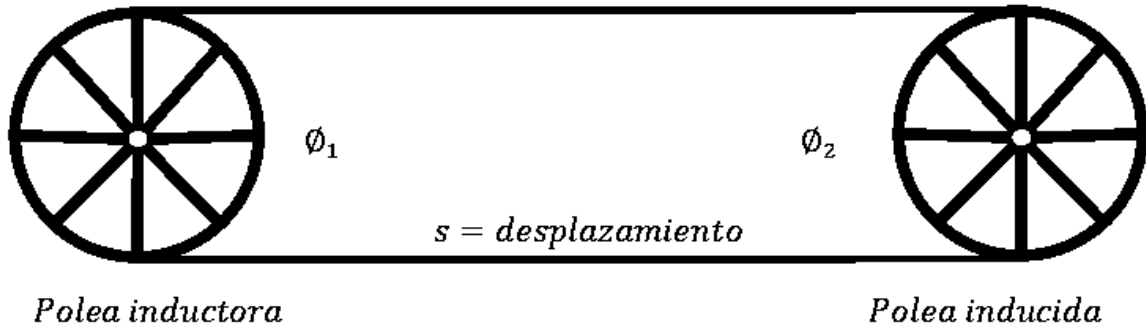


FIGURA 2.- SISTEMA DE POLEAS Y BANDA IMPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO A $F=50\text{Hz}$.

Solución.- Para darle solución a este problema, se tienen dos opciones, una es modificar el diámetro de la polea inductora haciéndolo más pequeño, o bien modificar el diámetro de la polea inducida haciéndolo más grande. En este caso se elige hacer más pequeño ϕ_1 .

Conociendo las $RPM_{50\text{Hz}}$ a las que gira el motor y por lo tanto la polea inductora, se calcula el desplazamiento cuando el motor trabaja durante 1 minuto.

$$s = \pi \phi_1 RPM \quad (2.1)$$

$$s = \pi \phi_1 RPM_{50\text{Hz}}$$

$$s = (\pi)(0.15\text{m})(1500) = 706.85\text{m}$$

Como ya se mencionó cuando se cambia la frecuencia de operación de un motor trifásico de 50Hz a 60Hz , la velocidad nominal aumenta 20% cuando se mantiene el mismo voltaje a la entrada, por lo que las RPM con la nueva frecuencia se calcula como sigue

$$RPM_{60\text{Hz}} = (RPM_{50\text{Hz}})(1.20)$$

$$RPM_{60\text{Hz}} = (1500)(1.20) = 1800$$

De la misma ecuación (2.1) se despeja ϕ para calcular el nuevo diámetro de la polea inductora

$$\phi_1 = \frac{s}{\pi RPM}$$

$$\phi_1 = \frac{s}{\pi RPM_{60\text{Hz}}} = \frac{706.85\text{m}}{(\pi)(1800)} = 0.125\text{m}$$

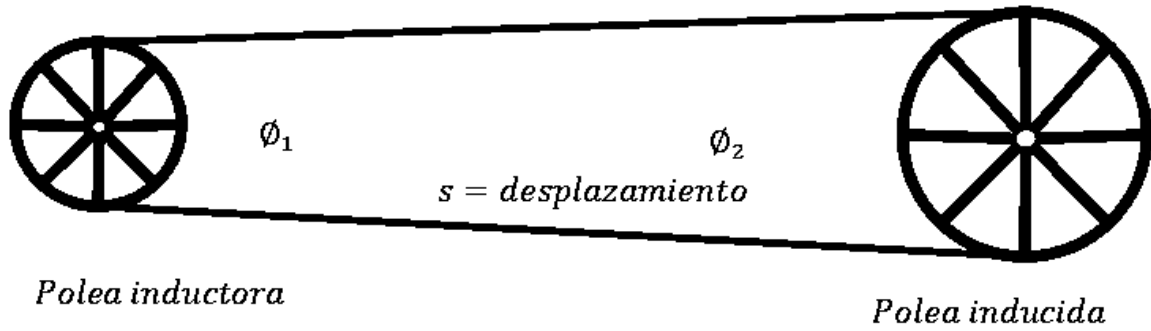


FIGURA 3.- SISTEMA DE POLEAS Y BANDA IMPULSADO POR UN MOTOR ELÉCTRICO A F=60HZ.

Con este nuevo diámetro de la polea inductora, se tiene el mismo desplazamiento en la banda que conecta las dos poleas. Por lo que la configuración del sistema mecánico queda como se muestra en la siguiente figura 3.

Suponiendo ahora que la polea inductora se deja con el mismo diámetro, tendríamos que modificar entonces el diámetro de la polea inducida. La polea inducida gira originalmente a 1500 RPM, por lo que después de modificar su diámetro tendrá que seguir girando a las mismas 1500 RPM nada en la línea de producción.

El desplazamiento de la polea inductora será entonces

$$s_1 = \phi_1 \pi RPM_{60HZ}$$

De igual forma el desplazamiento de la polea inducida será

$$s_2 = \phi_2 \pi RPM_{50HZ}$$

Debido a que las dos poleas están unidas por la banda, el desplazamiento tendrá que ser el mismo, así

$$s_1 = s_2$$

$$\phi_1 \pi RPM_{60HZ} = \phi_2 \pi RPM_{50HZ}$$

Despejando ϕ_2

$$\phi_2 = \frac{\phi_1 \pi RPM_{60Hz}}{\pi RPM_{50Hz}} = \frac{(0.15)(1800RPM)}{(1500RPM)} = 0.18m$$

La configuración de las poleas queda como se muestra en la siguiente figura 4

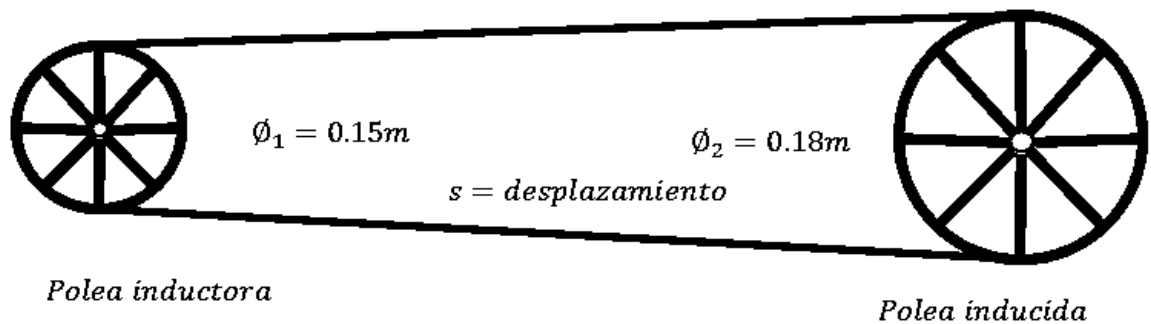


FIGURA 4.- CONFIGURACIÓN DE LAS POLEAS RESULTANTE

2.1.2.- TRANSMISIÓN DE POTENCIA POR CADENAS Y ENGRANES

Las cadenas de transmisión son la mejor opción para aplicaciones donde se quiera transmitir grandes pares de fuerza y donde los ejes de transmisión se muevan en un rango de velocidades de giro entre medias y bajas. Las transmisiones por cadenas son transmisiones robustas, que permiten trabajar en condiciones ambientales adversas y con temperaturas elevadas, aunque requieren de lubricación. Además proporcionan una relación de transmisión fija entre las velocidades y ángulo de giro de los ejes de entrada y salida, lo que permite su aplicación en automoción y maquinaria en general que lo requiera. Según su función a desarrollar, las cadenas se dividen en los siguientes tipos:

Cadenas de transmisión de potencia: cuya aplicación es transmitir la potencia entre ejes que giran a unas determinadas velocidades. Este es el tipo de cadenas que se usaban en la fábrica de chocolates, ya que solo se usaban para transmitir potencia de la flecha del motor hasta el eje que hacía girar la cinta transportadora.

