

ESCOLA A

PLANO DE M&V DE ACORDO COM O IPMVP 2014

PREPARADO POR

ESCO

PLANO COMPLETO DE M&V

SETEMBRO DE 2014

CONTEÚDO

CONTEXTO E DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO	4
1 AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA.....	5
2 FRONTEIRA E OPÇÃO DE MEDIÇÃO	8
3 LINHA DE BASE: PERÍODO, ENERGIA E CONDIÇÕES.....	9
3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PERÍODO DE BASE	9
3.2 DEMANDA E CONSUMO DE ELETRICIDADE DE BASE.....	9
3.3 CONSUMO DE GÁS NATURAL DA LINHA DE BASE.....	10
3.4 VARIÁVEIS INDEPENDENTES	10
3.5 FATORES ESTÁTICOS DA LINHA DE BASE	12
4 PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA	13
5 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE AJUSTE DA LINHA DE BASE	13
5.1 Bases para ajuste	14
5.2 AJUSTES DE ROTINA	14
5.2.1 Eletricidade.....	14
5.2.2 Gás natural.....	15
5.3 AJUSTES NÃO DE ROTINA.....	16
6 AJUSTES DO PREÇO DE ENERGIA	16
7 ESPECIFICAÇÕES DOS MEDIDORES	16
8 RESPONSABILIDADES DE MONITORAMENTO.....	17
9 PRECISÃO ESPERADA	18
10 RESPONSABILIDADE DO RELATÓRIO.....	19
11 ORÇAMENTO	19
12 FORMATO DO RELATÓRIO DE M&V.....	19
13 GARANTIA DE QUALIDADE.....	20
APÊNDICE I HVAC SYSTEMS INVENTORY AT THE SCHOOL A.....	21
APÊNDICE II MAIN SYSTEMS OPERATING SCHEDULES AT THE SCHOOL A	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Descrição da Escola A	4
Tabela 2: Ações de Eficiência Energética	5
Tabela 3: Estimativa de economia total do projeto	8
Tabela 4: Consumo de eletricidade e demanda de base da instalação	9
Tabela 5: Consumo de gás natural de base da instalação	10
Tabela 6: Variáveis independentes para o consumo de eletricidade	11
Tabela 7: Variáveis independentes para o consumo de gás natural	11
Tabela 8: Estatísticas de análise de regressão para a eletricidade	15
Tabela 9: Estatísticas de análise de regressão para o gás natural.....	15
Tabela 10: Responsabilidades de monitoramento – dados de energia	17
Tabela 11: Responsabilidades de monitoramento – variáveis independentes.....	17
Tabela 12: Monitoramento de responsabilidades – fatores estáticos	17

CONTEXTO E DESCRIÇÃO DA INSTALAÇÃO

A *Escola A* está localizada no centro da cidade de Québec (Canadá), e cada ano recebe mais de 1.000 estudantes registrados em diferentes programas. Os programas oferecidos nesta instituição são agrupados nas seguintes categorias:

- Equipamento motorizado;
- Couro, têxteis e vestuário;
- Restaurante e serviços de bufê.

Além dos escritórios administrativos e salas de aula, o prédio abriga oficinas de engenharia, garagens, cozinhas, um restaurante e uma piscina semi-olímpica. As oficinas de engenharia e garagens cobrem mais que 20% da superfície total do edifício e as cozinhas—incluindo áreas de pastelaria, padarias e açougue—usam quase 10% da superfície total. O Apêndice I apresenta o inventário dos sistemas de aquecimento do edifício, ventilação e ar condicionado (AVAC), bem como dos seus compressores e aquecedores de água domésticos.

Tabela 1: Descrição da Escola A

Ano de construção	1968
Área	24.577 m²
Usos e fontes de energia	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Eletricidade <ul style="list-style-type: none"> • Iluminação • Ventilação • Ar condicionado • Compressores • Equipamento de solda • Hardware de informática • Outros ➤ Gás natural <ul style="list-style-type: none"> • Caldeiras e aquecedores de ar de combustão direta
Tipo de aquecimento	Água quente e aquecedores de ar de combustão direta
Consumo de energia no período da linha de base	50.114 GJ
Intensidade de energia no período da linha de base	1,76 GJ/m²