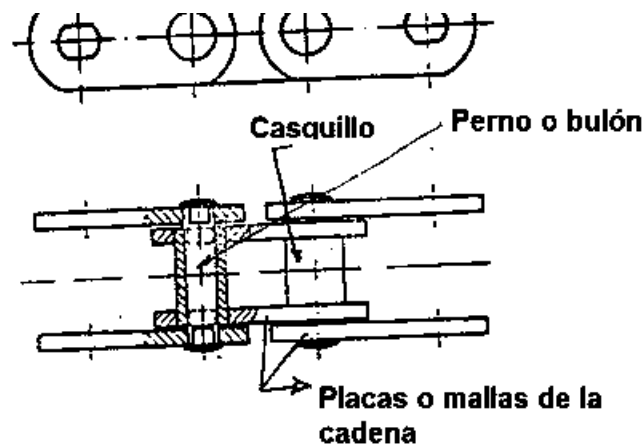


FIGURA 5.- CADENA DE CASQUILLOS FIJOS

En el tipo anterior de cadenas de casquillos fijos, el casquillo no rota ni gira respecto a las placas interiores de la cadena.

En las cadenas de rodillos se monta un rodillo cilíndrico adicional montado sobre el casquillo de la cadena. Los rodillos se montan sueltos, de manera que pueden girar libremente sobre el casquillo. Esto mejora el rozamiento entre la cadena y la rueda dentada sobre la que engrana.

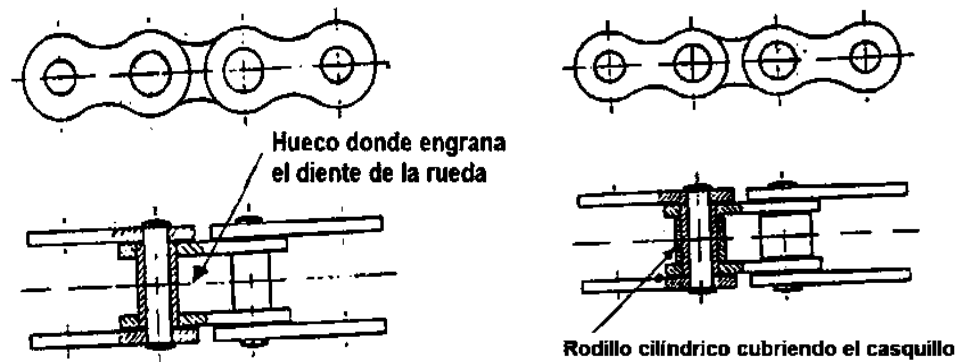


FIGURA 6.- CADENA DE BUJES

A continuación, se adjunta dos tipos de cadenas de transmisión de potencia que ofrecen un funcionamiento más silencioso y uniforme. No obstante, estos tipos no son recomendables para transmitir grandes pares de fuerza ni velocidades de giros elevadas, dada el riesgo que existe de desengranar la cadena de transmisión de la rueda dentada.

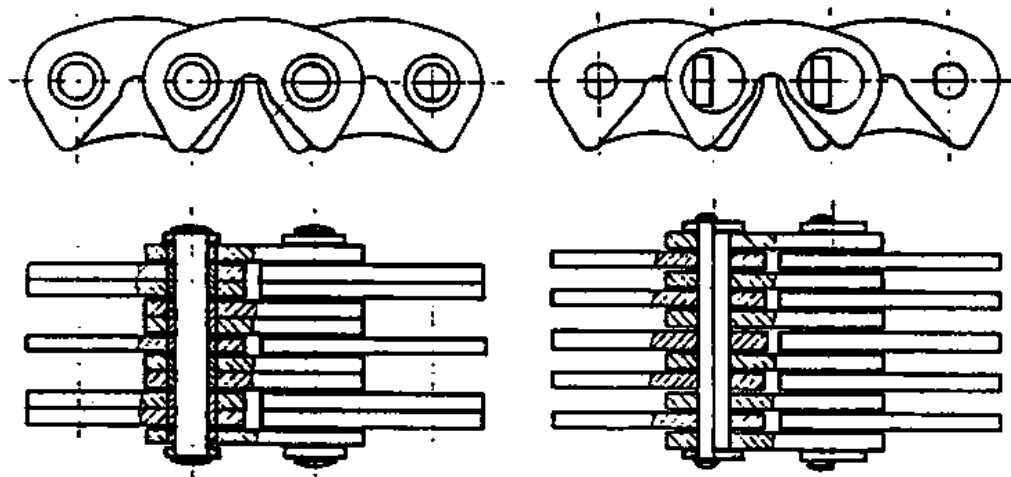


FIGURA 7.- CADENAS DE TRANSMISIÓN DE POTENCIA, DE FUNCIONAMIENTO MÁS SILENCIOSO Y UNIFORME

Cadenas de manutención: o también llamadas cadenas transportadoras. Son un tipo de cadenas que gracias a una geometría específica de sus eslabones o enlaces le permiten desempeñar una función de transporte o arrastre de material.

Cadenas de carga: o también llamadas de bancos de fuerzas. Son cadenas que permiten transmitir grandes cargas, y son usadas, por ejemplo, para elevar grandes pesos, o accionar bancos de fuerza, entre otros usos.

Dentro de las actividades que desarrollé en esta fábrica de chocolates también fue ajustar sistemas que funcionaban a base de engranes y cadenas. A continuación se muestra un ejemplo para calcular el número de dientes y los diámetros primitivos de las ruedas de transmisión.

Ejemplo.- Supongamos que tenemos el mismo sistema del ejemplo anterior, sin embargo, ahora es accionado por engranes y una cadena. La configuración del sistema es el siguiente

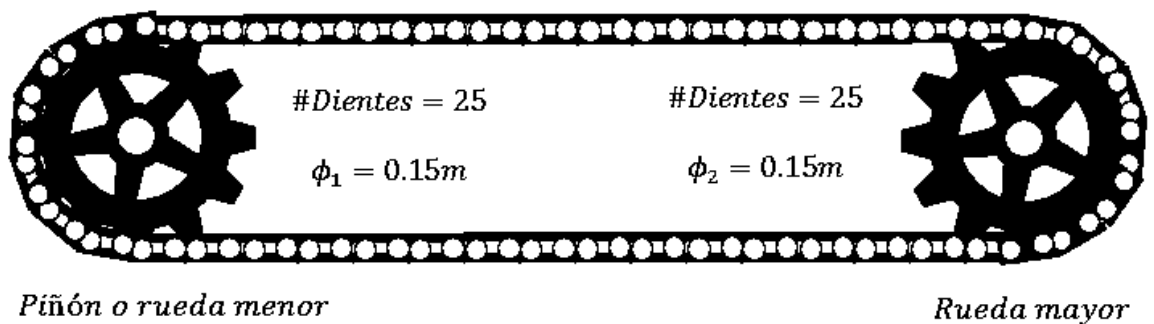


FIGURA 8.- SISTEMA ACCIONADO POR ENGRANES Y UNA CADENA.

Se puede observar que los engranes son iguales, es decir, tienen el mismo número de dientes y el diámetro también es el mismo. Se puede hacer el cálculo siguiendo el mismo razonamiento para el caso del sistema con poleas. Se considerará sólo el caso en que se mantiene el mismo engrane en la flecha del motor y se modificará la rueda mayor.