1 AÇÕES DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA

Tabela 2: Ações de Eficiência Energética

	AEE	Descrição	Economia anual
1	Otimização dos controles de sistema de ventilação de auditório	A adição de acionadores de frequência variável permitirá o fluxo de ar para o auditório ser controlado. Para reduzir a energia que consomem os ventiladores, o fluxo de ar será ajustado de acordo com a ocupação do auditório. Um sensor de CO ₂ irá garantir um fluxo mínimo de ar fresco. Também vai permitir controles de amortecedor de zona ser ajustado, que irão reduzir a entrada de ar fresco no sistema CA-1.	\$2.236
2	Otimização dos controles de sistema de ventilação de garagem	A adição de acionadores de frequência variável permitirá o fluxo de ar para a garagem ser controlado. Para a segurança dos usuários da garagem, o volume de ar será ajustado com base nos níveis de monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO ₂). O sistema também irá ajustar o fluxo, dependendo se o exaustor estiver ligado e o detector de movimento da sala ativado.	\$53.112
3	Otimização dos controles do sistema de ventilação da lanchonete	Acionadores de frequência variável serão adicionados para reduzir o fluxo de ar para esta sala. O fluxo será controlado com base na utilização de capuz cafeteria ocupação e ventilação. Para otimizar o sistema, detectores de movimento, sensores de CO ₂ e amortecedores de zona serão instalados.	US \$925
4	Otimização dos controles de sistema de ventilação da garagem	Os equipamentos existentes serão substituídos por um sistema de acionamento de frequência variável. O aquecimento será fornecido por uma serpentina de glicol, conectada ao sistema de baixa temperatura. O sistema pode ser usado para pressurizar o salão para evitar a propagação de contaminantes para outros setores. Um detector de movimento na sala irá determinar quando o sistema funciona.	\$29.982
5	Otimização dos controles de sistema de ventilação de ginásio	Sensor de presença, sensor de CO ₂ e sistemas de dampers por zona serão adicionados para otimizar a entrada de ar fresco.	\$6.231

	AEE	Descrição	Economia anual
6	Recuperação de calor e pré-aquecimento do ar nos sistemas A-15, A-16 e A-17	O sistema de recuperação será conectado ao sistema de baixa temperatura, que permitirá a água doméstica do edifício ser pré-aquecida.	\$14.780
7	Redução de temperatura à noite	Set points de temperatura serão reduzidos durante a noite em 2°C — um valor muito conservador. Se esta redução não causar aos usuários do edifício qualquer desconforto ou inconveniência, o síndico irá diminuir ainda mais os set points.	\$4.512
8	Ajuste de temperatura de sistema de abastecimento de água quente	O sistema de água quente existente será convertido em um sistema de fluxo variável em cada zona.	\$62.232
9	Bomba de deslocamento variável no sistema de aquecimento periférico	O sistema inteiro de água quente de alta temperatura será controlado através do sistema de gestão de energia do prédio. A temperatura da água será rigidamente controlada através de sensores de temperatura para reduzir as perdas do sistema. Sensores de pressão diferencial irão diminuir a taxa de fluxo do sistema de bombeamento em cerca de 40%.	
10	Aquecimento do sistema de água quente de alta temperatura com uma caldeira elétrica	Esta medida propõe que se acrescente uma caldeira elétrica para o aquecimento de pico. Usando uma leitura instantânea de energia, uma caldeira elétrica de 300 kW aproximadamente será capaz de alimentar a água quente do sistema no horário de pico.	
11	Aquecimento do sistema de baixa temperatura com uma bomba de calor	Será instalado um sistema de bomba de calor ar-água. Para maximizar a escala de funcionamento do sistema e capacidade, ar externo vai ser misturado com o ar do sistema de exaustão do edifício. Está prevista a instalação de uma parede solar, que vai pré-aquecer o ar exterior usado pelas bombas de calor.	\$33.708

	AEE	Descrição	Economia anual
12	Recuperação de calor e desumidificador mecânico da piscina	Esta medida propõe a substituição do sistema DA-1 com um desumidificador com recuperação de energia, bem como a substituição do sistema de ventilação existente. O desumidificador irá recuperar a energia que pode ser usada para aquecer o ambiente no inverno e nas meias estações. Também aquecerá a água da piscina e um dos sistemas de aquecimento, se necessário.	\$23.267

A Tabela 3 sumariza a economia de energia e custos esperadas no projeto conforme estimativa da ESCO.

Tabela 3: Estimativa de economia total do projeto

	Consumo anual antes	Consumo anual após	Economia		
Eletricidade	4.776.480 kWh	6.412.980 kWh	-1.636.500 kWh	-\$124.404	-34%
Gás natural	880.406 m ³	116.453 m ³	763.953 m ³	349.100 m ³	87%
Total	GJ 50.554	27.499 GJ	23.055 GJ	224.696 GJ	46%

2 FRONTEIRA E OPÇÃO DE MEDIÇÃO

Opção do IPMVP usada para determinar as economias

Opção C

De acordo com o IPMVP, Volume I

Justificativa da opção seleccionada

A opção de medição para toda a instalação foi escolhida porque os medidores dos fornecedores de energia serão utilizados para avaliar o desempenho energético da instalação inteira. Essa opção determina a economia total para todas as ações de eficiência energética (AEEs) implementadas.

Limite de medição

Opção C: Toda a instalação

3 LINHA DE BASE: PERÍODO, ENERGIA E CONDIÇÕES

3.1 IDENTIFICAÇÃO DO PERÍODO DE BASE

O período da linha de base começa em 1 de julho de 2010 e termina em 30 de junho de 2011, correspondente a um período de um ano.

3.2 DEMANDA E CONSUMO DE ELETRICIDADE DE BASE

Dados de consumo e demanda de energia elétrica de base provenientes de leituras reais mostradas nas faturas da Hydro-Québec.

A tabela a seguir apresenta o consumo de eletricidade de base e a demanda.

Tabela 4: Consumo de eletricidade e demanda de base da instalação

Período de faturamento		Consumo de eletricidade
De	Até	kWh
01/07/2010	31/07/2010	321.120
01/08/2010	31/08/2010	335.520
01/09/2010	30/09/2010	412.560
01/10/2010	31/10/2010	394.560
01/11/2010	30/11/2010	424.080
01/12/2010	31/12/2010	409.680
01/01/2011	31/01/2011	431.280
01/02/2011	28/02/2011	418.320
01/03/2011	31/03/2011	433.440
01/04/2011	30/04/2011	393.120
01/05/2011	31/05/2011	401.760
01/06/2011	30/06/2011	339.840
Total		4 715,280

3.3 CONSUMO DE GÁS NATURAL DA LINHA DE BASE

Dados de consumo de gás natural de base provenientes de leituras reais mostradas nas faturas da Gaz Métro. A tabela abaixo apresenta o consumo de gás natural da linha de base.

Tabela 5: Consumo de gás natural de base da instalação

Período de faturamento		Consumo de gás natural
De	Para	m ³
25/06/2010	26/07/2010	7.970
27/07/2010	24/08/2010	12.244
25/08/2010	23/09/2010	26.441
24/09/2010	25/10/2010	49.478
26/10/2010	23/11/2010	78.797
24/11/2010	21/12/2010	112.010
22/12/2010	26/01/2011	159.910
27/01/2011	23/02/2011	144.722
24/02/2011	24/03/2011	119.151
25/03/2011	25/04/2011	87.995
26/04/2011	25/05/2011	50.595
26/05/2011	26/06/2011	25.288
Total		874 601

3.4 VARIÁVEIS INDEPENDENTES

As variáveis independentes incluem fatores que podem afetar o consumo de energia da instalação ou demanda e que serão sistematicamente incluídas para determinar o ajuste periódico da linha de base durante o período de determinação da economia.

Para o consumo de eletricidade, as variáveis independentes relevantes são os graus-dia de aquecimento (GDA) e o número de dias de aula, conforme mostrado na Tabela 6. Para o consumo de

gás natural, as variáveis independentes relevantes são os graus-dia de aquecimento (GDA), conforme mostrado na Tabela 7.

Graus-dia de aquecimento são calculados a uma referência de 18°C, usando os dados da estação meteorológica Jean Lesage do aeroporto internacional de Québec (YQB)¹. O número de dias de aula vem do calendário escolar da Escola A.

Tabela 6: Variáveis independentes para o consumo de eletricidade

Período		Graus-dia de aquecimento (°C)	Número de dias de aula
De	Até		
01/07/2010	31/07/2010	12,7	0
01/08/2010	31/08/2010	19,4	6
01/09/2010	30/09/2010	147,6	20
01/10/2010	31/10/2010	353,4	20
01/11/2010	30/11/2010	526,7	20
01/12/2010	31/12/2010	767,5	15,5
01/01/2011	31/01/2011	876,0	14
01/02/2011	28/02/2011	773,7	18
01/03/2011	31/03/2011	696,8	17
01/04/2011	30/04/2011	436,3	15
01/05/2011	31/05/2011	220,9	17,5
01/06/2011	30/06/2011	54,2	0
Total		4.885	163

Tabela 7: Variáveis independentes para o consumo de gás natural

Período		Graus-dia de Aquecimento
De	Até	
25/06/2010	26/07/2010	19,4

¹ National Climate Data and Information Archive, Environment Canada, www.climate.weatheroffice.gc.ca/