El desplazamiento de la rueda menor o piñón se calcula como sigue

$$s_1 = \pi \phi_1 RPM_{60Hz}$$

Por otra parte el desplazamiento del engrane mayor no se debe modificar después de cambiar a 60Hz el sistema eléctrico, por lo tanto se calcula como sigue

$$s_2 = \pi \phi_2 RPM_{50Hz}$$

Debido a que ambos engranes están unidos por una cadena, se tienen que

$$s_1 = s_2$$

$$\pi\phi_1 RPM_{60Hz} = \pi\phi_2 RPM_{50Hz}$$

Así si se desea modificar la rueda mayor, el diámetro será el siguiente:

$$\phi_2 = \frac{\phi_1 RPM_{60Hz}}{RPM_{50Hz}} = \frac{(0.15m)(1800RPM)}{1500RPM} = 0.18m$$

Aquí se tiene una relación de transmisión de

$$r = \frac{0.18}{0.15} = 1.2$$

Sabemos que la rueda menor no se va a modificar, por lo que mantendrá la misma cantidad de dientes, es decir, 25. Sin embargo, la rueda mayor se tendrá que modificar. El número de dientes de la rueda mayor se calcula como sigue

$$r = \frac{\# \text{ Dientes rueda mayor}}{\# \text{ Dientes rueda menor}}$$

$$\# \text{ Dientes rueda mayor} = (r)(\# \text{ Dientes rueda menor})$$

$$\# \text{ Dientes rueda mayor} = (1.2)(25) = 30$$

Todos los motores eléctricos tienen una placa de identificación donde nos muestra su potencia en hp, voltaje de operación, RPM, etc. Existiendo desde monofásicos a 127 volts y trifásicos desde 220 volts, 400 volts. También hay algunos que funcionan con un voltaje mayor de 400 volts y se consideran como motores de alta tensión.

Aunque tengamos los datos de placa, es importante hacer notar que las RPM de un motor eléctrico que opera con una frecuencia de 50 ciclos por segundo no es la misma si aumentamos la frecuencia de operación a 60Hz. Como es de suponer al aumentar la frecuencia éste nos provoca un aumento en las RPM, de tal suerte que en las bandas transportadoras se da por simple lógica un aumento que va en función del diámetro de la polea inductora y para compensar este aumento es necesario reducir dicha polea o en su defecto modificar la polea inducida de tal forma que el desplazamiento sea el mismo al operar a 50Hz que el nuevo desplazamiento que se produce a una frecuencia de 60Hz.

El tiempo empleado para realizar estos trabajos de identificar cada motor eléctrico y hacerle su modificación me llevó un tiempo considerable de 6 meses aproximadamente. Al término de este trabajo también se terminó mi contrato con esta empresa.

2.2.- TRABAJO PARA SIMESA

En el año de 1976 fui contratado por SIMESA (Sociedad de Ingenieros Mecánicos y Electricistas Sociedad Anónima), ocupando el cargo de “Residente de Obra”, donde mi trabajo consistía principalmente en supervisar los trabajos de reparación e instalación tanto de tipo eléctrico como de plomería. En el Distrito Federal existe una unidad habitacional llamada “Loma de Plateros” en Mixcoac que consta de una serie de edificios de diferentes formas de construcción y áreas, en forma de construcción existen los tipos A, B y C a saber, distribuidos en diferentes áreas que van desde el área A hasta el área J.

En algunos de estos edificios y en su construcción contaban con sótanos y semisótanos los cuales fueron destruidos por vándalos y drogadictos debido a la poca vigilancia existente en ese tiempo, de tal manera que la compañía que me contrató se hizo cargo de reparar todos los departamentos destruidos en sus muebles, tales como lavabos, WC, jaboneras, portapapeles, etc. También la instalación eléctrica fue dañada, por lo que fue necesaria también su reparación.



FIGURA 9.- CONJUNTO HABITACIONAL LOMA DE PLATEROS. IMAGEN TOMADA CON GOOGLE MAPS.

Además de hacer estimaciones en el trabajo realizado cada semana por dos plomeros y un electricista, tenía bajo mi responsabilidad un almacenista quien era el encargado de llevar un control del material tanto eléctrico como de plomería, entregándome un reporte semanal de cada pieza que se instalaba o que cada uno de los plomeros y electricistas sacaba del almacén.

En la figura 10 se puede observar el área que abarca la unidad habitacional Loma de Plateros. Esta imagen fue capturada con google maps y en ella se puede apreciar que abarca al menos el equivalente a unas 20 o 25 cuadras.



FIGURA 10.- ÁREA QUE ABARCA EL CONJUNTO HABITACIONAL LOMA DE PLATEROS.

Las figuras 11, 12 y 13 muestran las vistas aéreas de edificios de una, tres y cinco entradas respectivamente. En los tres tipos de edificios me tocó hacer trabajos eléctricos, ya que muchos estaban en malas condiciones.



FIGURA 11.-EDIFICIO TIPO C (UNA ENTRADA)

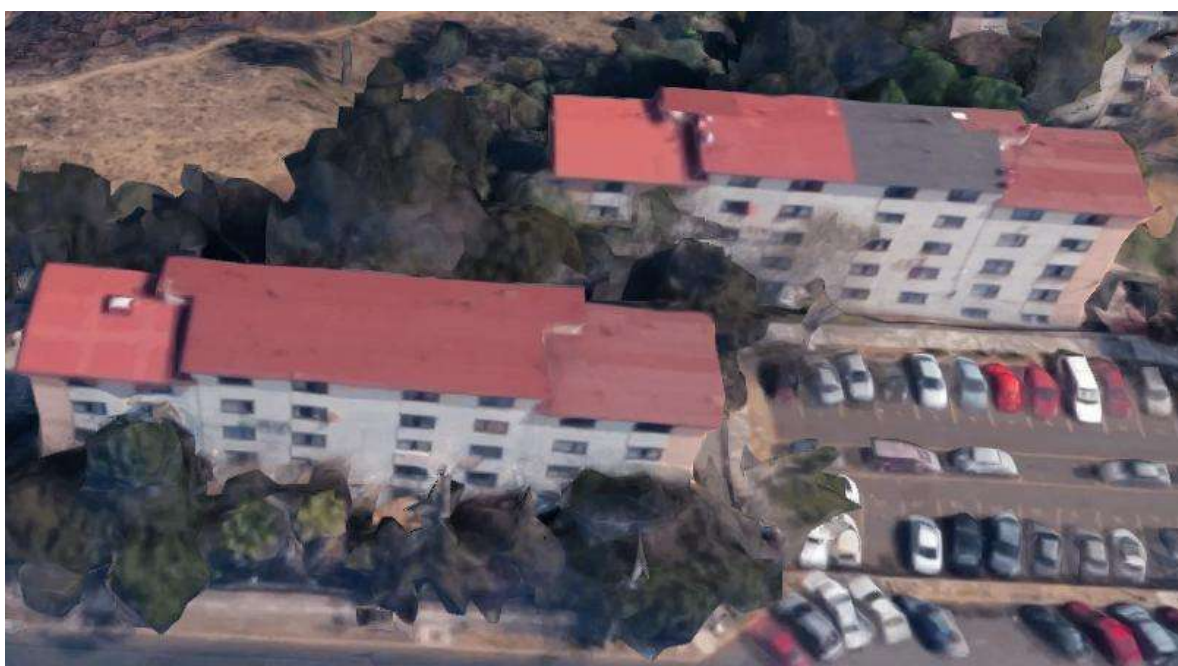


FIGURA 12.- EDIFICIOS TIPO B (TRES ENTRADAS)