Período		Graus-dia de Aquecimento
De	Até	° C
27/07/2010	24/08/2010	22,1
25/08/2010	23/09/2010	109,6
24/09/2010	25/10/2010	321,8
26/10/2010	23/11/2010	447,2
24/11/2010	21/12/2010	670,2
22/12/2010	26/01/2011	982,8
27/01/2011	23/02/2011	778,2
24/02/2011	24/03/2011	690,1
25/03/2011	25/04/2011	530,1
26/04/2011	25/05/2011	248,0
26/05/2011	26/06/2011	78,1
Total		4.898

3.5 FATORES ESTÁTICOS DA LINHA DE BASE

Fatores estáticos incluem equipamentos e modos de funcionamento considerados fixos durante a elaboração de plano de M&V. Assim, nenhum cálculo de ajuste é previsto no plano de M&V para estes fatores. No entanto, se ocorrer uma alteração nos dados e parâmetros, a linha de base deve ser ajustada (permanente ou temporariamente).

A lista a seguir identifica uma série de fatores estáticos para este projeto.

Fator estático	Fonte de dados
Utilização do edifício ou outra área	Estudo detalhado do projeto de eficiência energética e plantas do edifício
Taxa de ocupação do prédio	Estudo detalhado da viabilidade do projeto de eficiência energética
Área construída	Plantas do edifício

Fator estático	Fonte de dados
Número e capacidade dos sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (AVAC)	Apêndices 1 e 2 deste Plano
Leis e normas sobre condições ambientais em edifícios	Condições do cliente
Programação de uso do edifício	Apêndice 2 deste Plano e estudo detalhado da viabilidade do projeto de eficiência energética
Horas de uso dos sistemas de AVAC	Apêndice 2 deste Plano
Horas de operação da iluminação	Apêndice 2 deste Plano
Taxa de renovação do ar	Estudo detalhado da viabilidade do projeto de eficiência energética
Ajustes de temperatura	Estudo detalhado da viabilidade do projeto de eficiência energética
Temperaturas das águas gelada e quente	Estudo detalhado da viabilidade do projeto de eficiência energética

Fatores estáticos do projeto incluem informações sobre o edifício antes da implementação do projeto. Estes fatores não deverão afetar as ações implementadas. Os Apêndices 1 e 2 apresentam os inventários de equipamentos e horários de funcionamento dos sistemas AVAC.

4 PERÍODO DE DETERMINAÇÃO DA ECONOMIA

O período de determinação da economia começa após a implementação das AEEs. O período de determinação da economia é indeterminado, e a reconciliação será realizada a longo prazo. Um período de determinação de um ano corresponde a um período de 12 meses consecutivos. O período de determinação da economia começa na data da conclusão substancial das AEEs implementadas.

5 DESCRIÇÃO DA METODOLOGIA DE AJUSTE DA LINHA DE BASE

A seção a seguir apresenta os métodos para o ajuste da linha de base, de acordo com mudanças nas variáveis independentes e fatores estáticos.

5.1 BASES PARA AJUSTE

Opção escolhida	Equação
Consumo de energia evitado (ou economia de energia)	<p>Consumo de energia evitado =</p> <p>Energia de base</p> <p>(±)</p> <p><u>Ajustes de rotina</u> para as condições do período de determinação</p> <p>(±)</p> <p><u>Ajustes não de rotina</u> para as condições do período de determinação</p> <p>(-)</p> <p>Energia do período de determinação</p>
Demanda evitada	<p>Demanda evitada =</p> <p>Demanda da linha de base</p> <p>(±)</p> <p><u>Ajustes de rotina</u> para as condições do período de determinação</p> <p>(±)</p> <p><u>Ajustes não de rotina</u> para as condições do período de determinação</p> <p>(-)</p> <p>Demanda do período de determinação</p>

Na equação de uso de energia evitado, o cálculo da "energia de base" e "ajustes de rotina" será realizado simultaneamente através do modelo matemático da linha de base. O mesmo se aplica para o cálculo da demanda evitada.

5.2 AJUSTES DE ROTINA

Para cada fonte de energia, os modelos matemáticos permitem ajustes da linha de base de acordo com as variáveis independentes relevantes. Esta seção apresenta os modelos matemáticos adequados para a eletricidade e o gás natural.

5.2.1 Eletricidade

Os dados de consumo de eletricidade de base são ajustados de acordo com a seguinte equação:

$$y = 56,59 x_1 + 3.274 x_2 + 325.430$$

onde

y = consumo de energia elétrica ajustado (kWh);

x_1 = graus-dia de aquecimento(°C);

x_2 = número de dias de aula;

325.430 = carga base (kWh).

A análise de regressão é considerada satisfatória de acordo com as normas para este tipo de análise geralmente aceitas. A tabela a seguir apresenta os indicadores estatísticos para esta regressão.