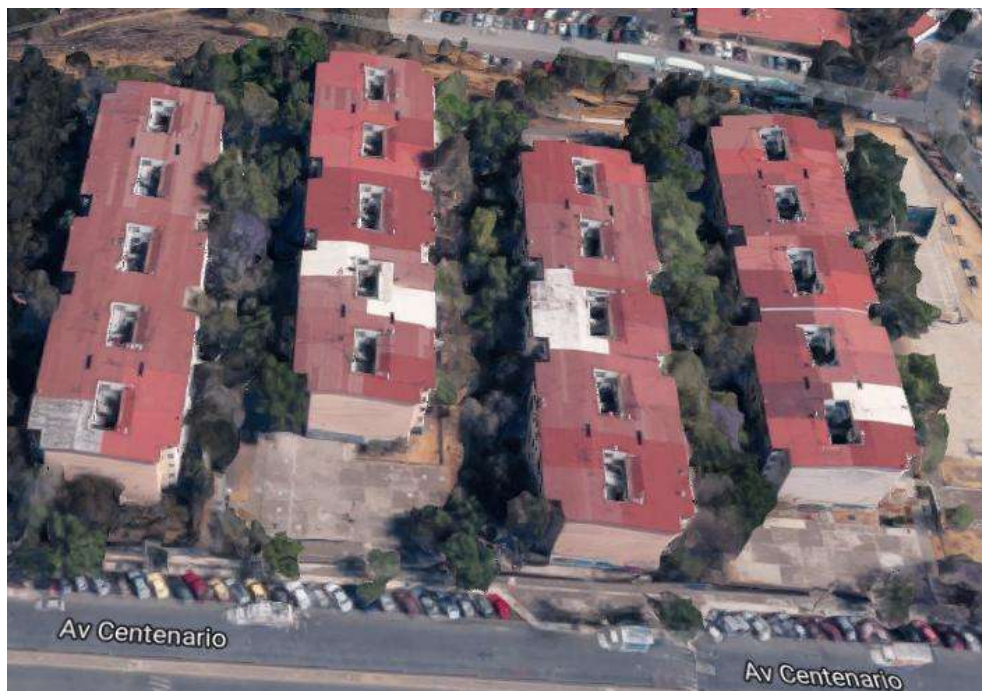


FIGURA 13.-EDIFICIOS TIPO A (5 ENTRADAS)

Al terminar la reparación de sótanos y semisótanos de dicha unidad habitacional, se terminó mi contrato así que de nueva cuenta me vi sin empleo, debo decir que el tiempo que permanecí con SIMESA fue un año aproximadamente.

2.3.- TRABAJO PARA INGENIERÍA INDUSTRIAL PARA AMÉRICA LATINA, S.A. DE C.V. (INGENIAL S.A. DE C.V.).

No me fue fácil encontrar un nuevo empleo pues por esos tiempos se vivió una crisis muy fuerte, donde no era sencillo encontrar un empleo, para mi fortuna, tiempo después logré colocarme en Ingeniería Industrial Para América Latina, S.A. De C.V. (INGENIAL S.A. de C.V.). Una empresa dedicada a elaborar avalúos.

2.3.1- AVALÚOS DE EMPRESAS

De nueva cuenta mi desempeño en esta compañía consistía en hacer un listado de equipo eléctrico existente en la empresa que se fuera a evaluar, el proceso a grandes pasos era:

- Levantamiento de todos los datos de campo
- había que determinar su precio, esto lo determinaba en base a lista de precios que las compañías productoras nos proporcionaban haciendo un descuento que ya se habría determinado con anterioridad, qué tanto por ciento había que descontar dependiendo de algunos factores tales como fecha de fabricación, tiempo de uso, condiciones climatológicas del lugar donde se encontraban instaladas ya que por ejemplo no es el mismo deterioro de una de las industrias instaladas como fue la refinería que se localiza en la ciudad de Tula en el estado de Hidalgo que una productora de guanos y fertilizantes que se localiza en la ciudad de Caborca en el estado de Sonora. No es lo mismo un clima templado como que existe en el estado de Hidalgo que un clima semidesértico como el que tiene el estado de Sonora.

2.4.- TRABAJO PARA EL GOBIERNO DE MICHOACÁN

Después de laborar algunos años en Ingeniería Industrial Para América Latina, S.A. De C.V., tuve una invitación para regresar a Michoacán y colaborar con el gobierno del Ing. Cuauhtémoc Cárdenas Solórzano haciéndome cargo de la oficina de mantenimiento eléctrico correctivo para los sistemas de agua potable en operación, este fue un programa de apoyo a las comunidades rurales donde por medio de una cuota mínima el gobierno del estado les proporcionaba mantenimiento eléctrico y mecánico a sus equipos. En el caso de que el problema fuera de índole mecánico la secretaría contaba con personal para proporcionar este servicio y si el problema era de índole eléctrico un servidor se encargaba de su reparación. Debo mencionar que mis actividades en esta dirección además de dar el servicio de mantenimiento eléctrico correctivo también tenía por encargo salir a promover la introducción del servicio de agua potable a las comunidades, donde después de hacer el estudio previo se analizaba la posibilidad de realizar este tipo de trabajos.

En el medio rural existen comunidades y municipios que se abastecen de agua por medio de manantiales pero hay otras comunidades donde no tienen este privilegio y se tuvo que hacer un estudio para proporcionarles el servicio ya fuese haciendo pozos profundos para obtener el líquido o llevarlo de donde lo hubiera si esto era posible.

2.4.1.- SISTEMA DE BOMBEO EN CHURINTZIO

En el municipio de Churintzio Michoacán existe un manantial donde el municipio se abastecía de agua, con el tiempo este manantial disminuyó su producción de agua y ya no alcanzaba para abastecer esta necesidad a la población. Actualmente este manantial está

produce muy poca agua y ya no se usa como sistema de agua potable. En la siguiente imagen se puede apreciar el estado actual.



FIGURA 14.- MANANTIAL EN EL MUNICIPIO DE CHURINTZIO, MICHOACÁN.

En aquellos tiempos la producción de agua era suficiente para abastecer al municipio de Churintzio, e inclusive, como se puede apreciar en la figura 14 y 15 se usaba como chapoteadero para niños.

La figura 14 muestra una piscina que se encuentra en el lugar donde estaba el manantial. Se puede apreciar que está en malas condiciones, ya que el manantial se abandonó por completo y estas piscinas que estaban al lado también se dejaron de usar. La figura 15 muestra un chapoteadero que también está al lado del manantial. También se encuentra abandonado en la actualidad, debido a la poca producción de agua.



FIGURA 15.- CHAPOTEADERO EN EL MANANTIAL DE CHURINTZIO, MICHOACÁN.

Para resolver el problema de abastecimiento de agua que generó este manantial en Churintzio se tuvo que hacer un estudio y se encontró una fuente, haciendo un pozo profundo que nos está produciendo un gasto suficiente para solucionar el problema del abastecimiento de agua potable. En la figura 16 se muestra la bomba de pozo profundo que se instaló para extraer el agua. También se puede observar el módulo de control que se instaló en la figura 17.

En esta obra mi trabajo consistió en instalar el equipo de control completo, es decir, toda la parte eléctrica. Este trabajo lo hice en el año de 1984. El equipo de control instalado en aquel año sigue siendo el mismo que actualmente está funcionando.

En la figura 16 se puede apreciar las instalaciones del pozo profundo que fue perforado para sustituir el manantial que abastecía de agua a Churintzio, Michoacán. La imagen es reciente y se encuentra en operación hasta la actualidad.



FIGURA 16.- POZO PROFUNDO EN CHURINTZIO, MICHOACÁN.



FIGURA 17.- CUARTO DE CONTROL DEL POZO PROFUNDO EN CHURINTZIO, MICHOACÁN.

2.4.2.- SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA EN TUMBISCATÍO

En el municipio de Tumbiscatío Michoacán se presentó una problemática similar a la de Churintzio. Se tuvo la necesidad de buscar nuevas fuentes de agua, por lo que este problema se resolvió subiendo a unos cerros donde existen manantiales. En este caso se no se tuvo necesidad de instalar un sistema de bombeo, ya que el agua nacía en el cerro, por lo que solamente se construyó el sistema de captación y se entubó para llevarla a la cabecera municipal aprovechando la propia gravedad. Ya en la cabecera municipal el agua llegaba a un depósito general donde se distribuía a toda la población. En algunos casos era necesario usar bombeo, para darle el servicio a las partes altas de la población. En este proyecto estuve trabajando en el año de 1985.

2.4.3.- SISTEMA DE BOMBEO DE PATZIMARO DE AVIÑA, EL RINCÓN, LOS FRESNOS Y EL FUERTE

En la comunidad de PatzímARO de Aviña se hizo una perforación con la intención de obtener agua suficiente para regar algunas parcelas ejidales, pero resultó que el gasto que dio este pozo no fue suficiente para regar dichos terrenos. Entonces se aprovechó este pozo para usarlo como fuente para las comunidades de PatzímARO de Aviña, PatzímARO del Rincón y el Fuerte, Michoacán. Estas comunidades se abastecían de un manantial que existe entre PatzímARO de Aviña y PatzímARO del Rincón, a continuación en la figura 18 se muestra una imagen de este manantial al que acudían las personas para abastecerse de agua. La imagen que se muestra es actual y aunque aún produce agua dicho manantial no es suficiente para abastecer a toda la población.



FIGURA 18.- MANANTIAL EN PATZIMARO DE AVIÑA.

En aquellos tiempos, se tenía que ir con cantaros, botes, etc., hasta dicho lugar para poder llevar el agua a sus casas. Algunas personas tenían que trasladarse hasta 1 kilómetro de distancia para poder abastecerse de agua. Por esta razón se buscó instalar el sistema de agua potable. Así que se aprovechó el pozo que no dio el caudal suficiente para usarse como regadío. Dicho pozo profundo se ubicó en un punto intermedio entre estas tres localidades. A continuación la figura 19 muestra una imagen de la bomba y del cuarto de control.



FIGURA 19.- BOMBA Y CUARTO DE CONTROL EN PATZIMARO DE AVIÑA.

A continuación la figura 20 muestra una imagen del sistema de control actual, ya que el que yo instalé ya no se encuentra en uso.



FIGURA 20.- CUARTO DE CONTROL EN EL POZO DE PATZIMARO DE AVIÑA.

En este trabajo se muestran algunas fotografías de estas fuentes así como de trabajos que se realizaron para solucionar el problema del agua potable. También presento fotografías de los motores eléctricos de pozo profundo así como sus respectivos arrancadores de tipo eléctrico que es la parte donde mi participación fue fundamental, entendiendo esto como que fui quien los instaló y los puso en funcionamiento. Así como describo estos ejemplos, hubo muchos otros donde mi participación fue de mucha ayuda.

Se puede concluir que estos son tres ejemplo típicos en los que trabajé durante los 8 años que estuve en esta secretaría (Secretaría de comunicaciones y obras públicas), sin embargo, fueron incontables los municipios y comunidades en los que presté mis servicios.

2.5.- COLEGIO DE BACHILLERES

En el año de 1985 se creó el Colegio de Bachilleres SEA (Sistema de Enseñanza Abierta) en el estado de Michoacán, en donde se me invitó a participar como maestro, impartiendo la clase de matemáticas a los alumnos de primer semestre. Inicié mis labores como maestro en la Tenencia Villa Morelos perteneciente al municipio de Morelos. Al año siguiente solicité mi cambio a la ciudad de Morelia el cual me fue aprobado. En esta institución laboré hasta 1988, pues para ese entonces el Ing. Cuauhtémoc Cárdenas había terminado su periodo de gobernador. El gobernador que lo sustituyó traía nuevos planes y a su propio

personal, por este motivo me vi obligado a renunciar pues se terminaron muchas de mis actividades como encargado de mantenimiento y la promoción, siendo otras personas quienes se encargaban de realizarlas. Al ver esto me di cuenta que yo ya salía sobrando en esa institución y tuve que renunciar. Afortunadamente fui invitado a colaborar con el ingeniero encargado de proporcionarle todo el equipo tanto mecánico como eléctrico a la Secretaría donde yo prestaba mis servicios. Así que sin pensarlo mucho decidí renunciar a la oficina de mantenimiento y enrolarme en un nuevo empleo en el cual por algunas diferencias en la forma de trabajar no salimos de acuerdo y también renuncié a este empleo, quedándome sólo como maestro de matemáticas en el Colegio de Bachilleres, de tal manera que mis honorarios eran muy bajos así que me vi obligado a buscar nuevas fuentes de trabajo.

CAPITULO 3 MI TRABAJO EN ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA.

3.1.- ANTECEDENTES

Por fortuna cuento con familiares (hermanos) que radican en Estados Unidos de América y uno de ellos me invitó para irme a trabajar a ese país. Por aquellos años en Estados Unidos había un programa de amnistía para los trabajadores del campo, que con tan solo presentar pruebas de que por lo menos 90 días se tenía un trabajo asegurado, el gobierno te daba un permiso de trabajo por un año, así que fácilmente los patrones de mis hermanos me dieron los documentos o cartas de trabajo para obtener la entrada hacia el país del norte, donde inicié a trabajar en un principio como recolector de frutas, pero teniendo que renovar mi permiso de trabajo año tras año durante cuatro años. Una vez que pasó este tiempo obtuve la residencia permanente y en ese momento apliqué para arreglar los documentos de emigración a mi familia, cosa que logré en el año de 1997.

3.2.- RECOLECTOR DE FRUTAS

Estos primeros años como ya dije inicié como recolector de frutas. Comencé en la pizca de las siguientes frutas

- Cereza
- Chabacano
- Durazno
- Nectarin
- Pera
- Manzana
- Almendra
- Nuez

Para poder pizcar estos frutos me ayudó mucho mi estatura (mido 1.85m), ya que se tiene que usar una escalera, así que me era un tanto fácil esta actividad.

En el campo hay muchos otros trabajos tales como la pizca de tomate, chile, brócoli, cebolla, papa, col, coliflor, esparrago, entre otros muchos más. Sólo que su recolección es más difícil y el pago por hacerlo es por lo general menor que los descritos con anterioridad.

3.3.- MANTENIMIENTO EN VIVERO

Otra de mis actividades que realicé en EEUU fue como encargado en jefe de mantenimiento preventivo y correctivo en un vivero. El Señor Jim Duarte dueño de esta industria que se encarga de producir plantas productoras de uva para todo el estado de California, necesitaba a alguien que supiera soldar con soldadura de estaño, oficio que aprendí cuando prestaba mis servicios para la SCOP y como en repetidas ocasiones había la necesidad de instalar tomas de agua, la SCOP contaba con un fontanero encargado de hacer estos trabajos y en muchas ocasiones salíamos juntos, el fontanero a instalar las tomas y yo a instalar el equipo eléctrico. Así pues con tan solo mirar al fontanero cómo soldaba los tubos de cobre con soldadura de estaño, no me fue difícil aprender el oficio.