Tabela 8: Estatísticas de análise de regressão para a eletricidade

Coeficientes de determinação múltiplo	Valor	Recomendações do IPMVP
Coeficiente de determinação (R^2)	0,92	> 0,75
Coeficiente de variação da RMSE	0,030	< 0,2
estatística-t (para a variável x_1)	4,15	< -2 ou > 2
estatística-t (para a variável x_2)	5,58	< -2 ou > 2
estatística-t (para a carga base)	43,39	< -2 ou > 2

5.2.2 Gás natural

Os dados de consumo de gás natural de base são ajustados de acordo com a seguinte equação:

$$y = 159,73 x_1 + 7.692$$

Onde

y = consumo de gás natural ajustado (m^3);

x_1 = graus-dia de aquecimento (°C);

7.692 = carga base (kWh).

A análise de regressão é considerada satisfatória de acordo com as normas para este tipo de análise geralmente aceitas. A tabela a seguir apresenta os indicadores estatísticos para esta regressão.

Tabela 9: Estatísticas de análise de regressão para o gás natural

Coeficientes de determinação múltiplo	Valor	Recomendações do IPMVP
Coeficiente de determinação (R^2)	0,99	> 0,75
Coeficiente de variação da RMSE	0,082	< 0,2
estatística-t (para a variável x_1)	5,58	< -2 ou > 2
estatística-t (para a carga base)	2,72	< -2 ou > 2

5.3 AJUSTES NÃO DE ROTINA

Ajuste de linha de base no caso de adição/remoção/desligamento do equipamento ou alteração na operação

No caso em que a instalação adiciona/remove/desliga algum equipamento ou muda sua operação, serão coletados dados de projeto e especificações, especificações de equipamentos, informações do fabricante e do contratante e/ou campanhas de medição de curto prazo. O procedimento vai se basear no impacto de tais mudanças nos fatores estáticos. O horário de funcionamento dos novos dispositivos pode ser estimado, à conveniência do cliente, com base no tipo de uso.

Ajustes serão definidos como temporários (aplicáveis a uma parte do período da linha de base) ou permanentes (permanecem em vigor para o resto do período de determinação da economia).

6 AJUSTES DO PREÇO DE ENERGIA

A economia de custos é determinada aplicando a tabela de preços adequada na seguinte equação:

$$\text{Economia de custos} = C_b - C_d$$

Onde

C_b = custo de energia de base mais qualquer ajuste de rotina ou não de rotina;

C_d = custo de energia do período de determinação mais qualquer ajuste de rotina ou não de rotina.

A economia de custos deve ser determinada aplicando a mesma tabela de preços ao calcular C_b e C_d .

Eletricidade: Custos do consumo de eletricidade usados para cálculo da economia (linha de base ou período de determinação) baseiam-se na taxa M efetiva da concessionária Hydro-Québec durante o período de determinação da economia.

Gás natural: os custos utilizados para o cálculo da economia (linha de base ou período de determinação) baseiam-se nas taxas de custo de gás natural efetivas durante o período de determinação da economia.

No caso de um aumento da taxa de energia significativa, nenhum preço-teto foi estabelecido.

7 ESPECIFICAÇÕES DOS MEDIDORES

Para a opção C, os principais medidores de medição total do consumo de energia e demanda são os seguintes:

- > Eletricidade: medidor da Hydro-Québec (075-EL-M-1)
- > Gás natural: medidor de Gaz Métro (075-GA-1S-1)

Estes medidores são considerados em conformidade com requisitos do IPMVP, sem qualquer validação adicional.

8 RESPONSABILIDADES DE MONITORAMENTO

Tabela 10: Responsabilidades de monitoramento – dados de energia

Pessoa responsável	Dados	Frequência
Escola A: Sr. Branco Controlador de instalações, serviços e recursos materiais	Medidor de Hydro-Québec	Mensal
	Medidor de Gaz Métro	

Tabela 11: Responsabilidades de monitoramento – variáveis independentes

Pessoa responsável	Dados	Frequência
ESCO: Sr. Marrom Engenheiro, especialista técnico	Graus-dia de quecimento , dados coletados de Environment Canada	Mensal
	Número de dias de aula, dados coletados de calendários escolares do CFP Wilmar-Behrer	Anualmente

Tabela 12: Monitoramento de responsabilidades – fatores estáticos

Pessoa responsável	Dados	Frequência
Escola A: Sr. Branco Controlador de instalações, serviços e recursos materiais	Mudanças em horários de ocupação	Mensal
	Alterações na relação de sistemas	
	Adição/remoção/desligamento de equipamento no prédio	Adição: 5 dias após Remoção: 5 dias antes Paradas: Uma vez por mês

9 PRECISÃO ESPERADA

A precisão no cálculo da economia foi determinada conforme os apêndices anexos (ver as planilhas 11 – Escola A eletricidade data.xlsx e 11 – Escola A gás data.xlsx).

A) Hipóteses:

1) Nível de confiança: 90%

Foi acordado que 10% de todas as medições pode ficar fora do limite de incerteza do intervalo de confiança, conforme expresso abaixo.

2) Incertezas de medição:

Conforme o capítulo 7, os medidores são medidores de concessionário oficial. Portanto, em conformidade com o IPMVP, são considerados como 100% precisos e não agregam qualquer componente de incerteza de medição em nossa equação de propagação de incerteza.

3) Dados de clima e ocupação

Dados meteorológicos são recolhidos a partir de uma fonte de clima de referência oficial, perto o suficiente da localização da escola para que não haja nenhuma diferença notável entre os locais para a média mensal de graus-dia e menos de 5% para os valores diários. Portanto, concordamos que a incerteza não será considerada.

4) Número de dias de aula

Estes dados são coletados de relatórios oficiais da escola e são considerados exatos por ambas as partes: foi acordado que erros possíveis de relato ou gravação são negligenciáveis, por comparação à incerteza do modelo.

B) Método

O apêndice B do IPMVP foi aplicado, considerando um período de determinação de doze meses. Além disso, a equação do ASHRAE 14 simplificada foi usada para verificar os resultados.

C) Resultados

Energia	Precisão esperada na economia garantida	Intervalo de confiança para a economia (Sa)	Nível de confiança
Gás	+/- 6%	93% > = Sa = > 81%	90%
Eletricidade	+/- 5%	39% > = Sa = > 29%	90%

10 RESPONSABILIDADE DO RELATÓRIO

Pessoa responsável	ESCO
Frequência	Anualmente
Emissão	Quinze dias após o recebimento de faturas Hydro-Québec e Gaz Métro

11 ORÇAMENTO

	Instrumentação	Leituras/análise/relatório
Período de base	\$0 (medidores dos provedores já estão em vigor)	US\$2.500
Período de determinação		US\$2.000/ano

A economia será calculada com base na opção C e usará medidores dos fornecedores de energia já instalados (Hydro-Québec e Gaz Métro). No entanto, ao redor de \$52.000 serão usados em submedidores, para monitorar os quatro dutos de gás natural e doze painéis elétricos de 600 V. Esta submedição servirá a vários propósitos:

- Para garantir que a economia seja atingida por todas as AEEs descritas na seção 2;
- Para realizar ajustes precisos, tais como para adições de equipamentos não previstas neste projeto atual;
- Para detectar mau desempenho ainda em estágio inicial.

Um orçamento de US \$ 2.000/ano tem que ser aplicado para o monitoramento da economia.

12 FORMATO DO RELATÓRIO DE M&V

Nome do projeto

Data

1. Consumo da instalação e dados de demanda (contas)
 - a. Dados de demanda e consumo de eletricidade

- b. Dados de consumo de gás natural
- c. Resumo gráfico de consumos e demandas
- 2. Dados de ajustes da linha de base
 - a. Variáveis independentes
 - b. Fatores estáticos
- 3. Cálculo de período de base ajustado
- 4. Cálculos de economia de energia (kWh, m³ e \$)
- 5. Avaliação da economia acumulada desde o início do projeto, em uma base anual

13 GARANTIA DE QUALIDADE

O procedimento a seguir será usado para garantir a qualidade dos cálculos de economia de energia e todas as outras atividades relacionadas na elaboração dos relatórios.

- > Apenas profissionais com certificados de medição e verificação profissional (CMVP) podem calcular a economia e ajustes. Além disso, todos os cálculos de economia serão baseados nos princípios fundamentais de engenharia e executados com o melhor do conhecimento dos profissionais envolvidos. Cada cálculo será verificado por outra pessoa que conhece o projeto e tem as habilidades necessárias.
- > Todos os cálculos de economia vão se basear nos dados de energia (eletricidade, gás natural) das cópias das contas de fornecedores de energia, como a Hydro-Québec e Gaz Métro.
- > Cada cálculo será verificado pela pessoa qualificada responsável por fazê-lo.
- > Variáveis independentes: todos os dados meteorológicos serão provenientes do Environment Canadá, mais especificamente, da estação meteorológica localizada mais próxima do local do projeto, em Jean Lesage no International Airport Quebec (YQB)².
- > Fator estático: informações relacionadas a alterações nos fatores estáticos serão enviadas pelo supervisor interno do projeto (cliente) para ser analisado pelo profissional credenciado CMVP para determinar os impactos diretos e indiretos na economia projetada. Então, este profissional será capaz de fazer os ajustes necessários para a linha de base e determinar a economia real das ações executadas.
- > Para minimizar os erros nas entradas de dados de energia, o processo deverá ser recheado. A segunda verificação se processará por outro CMVP.