En el invierno de 1996 habiendo terminado los trabajos de recolección de frutas, me quedé solo con un seguro de desempleo que describiré más adelante. Estando sin trabajo, un amigo que estaba trabajando en este vivero me dijo que su patrón buscaba a alguien para trabajar como soldador, entonces me presenté con el Sr. Duarte para solicitar la vacante que según mi amigo había es esta planta. Ese mismo día el Sr. Duarte me dijo que si estaba dispuesto a realizar una prueba la cual se llevó a cabo con resultados favorables a mi persona, por lo que fui contratado e inicié la semana siguiente con mis labores en “Duarte Nersery SA” como responsable de instalar sistemas de riego por medio de aspersores, estos sistemas de riego se instalaban en las áreas destinadas a la germinación de la planta de uva, estas áreas son llamadas “Green Houses”.

A continuación haré una corta descripción del procedimiento que lleva producir una planta de uva.

Hay dos tipos de plantas de uva, una que se utiliza como base principal de la vid que es llamada como uva silvestre. De esta planta se cortan sus guías en tramos de 20cm y en uno de sus extremos se le hace un corte en forma de “V” como se muestra en la figura 21:

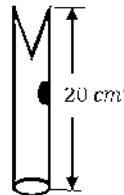


FIGURA 21.- TRAMO BASE PARA INJERTAR LA VID

El otro tipo de uva es un tipo de fruta la cual a través de injertos la han hecho evolucionar hasta alcanzar el tamaño que tiene en la actualidad. Existen muchas variedades de uva,

aunque el procedimiento para injertar es el mismo para todas. Una vez que se haya seleccionado la variedad de uva que se va a injertar, se cortan pequeñas porciones del guía especialmente donde existe una botón o retoño. A esta porción también se le hace un corte en el extremo inferior del retoño en forma de V, como se muestra en la figura 22.



FIGURA 22.- TRAMO DE VID PARA INJERTAR.



FIGURA 23.- VID INJERTADA.

Una vez ensamblado el corte de la base con el corte del retoño (Ver figura 23) se coloca alrededor del injerto una cinta tipo tape, se introduce en parafina caliente o líquida y se planta en canastas con tierra preparada para que la planta inicie su crecimiento. Estas canastas se colocan en las Green Houses ya mencionadas, en donde yo instalaba los humidificadores, que eran tubos de cobre a los cuales les soldaba una especie de casquillos de cobre a los que se les ponía en su interior unos filtros que nos servían como aspersores. Estos funcionaban cuando los humidificadores eléctricos que previamente yo había instalado detectaban por medio de sensores la necesidad de humedad y entonces mandaban una señal a unas válvulas que se abrían dejando libre el paso de agua, la cual corría por los tubos de cobre y la misma presión hacía funcionar los aspersores. La presión del agua la obteníamos por medio de unas bombas de agua que también fueron instaladas previamente así que al mandar la señal para que abrieran las válvulas también se mandaba otra señal para que se encendieran las bombas de agua. Cuando inicié en esta compañía sólo había pocas galerías, con los años la empresa creció, así que por norma las instalaciones eléctricas deberían ser entubadas pues en aquellos momentos todos los

cables se encontraban visibles y sostenidos con grapas. Estas instalaciones eléctricas, tanto para alumbrado como para alimentadores para bombas de agua y ventiladores eléctricos, se encontraban visibles y sin entubar.

El municipio le ordenó al Sr. Duarte entubar dichas instalaciones, para esto se contrató a un electricista que inició dicho trabajo. Debido a que mi trabajo me dejaba algún tiempo disponible se me pidió que ayudara al electricista y así fue como el Sr. Jim Duarte se enteró que yo tenía conocimientos de electricidad pues un día lunes, la persona encargada de hacer el cambio de las instalaciones eléctricas no se presentó y como yo era el ayudante, seguí haciendo el trabajo, entonces me vio Mr. Jim y me preguntó si sabía lo que estaba haciendo, a lo cual contesté afirmativamente y desde aquel entonces y después de terminar de entubar las instalaciones eléctricas me ofreció el puesto de encargado en jefe del mantenimiento eléctrico correctivo y preventivo, dándome además un incremento en mis honorarios, pues en aquel entonces el salario mínimo era de \$5.00 USD por hora y desde ese día en adelante mi salario sería de \$6.50 USD por hora. Así duré algunos años dando mantenimiento a esta compañía pues como es una empresa productora de plantas cuyo proceso se inicia en los meses finales de cada año, siendo muy fríos estos meses, en el estado de California, por este motivo es necesario usar calentadores de agua que son unos paneles metálicos sobrepuestos que se calientan con diesel encendido y este fuego con el tiempo fractura y agrieta esos paneles los cuales hay que revisar periódicamente y cambiar aquellos que ya no estén en buenas condiciones.

Anteriormente mencioné que en el país del Norte hay un programa o también llamado “Seguro de desempleo” que es utilizado por una gran mayoría de los trabajadores del campo pues por lo general de noviembre a mayo los trabajos del campo son mínimos y es cuando se utiliza este seguro. Para tener derecho al seguro de desempleo en principio se debe contar con un número de seguro social que sea verdadero, el cual te dan junto con el permiso de trabajo, otra de las condiciones es haber trabajado por lo menos 90 días o tener un reporte de por lo menos haber ganado \$949.99 USD, con esto tienes derecho a recibir \$40.00 USD cada semana, estas cantidades tienen variaciones ya que si en un trimestre logras un máximo de \$11,674.01 USD, tu cheque de desempleo es de \$450.00 USD por semana, en un periodo de 26 semanas.

Aquí solo menciono el mínimo y la máxima cantidad que puedes recibir por medio del seguro de desempleo, sin embargo, existen algunos factores que modifican estas cantidades.

3.4.- MI PREPARACIÓN EN LA ESCUELA DE IRONWORKERS

También mencioné tener familiares en EEUU, un sobrino, nacido en aquel país, quien habiendo terminado su preparación como instructor en la escuela de Ironworkers, me invitó a trabajar en la construcción e iniciar un programa de aprendizaje el cual dura tres años divididos en 6 semestres, para entrar a esta escuela es obligación presentar un certificado de secundaria o su equivalente. Entonces, me di a la tarea de obtenerlo. En la ciudad de Merced California existe “Merced Adult School” en donde realicé los exámenes correspondientes para obtener un G.E.D., documento que es equivalente a un certificado de secundaria. Con estos documentos y con una carta de trabajo que me consiguió mi sobrino, ingresé a la escuela de Ironworkers, la carta de trabajo que me otorgó “Bay Area Reinforcing S. A.” tenía la condición de tenerme como su trabajador por lo menos el 50% del tiempo que durara la graduación siendo este tiempo de 18 meses o bien 3 semestres, pues el curso completo consta de tres años. Como es de suponer, a partir de entonces mis honorarios se incrementaron en más del 100% ya que con mi nuevo salario se inició ganando \$18.50 USD por hora, mucho mayor a los \$8.50 que para ese entonces (año 2000) ganaba en “Duarte Nersery S. A.”.

Este salario fue en aumento desde que se inició el programa, pues cada tres meses, la escuela hace una evaluación así que si en un semestre se tiene una calificación aprobatoria el pago por hora de trabajo aumenta, este se repite hasta la graduación que como ya fue descrita con anterioridad era de tres años. En la actualidad la duración de dicho programa es de 4 años. Una vez que finaliza el curso y se han aprobado todas las materias se obtiene un certificado de graduación y un salario de \$34 USD por hora, egresando de la institución con un grado de “Jorneyman” o bien oficial en español.