² National Climate Data and Information Archive, Environment Canada, www.climate.weatheroffice.gc.ca/

APÊNDICE I

HVAC SYSTEMS INVENTORY AT THE SCHOOL A

Table 1: Heating System Inventory

Brand	Model	Capacity	Service Area
De Dietrich	GT 413 (natural gas)	645 kW	General heating
Volcano	JB4C-50-EP170-M30-MP-ULC (natural gas)	3,693 kW	General heating
Volcano	JB4C-50-EP170-M30-MP-ULC (natural gas)	3,693 kW	General heating
Volcano	4B-25C-D11R (natural gas)	245 kW	Steam distribution system

Table 2: Air Conditioning System Inventory

Brand	Type	Condenser Model	Evaporator Model
Mitsubishi Electric	Mini-split	PU18EK 1	PK18FK 1
Mitsubishi Electric	Mini-split	PUY-A36NHA3	PCA-A36GA
Mitsubishi Electric	Mini-split	PUY-A36NHA3	PCA-A36GA
Trane	Rooftop	YCD150EWVAAA	-
Mitsubishi Electric	Mini-split	PUY-A36NHA3	PCA-A36GA2
Mitsubishi Electric	Mini-split	PUY-A36NHA3	PCA-A36GA
Rheem	Split	RAKA-030JAZ	-
Rheem	Split	RAKB-048JAZ	-
Eubank	Mini-split	-	TFW75
Eubank	Mini-split	TRS45-6	MSS-018B
Eubank	Mini-split	MSS-018A	TFW45
Heat Controller	Mini-split	MSS-018A	MSS-018B
Trane	Split	2TTB0060A1000AA	-
Trane	Split	2TTB060060A1000AA	-
Trane	Split	2TTB0048A1000AA	-
Trane	Rooftop	TCD120BW0ADB	-
LG	Mini-split	LS-K2430CL	LS-K2430CL

Brand	Type	Condenser Model	Evaporator Model
Trane	Split	2TTR2024A1000AA	-
Trane	Rooftop	TSC120AWE0A0ND00000000	-
Trane	Rooftop	TSC092AWE0A0PD00000000 000 D	-
Trane	Rooftop	TSC092AWE0A0PD00000000	-
Trane	Rooftop	TCD060CW0ABD	-
Trane	Rooftop	TCD150EW0AAA	-

Table 3: Ventilation System Inventory

Brand	Model	Power	Service Area
Enmar Systems Limited	-	11.2 kW	Car painting room
Bousquet	SDM-150-LH-BDD-LMN-C	7.5 kW	Car painting room
Bousquet	SDM-200-RH-BDD-MN-C-MV	14.9 kW	Body shop
Canada Fans	98-NH	11.2 kW	Auditorium
Canada Fans	LM-150	19.4 kW	Gym
Mark-Hot	KH57	29.8 kW	Diesel engineering
Canada Fans	108 1/2 NH	19.4 kW	Gym
Trane	MCCA017GAN0ABA	11.2 kW	Swimming pool
Trane	MCCA017GAN0ABA	11.2 kW	Swimming pool
Bousquet	SDM-75-LH-BDD-LMN-C-MV	4.5 kW	Body shop
Bousquet	SDM-100-LH-BDD-MN-C	7.5 kW	Body shop
AAON	RM-A04-4-0-0000-13A	0.7 kW	Body shop
Trane	TCD120BW0ADB	1.5 kW	Body shop
Trane	TSC120AWE0A0ND0	2.2 kW	Diesel class
Bousquet	SDM-BDD-LMN-C	6.0 kW	Diesel welding
Trane	TSC092AWE0A0PD0	1.5 kW	Sewing
Trane	TCD150EW0AAA	2.2 kW	Automotive mechanics class

Brand	Model	Power	Service Area
Trane	TCD060CW0ABD	4.5 kW	Chrysler local
Trane	TSC092AWE0A0PD0	1.5 kW	Sewing
Mark-Hot	-	29.8 kW	Automotive mechanics
Canada Fans	-	0.4 kW	Crawl space
Canada Fans	-	0.4 kW	Crawl space
Aerofoil Fan	-	1.5 kW	Crawl space
PVC	Centrex	1.1 kW	Body shop crawl space