Bay Area Reinforcing es una empresa de construcción que utiliza como elementos de construcción fundamentalmente la varilla corrugada y el cemento. Como mencioné mi estancia en esta empresa fue de diez y ocho meses. No era un trabajo continuo, pues en ocasiones la cantidad de trabajo disminuye, por lo que la empresa manda a sus trabajadores a la unión, siendo ésta una especie de bolsa de trabajo. Cuando alguien se queda sin empleo, acude a estas oficinas, se reporta como desempleado, lo anotan en una lista con un número ordenado según los trabajadores que con anterioridad se hayan quedado sin trabajo. En California existen muchas compañías que construyen con varilla, madera, estructuras metálicas, etc.

Cuando se terminan los estudios en la escuela de Ironworkers, uno sale con conocimientos para trabajar como varillero, como soldador, hacer trabajos en edificios metálicos llamados “Metal Buildings”, colocar en los edificios de estructura metálica unas láminas llamadas “Deckin”. En los edificios estructurales se trabaja generalmente por parejas a excepción del

“Foreman” o jefe principal de la obra quien es el encargado general del edificio o de la construcción, ya que con estructura metálica se hacen muchas y diferentes estructuras.

También generalmente el Foreman es el encargado de enumerar el orden de las piezas metálicas que se van instalando, después de esta personas, se ocupa el operador de grúa, dos conectadores, dos encargados de enganchar cada pieza que se va colocando en la estructura, soldadores y tornilleros con un encargado de estos pues todo lleva un orden como es el tipo de tornillo, tamaño, etc.

Cuando Bay Area Reinforcing me mandó a la unión, duré ahí algunos días, ya que en aquel entonces aún era aprendiz y cursaba el cuarto semestre.

Mid State Steel Erectors estaba construyendo un laboratorio en la ciudad de Livermoor y ocupaba tornilleros. Debo mencionar que estos trabajos eran para el gobierno federal y que para hacer trabajos para estas instituciones es indispensable ser ciudadano de los EEUU, pues la residencia no es suficiente, así que cuando a la oficina de la unión llegó la solicitud de un aprendiz, pero tenía que ser ciudadano, fui el único que en aquellos momentos tenía los requisitos solicitados por esta compañía, de esta manera fue como me inicié como tornillero, oficio que realicé hasta el año 2014, fecha en que me retiré en forma definitiva, habiendo trabajado durante catorce años estando dentro de un sindicato.

En la unión de Ironworkers existe un requisito para jubilación de los trabajadores, y este es haber trabajado por lo menos cinco mil horas y tener una edad mayor a 45 años. Por otra parte tiene un sistema de puntuación que por cada mil seiscientas horas de trabajo se obtiene un crédito y al tiempo de la jubilación se suman estos créditos que son los que determinan la cantidad económica que la unión le da a cada uno de sus jubilados, pues estos créditos tienen una cotización variable que depende de algunos factores para determinar su valor, así pues que depende de cuántos créditos se hayan acumulado durante el tiempo de trabajo, el valor que tenga cada crédito y mediante una tabla previamente elaborada, se determina la pensión mensual de cada jubilado. Esta pensión es de por vida.

Esta jubilación es muy parecida a la que el Instituto Mexicano del Seguro Social otorga, solo que en el IMSS existen muchas formas de jubilación. Se debe tener un tiempo determinado de trabajo y de cotizar para el seguro social, esto unido a tus reportes de taxes son los que determinan la pensión mensual otorgada por el seguro social.

3.4.1.- EQUIPO UTILIZADO EN LA CONSTRUCCIÓN ESPECÍFICAMENTE EN ESTRUCTURA METÁLICA.

A continuación la tabla 1 muestra una lista de elementos utilizados en la construcción de estructura metálica.

TABLA 1.- HERRAMIENTAS USADAS EN LA CONSTRUCCIÓN DE ESTRUCTURA METÁLICA

Número	Nombre de la herramienta.
1	Grúa con su operador
2	Casco
3	Arnés
4	Ropa de trabajo especial
5	Botas de uso rudo
6	Cinturón para herramientas
7	Bolsa de tornillos (generalmente se usan dos)
8	Llave perica #12
9	Llave spud (spud wrench)
10	Bull pin
11	Marros de 4 y 8 libras
12	TC Boltas
13	TC gun
14	Slivebar
15	Turnbuckle
16	Rayo láser
17	Columnas
18	Barras metálicas

A continuación se da una breve descripción del uso de cada una de estas herramientas.

3.4.1.1.- GRÚA



FIGURA 24.- GRÚA

En toda estructura metálica es indispensable el uso de una grúa. La capacidad de esta depende de algunos factores como es el peso máximo que tiene que levantar, la altura máxima del edificio en construcción y el área total de la construcción, entre otros.

3.4.1.2.- OPERADOR

Una de las principales cualidades que se le exige a un operador de grúas es saber operarlas por supuesto y el cuidado de todo el personal que labora en la misma construcción. Aunque está delimitada el área de operación de la grúa, no falta quien rompa la norma por alguna u otra razón y en ese caso el operador tiene que estar alerta por si alguien lo hace.

3.4.1.3.- CASCO

Esta herramienta de trabajo la usan todos los trabajadores que se dedican a la construcción en general y es un equipo que se usa en la cabeza como medida de protección para evitar golpes de objetos que al caer podrían dañar la cabeza y podrían ocasionar incluso la muerte.



FIGURA 25.-CASCO

3.4.1.4.- ARNÉS



FIGURA 26.- ARNÉS

Este equipo es usado únicamente por los trabajadores que laboran arriba de 6 pies de altura, ya que los trabajadores de piso como son el operador de la grúa, los encargados de enganchar las vigas metálicas (beams), que generalmente son dos y el jefe principal de la obra. Todas estas personas no ocupan el uso de un arnés.

3.4.1.5.- ROPA DE TRABAJO

Generalmente se usa mezclilla, pero se puede usar cualquier otro tipo de ropa, siempre que sea resistente para este tipo de trabajos (construcción).

3.4.1.6.- BOTAS PARA USO RUDO

Existen en el mercado un tipo de botas especiales para usarse en este tipo de construcción, es decir, estructura metálica. Este tipo de calzado debe de tener casquillo metálico para la protección de los dedos. Además este tipo de calzado debe tener suela antiderrapante.



FIGURA 27.- BOTAS PARA USO RUDO

3.4.1.7.- CINTURÓN PARA HERRAMIENTAS

Hay diferentes tipos de cinturones para cargar herramientas, dependiendo del tipo de trabajo que se realiza, los hay para electricistas, carpinteros, plomeros, así como para estructura metálica.



FIGURA 28.- CINTURÓN PARA HERRAMIENTAS

3.4.1.8.- BOLSA PARA TORNILLOS

Generalmente el tornillero utiliza dos, sin embargo, cuando ya eres un tornillero experimentado estas bolsas no son suficientes, pues además de que son muy pesadas no alcanzan para rendir en tu trabajo, por tanto, usas un bote que tú mismo preparas usando para esto el mismo embace que traen dichos tornillos.



FIGURA 29.- BOLSA PARA TORNILLOS

3.4.1.9.- LLAVE PERICA # 12

Esta llave es una herramienta que muy poco uso se le da, sin embargo, por alguna razón se pide que siempre la lleves contigo. Esta llave se usa poco, ya que al usarse continuamente se desajusta, razón principal por la que se prefiere usar otra herramienta, la spud wrench.



FIGURA 30.- LLAVE PERICA # 12

3.4.1.10.- SPUD WRENCH

De todas las herramientas que se usan en la estructura metálica, ésta es una de las más importantes, ya que se usa para medio apretar las tuercas en cada uno de los tornillos. Existiendo desde media hasta una y media pulgadas. En caso de que las tuercas sean más grandes de una pulgada y media se usa la torque wrench o llave de torque.



FIGURA 31.- SPUD WRENCH

3.4.1.11.- BULL PIN

Esta herramienta también es un arma principal que nos sirve para alinear los hoyos de las diferentes piezas que se van a ensamblar en una construcción y que generalmente sólo lo usan los tornilleros.



FIGURA 32.- BULL PIN

3.4.1.12.- MARROS DE CUATRO Y OCHO LIBRAS.

Estos marros se usan para golpear el bull pin al introducirlo en los hoyos de las piezas que se van a ensamblar o para alinear los hoyos de las piezas que se necesitan instalar. Y como es lógico el de cuatro libras se usa en piezas de menor peso y el de ocho libras se usa para piezas mayores.



FIGURA 33.- MARROS DE CUATRO Y OCHO LIBRAS

3.4.1.13.- TC BOLTS

Existen de muchas medidas y tamaños de tornillos, desde dos pulgadas los más pequeños hasta ocho pulgadas de longitud y de diámetro desde media pulgada hasta una y media, que son los que más recuerdo haber instalado en el tiempo que trabajé en la estructura metálica.



FIGURA 34.- TC BOLTS

3.4.1.14.- TC GUN

En todas las construcciones donde se usan tornillos o TC bolts es indispensable el uso de la TC gun, pues esta herramienta nos sirve para apretar en forma definitiva los TC bolts.



FIGURA 35.- TC GUN

Para diferentes diámetros de tuercas existen dados que se le intercambian a la TC gun para que ajuste correctamente con estos diámetros.

3.4.1.15.- SLIVEBAR

Esta herramienta es una barra pequeña de aproximadamente 50 cm de longitud que principalmente la usan los conectadores para sostener las barras metálicas y poder colocar uno de los tornillos.



FIGURA 36.- SLIVEBAR

3.4.1.16.- TURNBUCKLE

Este equipo nos sirve para plomear todo edificio de estructura metálica. Usando un rayo láser se verifica si existe cierta inclinación, de ser así, se usa un turnbuckle para tensar la estructura y lograr que desaparezca la inclinación que existía.



FIGURA 37.- TURNBUCKLE

3.4.1. 17.- RAYO LASER

Nos servimos de este aparato para el parado vertical de cada uno de los edificios construidos con estructura metálica. Una persona se coloca en la base de una columna y mide la distancia de la columna al rayo emitido, la distancia medida debe ser igual a la que se mida en la parte superior. Arriba debe de haber una persona que tome la medida y que generalmente es el tornillero. Una vez que ambas medidas son iguales, entonces el edificio se considera 100 por ciento plomeado o vertical.



FIGURA 38.- RAYO LASER

Hasta ahora se ha descrito la herramienta más común en la construcción estructural, sin olvidar que existen muchos otros aparatos tales como: camalones (herramienta para tensar), tanto de alambre como de cadena, postes de fierro ángulo que se usan como soporte de las líneas de protección, cable con un centro de acero que forman las líneas de protección, cable de acero que nos ayuda a plomear los edificios y el elemento principal de toda construcción como son columnas y vigas, siendo estas de diferentes medidas y tamaños.

Ya mencioné que en 1988 entré por primera vez a EEUU con un permiso de trabajo y que este permiso lo tenía que renovar cada año, así que a los 4 años obtuve mi residencia permanente, en ese mismo años (1992) apliqué para emigrar a toda mi familia que consta de mi esposa y tres hijos, todos ellos varones. El tiempo que se demoró el gobierno de EEUU en revisar los documentos fue de cinco años, en esa fecha 1997 llamaron a mi familia a la frontera de ciudad Juárez, Chihuahua, donde no tuvieron ningún problema para recibir una acreditación como residentes permanentes de EEUU.

Uno de mis hijos. El mayor de los tres que tengo, para esa fecha cursaba el primer año en la Facultad de Medicina dependiente de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, por lo que se tuvo que regresar a continuar sus estudios en este país y solo nos visitaba cada que tenía vacaciones y al final de cada año. Actualmente es un cirujano pediatra que presta sus servicios en el Hospital de la mujer aquí en la ciudad de Morelia.

Mi esposa y dos de mis hijos y dos de mis hijos me acompañaron en aquel país, el segundo de mis hijos terminó la High School en EEUU, un semestre en el "Modesto Junior College", pidiéndome apoyo para regresar a Morelia y continuar sus estudios en esta ciudad junto con su hermano mayor, a lo cual accedí, para que regresaran para iniciar sus estudios

también en la carrera de medicina. Así el segundo de mis hijos concluyó satisfactoriamente la carrera de medicina y además obtuvo una especialidad y al igual que su hermano mayor ahora es cirujano endoscopista y presta sus servicios en el hospital o clínica en la ciudad de León, Guanajuato.

El tercero de mis hijos realizó todos sus estudios en EEUU, habiéndolos concluido en la Universidad de Irvine en California, obteniendo el grado de Ingeniero Biomédico. Actualmente trabaja en los Ángeles California para un laboratorio de esa ciudad Californiana cuyo nombre es "Hycor Kova International".

Por mi parte en el año 2000 apliqué para obtener la ciudadanía en EEUU, la cual obtuve en el mes de septiembre de ese mismo año. Actualmente cuento mi ciudadanía como mexicano por nacimiento y la ciudadanía de EEUU por naturalización.

CAPITULO 4 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.- CONCLUSIONES

- En la construcción de estructura metálica en USA se usan algunos elementos que en México no se usan. Por ejemplo en muchas construcciones en México no se usa la tc-gun, los tc-bolts, el bull pin, figuras como los conectadores no existen, el tornillero tampoco existe. Debido a que en el diseño de la estructura metálica no se consideran el uso de estos aparatos, por lo tanto las vigas no vienen preparadas de fábrica para recibir tornillos, en su lugar se usa soldadura. Todo esto hace que el trabajo sea muy lento y se pierde mucho tiempo soldando la estructura en lugar de atornillarla.
- En cuanto al equipo de soldadura es muy diferente. Las dimensiones de las máquinas de soldar son pequeñas comparadas con los generadores y plantas de soldar que se usan en USA para dicho fin.
- El nivel económico de cada país tiene que ver directamente con el desarrollo tecnológico, ya que a ninguna empresa le conviene hacer grandes inversiones en cuanto al trabajo de preparación de estructura metálica cuando en México se usa muy poco o en muy pocos lugares este tipo de construcción.

4.2.- RECOMENDACIONES

- Como recomendaciones en cuanto a la industria de la construcción con estructura metálica está el uso de más tecnología y que se hagan más inversiones en este tipo de industrias, sobre todo en ciudades grandes como la ciudad de México, Guadalajara o Monterrey. Todo esto con el fin de hacer más eficientes los procesos de construcción.

BIBLIOGRAFÍA

1. Manual de Motores Eléctricos WEG. Carlos Hoffman. Weg motores LTDA.
2. Ingemecanica. (2018). Transmisión por Cadenas Cálculo y diseño. 06/07/2018, de Ingemecanica Sitio web: <https://ingemecanica.com/tutorialsemanal/tutorialn127.html>

ANEXO I.- CREDENCIAL DE JOURNEYMAN