Table 4: Compressor Inventory

Brand	Model	Power
Ingersoll-Rand	10TE	7.5 kW
Ingersoll-Rand	MK.10.H.8	7.5 kW
Champion	-	3.7 kW
Champion	-	11.2 kW
Ingersoll-Rand	71T2-10E	7.5 kW

Table 5: Domestic Water Heater Inventory

Brand	Model
Thermo 2000	RETW 100-9
Thermo 2000	RETW 100-9

>

APÊNDICE II

MAIN SYSTEMS OPERATING SCHEDULES AT THE SCHOOL A

System	Service Area	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
AR9	Kitchen	-	06:00-19:30	06:00-19:30	06:00-19:30	06:00-19:30	06:00-19:30	-
Chiller	Kitchen	-	05:00-18:30	05:00-18:30	05:00-18:30	05:00-18:30	05:00-18:30	-
A15	Kitchen	-	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	-
AR1	Kitchen	-	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	-
AR2	Kitchen	-	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	-
A3R	Kitchen	-	03:45-16:00	03:45-16:00	03:45-16:00	03:45-16:00	03:45-16:00	-
AR4-A2	Kitchen	-	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	06:15-16:00	-
E05B	Kitchen	-	07:15-22:15	07:15-22:15	07:15-22:15	07:15-22:15	07:15-22:15	-
AR5	Kitchen	-	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	-
A07A	Kitchen	-	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	-
AR6	Butcher's	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
A4	Kitchen	-	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	07:00-16:00	-
AR7	Kitchen	-	07:00-22:00	07:00-22:00	07:00-22:00	07:00-22:00	07:00-22:00	-
AR8	Kitchen	06:00-23:00	06:00-23:00	06:00-23:00	06:00-23:00	06:00-23:00	06:00-23:00	06:00-23:00
AR10	Kitchen ADM	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00	00:00-24:00
AR11	Cafeteria	-	05:00-16:00	05:00-16:00	05:00-16:00	05:00-16:00	05:00-16:00	-
A16	Kitchen	-	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	06:45-16:00	-
A17	Kitchen	-	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	05:15-16:00	-
A18	Kitchen	-	06:00-18:00	06:00-18:00	06:00-18:00	06:00-18:00	06:00-18:00	06:00-18:00
CA9	Diesel	-	06:15-23:00	06:15-23:00	06:15-23:00	06:15-23:00	06:15-23:00	06:15-19:00
CA8	Diesel	-	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	-
CE25	Diesel	-	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	05:30-22:30	-
CE29	Diesel	-	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-17:45	-
Exhaust roof	Diesel	-	07:30-22:30	07:30-22:30	07:30-22:30	07:30-22:30	07:30-18:30	-
CA2	Gym	-	07:00-21:30	07:00-21:30	07:00-21:30	07:00-21:30	07:00-21:30	-
Air conditioning	Diesel class	-	06:00-22:45	06:00-22:45	06:00-22:45	06:00-22:45	06:00-18:00	-
Split magasin	Diesel	-	06:45-22:45	06:45-22:45	06:45-22:45	06:45-22:45	06:45-18:00	-
BA2	Auto	-	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-17:45	-

Plano de M&V segundo o IPMVP

Plano de M&V para a Escola A

System	Service Area	Sunday	Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday
BA15	Auto	-	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-22:30	05:45-17:45	-
B17	Auto	-	04:30-22:45	04:30-22:45	04:30-22:45	04:30-22:45	04:30-18:15	-
B18	Auto	-	05:15-22:30	05:15-22:30	05:15-22:30	05:15-22:30	05:15-18:30	-
CE1	Exhaust. toil. diesel	-	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	07:00-19:00	-
BE12	Exhaust. toil. auto	-	07:15-22:45	07:15-22:45	07:15-22:45	07:15-22:45	07:15-17:30	-
AC8	Air con auto	-	07:00-22:30	07:00-22:30	07:00-22:30	07:00-22:30	07:00-22:30	-
Split 217	Auto	-	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	-
Air con sewing	South	-	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	-
Air con sewing	South	-	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	06:30-17:00	-
Split 217	Auto	-	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-22:30	06:30-17:30	-
Split class	Auto	-	06:30-22:45	06:30-22:45	06:30-22:45	06:30-22:45	06:30-17:00	-
Sector	Body shop	13:30-16:45	04:00-22:30	04:00-22:30	04:00-22:30	04:00-22:30	04:00-22:30	13:30-16:45
CA1	Auditorium.	Operates according to calendar needs, 00:00-24:00, average 1–2 days/week						